

FÖRSTUDIERAPPORT WATERMAN – REGIONFASTIGHETER KALMAR

Regine Ullman VA-processer AB

Vatten- och samhällsteknik AB

Advokatfirman Lindahl



Regine Ullman, Åsa Blixte, Philip Ahl
Slutrapport 2025-10-30



Slutrapport WATERMAN – Regionfastigheter Kalmar

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Introduktion och bakgrund till förstudien	4
3	Syfte och mål.....	4
4	Förutsättningar	4
5	Slutanvändaranalys.....	5
5.1	Länssjukhuset Kalmar, toalett spolning via KV3-system	5
5.2	Ny ambulansbyggnad.....	5
5.3	Bevattning av grönytor.....	5
6	Risakanalys, -värdering och åtgärdsplan	6
6.1	Bakgrund och metod	6
6.2	Risakanalys- och värdering	6
6.3	Åtgärdsplan	8
7	Juridisk vägledning	9
7.1	Rättslig reglering och vägledning	9
8	Teknisk lösning	10
8.1	Schematisk beskrivning av teknisk lösning	10
8.2	Anläggning.....	11
8.3	Distributionsnät	14
8.4	Förtydligande av gränsdragningar.....	17
9	Kostnadsskattning	18
9.1	Investering.....	18
9.2	Driftkostnad.....	19
10	Diskussion	20
11	Rekommendationer för fortsatt arbete.....	21
12	Citerade verk	21



Tabellförteckning

Tabell 1:	Friktionsförluster för olika ledningsdimensioner och olika flöden	16
Tabell 2:	Gränsdragningar	18
Tabell 3:	Kostnadsskattning	19
Tabell 4:	Skattning driftkostnad	19

Figurförteckning

Figur 1:	Schematisk beskrivning av teknisk lösning	10
Figur 2:	Flödesschema återvunnet vatten till Regionfastigheter Kalmar.....	13
Figur 3:	Lokalisering.....	14
Figur 4:	Ledningsdragning mellan Kalmarsundsverket och länssjukhuset	15
Figur 5:	Potentiellt förorenade områden	17

Bilagor

Bilaga 1	”Investeringsbeslut Kalmarsundsverket”
Bilaga 2	”Förutsättningar”
Bilaga 3	”Riskanalys, -värdering och åtgärdsplan“
Bilaga 4	”Hygieniskt utlåtande“
Bilaga 5	”PM Rättslig vägledning”
Bilaga 6	”Förslag ledningssträckning”



1 Sammanfattning

I denna rapport redovisas resultat från en förstudie åt Region Kalmar. Den omfattar förtydligande av möjligheter att genom nyttjande av en alternativ vattenresurs i egna verksamheter minska Regionens dricksvattenanvändning. Syftet med detta är ökad försörjningssäkerhet och ökad hållbarhet.

Förutsättningarna för förstudien är användning av återvunnet vatten från Kalmarsundsverket för spolning av toaletter i Länssjukhuset, vid fordonstvätt i nya ambulansbyggnaden och vid bevattning av grönytor.

En slutanvändaranalys resulterade i specifikation av vattenvolymer och -flöden, samt övriga relevanta förutsättningar för riskanalys gällande arbetsmiljö och miljöpåverkan. I denna förstudie beräknades en framtida dygnsförbrukning för de specificerade användningsområden på 250 – 300 m³/d.

Genom en riskanalys med riskvärdering förtydligades åtgärdsbehovet för användning av det återvunna vattnet. Kalmar Vatten AB bidrog med information om planerad infrastruktur för återvunnet vatten inom Kalmarsundsverket med tillhörande funktioner.

I en rättslig analys konstaterades att det inte finns något lagkrav på anmälan eller tillstånd för nyttjande av återvunnet vatten inom den egna verksamheten. Miljöbalkens allmänna hänsynsregler är tillämpbara.

Baserat på sammanställda delresultat, utarbetades en teknisk lösning. Den omfattar process-teknisk utrustning intill Kalmarsundsverket och inom Region Kalmars fastigheter: lågreservoar, tryckstegring, mikrobiologiska barriärer (desinfektion). Vattnet föreslås överföras från Kalmarsundsverket till Länssjukhuset i en överföringsledning som delvis kan anläggas genom ny ledningsdragning inom en befintlig ledning. Anslutningspunkten bör vara det trycksatta systemet KV3 inom Länssjukhuset.

En grov kostnadsskattning indikerar att investeringssumman ligger sannolikt kring 10 Mio SEK. En grov skattning av driftkostnaderna indikerar en årlig kostnad på ca 150 000 SEK vid användning av 250-300 m³/d. Här ingår inte någon avgift till Kalmar Vatten AB för själva vattenresursen.

Det fortsatta arbetet rekommenderas i första hand omfatta samverkan med Kalmar Vatten AB gällande kvantitet och kvalitet av återvunnet vatten, systemutformning och gränsdragningen gällande investeringen.

Det finns kvarstående detaljer att lösa i den tekniska lösningen; det gäller både processteknisk utrustning och ledningsfrågor.



2 Introduktion och bakgrund till förstudien

Ett Vinnova-medfinansierat utvecklingsprojekt som genomfördes under 2018 av Kalmar Vatten AB (KVAB), projektet ”Hållbart VA-system i Kalmar” (Kalmar Vatten AB, 2018), omfattade ett framtidsscenario där återvunnet vatten distribueras lokalt för återanvändning i ett urbant kretslopp, bland annat inom Region Kalmars verksamhet Länssjukhuset¹.

Sedan Kalmar Kommunfullmäktige tog ett investeringsbeslut gällande byggnation av ett nytt Kretsloppsverk 2022, Kalmarsundsverket (KSV), se Bilaga 1, stod det klart att detta kommer att producera återvunnet vatten från renat kommunalt avloppsvatten. När Kalmarsundsverket är i drift, enligt plan 2027, kommer det att finnas möjlighet att nyttja detta vatten som alternativ vattenresurs i användningsområden som inte erfordrar dricksvattenkvalitet (Frihammar & Barup, 2021).

Region Kalmar har inom projektet WATERMAN (Interreg Baltic Sea Region, u.d.), låtit genomföra en förstudie gällande nyttjande av återvunnet vatten från Kalmarsundsverket inom de egna verksamheterna. I denna rapport redovisas resultat från denna förstudie.

3 Syfte och mål

Syftet med uppdraget och omfattning: Förtydligande och komplettering av de i tidigare studier specificerade möjligheterna att nyttja alternativa vattenresurser, i första hand återvunnet vatten från Kalmarsundsverket, i specifika användningsområden, med målet att minska dricksvattenförbrukningen i verksamheten.

Mål med uppdraget: Upprättande av en förstudierapport som kan tjäna som beslutsunderlag inom Region Kalmar Fastigheter. Besluten ska leda till pilotstudier eller investeringar i konkreta lösningar².

4 Förutsättningar

Förutsättningarna för förstudien specificerades i samverkan med Regionfastigheter Kalmar i tidigt skede i projektet. Följande förutsättningar är mest relevanta för slutresultatet.

Förstudien ska utgå från att:

1. Återvunnet vatten från Kalmarsundsverket (KSV) nyttjas som alternativ vattenresurs.
2. Tidshorizonten är utveckling av systemet över 30 år.
3. Användningsområden begränsas till det geografiska området kring Länssjukhuset:
 - a. Spolning av toaletter i Länssjukhuset.
 - b. Fordonstvätt i nya ambulansen.
 - c. Bevattning av grönytor.

¹ Se SVU-rapport för grundläggande information (Frihammar & Barup, 2021).

² Alternativt utförs erforderliga detaljstudier eller projekteringar i nästa skede.



4. Överföringsledningen från Kalmarsundsverket kopplas till befintligt KV3-system i Länssjukhusets byggnad för Teknisk försörjning.
5. KV3-systemet försörjer toaletter i Länssjukhuset.
6. Brandposter är inte kopplade till KV3-systemet.
7. Överföringsledning från KV3-systemet till ny ambulansbyggnad läggs av Regionfastigheter Kalmar.
8. Bevattning av grönytor ska möjliggöras.

För detaljer, se Bilaga 2 – Förutsättningar.

5 Slutanvändaranalys

En kort slutanvändaranalys genomfördes för att ringa in tekniska förutsättningar för riskanalysen.

5.1 Länssjukhuset Kalmar, toalett spolning via KV3-system

Idag är ca 20% av alla toaletter anslutna till KV3-systemet; grundtanken är att alla toaletter ska vara anslutna till KV3-systemet.

Innan fysisk påkoppling kan ske, behöver KV3-systemet kvalitetssäkras för att säkerställa att endast toaletter är påkopplade (ej dusch/handfat).

Antalet toaletter vid Länssjukhuset anges med 1 100 WC/RWC. En bedömning av antalet spolningar samt erforderlig vattenvolym per spolning i samverkan med slutkund, ledde till ett framtida volymbehov av 250 m³/d vid nyttjande i alla toaletter.

5.2 Ny ambulansbyggnad

Den nya ambulansbyggnaden kommer att omfatta två spohallar för fordonstvätt.

Vid ett platsbesök i befintlig ambulansbyggnad, fastställdes att:

1. Den handmanövrerade fordonstvätten innebär att personal kommer att andas i aerosoler som uppstår vid högtrycksspolning.
2. Byte av skodon och noggrann tvätt av händer/armar sker vid personalens övergång från byggnadsdelen där bilarna vårdas, till personaldelen.
3. Rutiner för handhavande av fordon och medicinsk utrustning förhindrar att tvättvatten kan komma i kontakt med patienter och/eller medicinsk utrustning.

Den momentana maximala förbrukningen i den nya ambulansbyggnaden med två spohallar bedöms ligga på maximalt 50 l/min med en dygnsförbrukning vid fordonstvätt av 3 m³.

5.3 Bevattning av grönytor

Idag bevattnas inga grönytor vid Länssjukhuset. Förstudiens arbete med detta användningsområde innebär därför en framtida möjlighet att utveckla grönområden kring Länssjukhuset. Vattenbehovet baserades på uppgiften om 5 000 m² planteringar och 15 000 m² gräsytor, samt bevattning under sommarhalvåret med 350 mm för planteringar och 200 mm för gräsytor.



Dygnsförbrukningen beräknades till 20m³/d under sommarhalvåret.

6 Riskanalys, -värdering och åtgärdsplan

6.1 Bakgrund och metod

EU-förordning 2020/741 (EU, 2020) gäller användning av renat kommunalt avloppsvatten för bevattning inom jordbruket. Den ställer krav på genomförande av en riskanalys och upprättande av åtgärdsplan för att sådant vatten ska kunna nyttjas som bevattningsvatten inom jordbruket.

Inom WATERMAN projektet har Kalmar kommun genomfört ett delprojekt som omfattar upprättande av en fysisk pilotanläggning som producerar återvunnet vatten från renat kommunalt avloppsvatten. Vattnet nyttjas för närvarande lyckosamt som bevattningsvatten för nyplanteringar, rabatter och sommarutstyrsel i staden, samt även för bevattning av fotbollsplaner, för spolning av gatubrunnar och för sopning av gator.

Riskanalysen, riskvärderingen och åtgärdsplanen som upprättades i det delprojektet bedömdes som tillfredställande av tillsynsmyndigheten. Därför användes samma metod för riskanalysen i denna förstudie.

Metoden omfattar specifikation av händelser, orsaker och konkreta risker, strukturerat efter grundläggande riskområden så som risk för människans hälsa och risk för negativ påverkan av miljön. För varje konkret risk bedöms sannolikheten på en skala 1 – 5 att händelsen ska inträffa (5 motsvarar störst sannolikhet), och konsekvensen vid inträffande av händelsen bedöms på en skala 1 – 5 (5 motsvarar störst konsekvens). Båda bedömningsvärden multipliceras med varandra och ger ett riskvärde. Riskvärden på 17 eller högre anses innebära en stor risk och åtgärder behöver vidtas för att minimera risken. Riskvärden mellan 12 och 16 anses indikera tillräckligt stora risker för att åtgärder bör vidtas för att minimera dessa. Riskvärden under 12 bedöms innebära låga risker utan åtgärdsbehov. Verksamhetsutövaren väljer huruvida åtgärder ändå bör vidtas för att ytterligare minimera risker.

6.2 Riskanalys- och värdering

Riskanalysen genomfördes för alla tre användningsområden: toalettspolning, fordonstvätt inom ambulansen och bevattning av grönytor. För alla dessa användningsområden analyserades risker för människans hälsa och för negativ påverkan av miljön. Utöver det analyserades försörjningssäkerheten och återkontamineringsrisken i distributionssystemet.

Den detaljerade riskanalysen med riskvärderingar redovisas i Bilaga 3 - Riskanalys, -värdering och åtgärdsplan. Region Kalmar har bidragit med ett omfattande utlåtande från experterna för hygien, se Bilaga 4 – Hygieniskt utlåtande. Påpekade risker har beaktats i riskanalysen. Utlåtandet omfattar även rekommendationer för fortsatt arbete.



Sammanfattningsvis har följande risker analyserats och hanterats i förstudien enligt nedan korta beskrivning:

1. Spridning av smittobärande bakterier:

Det återvunna vattnet är av en beskaffenhet som innebär hög risk för innehåll av smittobärande bakterier vid driftstörningar i produktionsprocessen vid Kalmarsundsverket (hög sannolikhet för händelsen). Vid nyttjande av sådant vatten finns det uppenbar risk att smittspridning kan ske. I användningsområden toalettspolning och fordonstvätt för ambulansfordon bedöms konsekvensen kunna bli stor när patienter och/eller ambulanspersonal smittas. I användningsområde bevattning bedöms konsekvensen som relativt låg då människors kontakt med bevattningsvatten är osannolik i sig.

Risken för smittspridning vid användning av vattnet för toalettspolning och för fordonstvätt i Ambulansen behöver minimeras genom åtgärder.

Vid användning för bevattning föreligger inget åtgärdsbehov.

2. Spridning av näringsämnen och föroreningar genom bevattning:

Återvunnet vatten från Kalmarsundsverket kommer att förevisa ett visst innehåll av näringsämnen (kväve och fosfor) samt resterande föroreningar. Vid bevattning av planteringar och gräsytor i enlighet med beskrivning i slutanvändaranalysen, stycke 5.3 ovan, som innebär att övervattning förhindras, blir riskvärdet mycket lågt på grund av liten konsekvens. Anledningen är att växterna tar upp näringsämnena och att tillförsel av föroreningar i övrigt är mycket låg i jämförelse med deposition och gödsling där oönskade ämnen tillförs med gödselmedlet.

Åtgärder erfordras inte. Enkla säkerhetsåtgärder rekommenderas trots dess.

3. Risk för avbrott i försörjning:

Det bedöms vara mycket sannolikt att avbrott i försörjningen med återvunnet vatten av rätt kvalitet kan förekomma. Konsekvensen i det fallet bedöms som mycket stor då toalettspolning vid Länsjukhuset skulle omöjliggöras.

Åtgärd behöver vidtas.

4. Risk för återkontaminering:

Sannolikheten för återkontaminering efter produktion av återvunnet vatten vid Kalmarsundsverket bedöms som mycket stor. Därmed blir automatisk sannolikheten stor att smittobärande organismer förs med vattnet till användningsområdena, med följden att konsekvensen anses kunna vara stor.

Åtgärd behöver vidtas för att minimera risken för återkontaminering i distributionssystemet.



6.3 Åtgärdsplan

6.3.1 Kompletterande desinfektion

Åtgärden för minimering av risker vid innehåll av smittobärande organismer i det återvunna vattnet från Kalmarsundsverket är implementering av kompletterande desinfektion. Vid desinfektion av vattnet avdödas bakterier, även smittspridande sådana och vattnet kan användas med låg risk för konsekvenser. Det är viktigt att rätt desinfektionsmetod implementeras på rätt ställe.

I kapitel 8 Teknisk lösning förtydligas den föreslagna tekniska lösningen för denna åtgärd. Den slutgiltiga lösningen behöver fastställas i projekteringskede.

6.3.2 Redundans genom möjlighet till dricksvattentillförsel

Till befintligt KV3-system kan dricksvatten tillföras för att ersätta annan vattenresurs. Tanken är att denna lösning ska bibehållas i det framtida systemet där återvunnet vatten från Kalmarsundsverket distribueras till KV3-systemet. Ersättning av återvunnet vatten med dricksvatten ska kunna ske automatiskt.

Den principiella lösningen indikeras i Figur 1 i stycke 8.1 Flödesschema. Den detaljerade lösningen behöver tas fram under projekteringen.

6.3.3 Skapande av ett trycksatt distributionssystem

För att minimera risken för återkontaminering av det återvunna vattnet från Kalmarsundsverket, bör distributionssystemet vara trycksatt.

Den principiella lösningen indikeras i Figur 1 i stycke 8.1 Flödesschema. Den detaljerade lösningen behöver tas fram under projekteringen.

6.3.4 Övrigt

Inför användning av återvunnet vatten i egen verksamhet bör ett kontrollprogram upprättas. Vattenresursen vid användningspunkt bör kontrolleras regelbundet med avseende på vattnets kvalitet (i första hand indikatororganismer för att säkerställa att användningen är riskfri ur hälsoskyddssynpunkt): prover ska tas enligt förutbestämt schema och lämnas in till laboratorium för analys.

Då det ännu finns mycket liten erfarenhet kring denna typ av systemlösning, bör statistiskt föras över pumpat och använt vattenvolym per användningsområde, samt vattnets kvalitet. Data bör utvärderas regelbundet för att i ett tidigt skede kunna peka på eventuella oönskade följd effekter.



7 Juridisk vägledning

Detta avsnitt utgör en sammanfattning av de juridiska förutsättningarna för projektet och en utförligare redogörelse återfinns i PM upprättat av Advokatfirman Lindahl, se Bilaga 5 – PM Rättslig vägledning.

7.1 Rättslig reglering och vägledning

- 7.1.1 Begreppet "tekniskt vatten" saknar både en rättslig och allmänt vedertagen definition. I detta projekt avser begreppet "renat kommunalt avloppsvatten som har ett utpekad användningsområde, men som inte uppfyller de kvalitetskrav som gäller för dricksvatten".
- 7.1.2 I miljöbalkens portalparagraf (1 kap. 1 §) anges att syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö – samt att miljöbalken ska tillämpas så att återanvändning liksom annan hushållning med råvaror och energi främjas så att kretslopp uppnås. Det är viktigt att framhäva projektets överensstämmelse med portalparagrafen vid en dialog med tillsynsmyndigheten och de som kan beröras av projektets genomförande.
- 7.1.3 Användning av tekniskt vatten är som utgångspunkt varken föremål för anmälnings- eller tillståndsplikt. Miljöbalkens allmänna hänsynsregler är dock tillämpliga vilka uppställer vissa krav på hänsyn till människors hälsa och miljön för den som använder det tekniska vattnet. Tillsyn bedrivs av tillsynsmyndigheten för att säkerställa miljöbalkens efterlevnad och vid bristande efterlevnad kan förelägganden och förbud meddelas som kan förenas med vite.
- 7.1.4 Av betydelse för projektet är frågan om när avloppsvatten anses upphöra att utgöra avloppsvatten, med anledning av att utsläpp av avloppsvatten utgör en miljöfarlig verksamhet. Frågan är inte uttryckligen reglerad men ledning kan hämtas i 9 kap. 7 § miljöbalken. Enligt bestämmelsen bör avloppsvatten upphöra att utgöra avloppsvatten när det har tagits hand om på ett sätt att olägenhet för människors hälsa och miljön inte uppkommer. Av betydelse är därmed vad det tekniska vattnet används till och om det släpps ut i mark- eller vattenområde. I slutändan är det en bedömnings- och argumentationsfråga. Om det tekniska vattnet anses utgöra avloppsvatten, har tillsynsmyndigheten större anledning att vidta tillsynsåtgärder.
- 7.1.5 Kalmar Vatten AB har sannolikt ett produktansvar beträffande det tekniska vattnet, vilket grundar sig i en tillämpning av produktansvarslagen (1992:18) och skadeståndslagen (1972:207). Ansvar medför en skyldighet att säkerställa det tekniska vattnets kvalitet genom regelbundna analyser samt att informera användarna om vattnets kvalitet, de restriktioner som finns för dess användning och de försiktighetsmått som bör vidtas. Regionen kan således ha en viss tillit till att det tekniska vattnet som levereras uppnår till en viss kvalitet.
- 7.1.6 För användningsändamål (I) spolning av toaletter och (II) ambulansvätt kommer det tekniska vattnet återföras till den allmänna va-anläggningen och tillsynsmyndigheten kommer – oaktat huruvida det tekniska vattnet anses ha upphört att utgöra avloppsvatten – att ha mindre anledning att vidta åtgärder mot användningsändamålen. Av 21 § lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster följer vissa skyldigheter vid användning av den allmänna va-anläggningen. Regionen

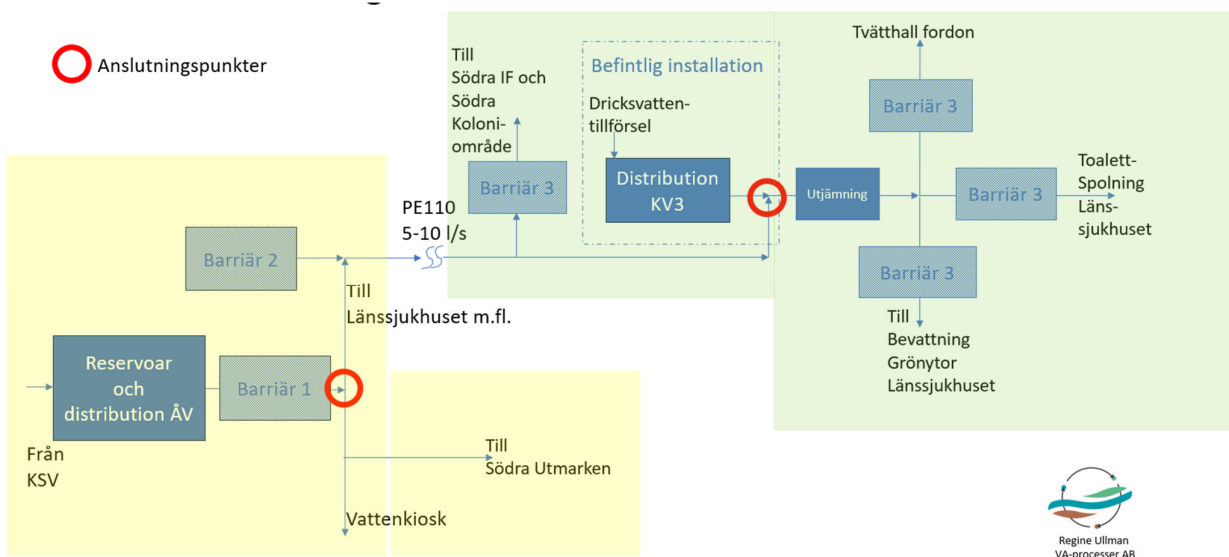
bör säkerställa att återförandet av tekniskt vatten till den allmänna va-anläggningen inte medför några merkostnader³ eller skada för Kalmar Vatten AB.

- 7.1.7 För användningsändamål (III) bevattning av grönytor och rabatter är frågan om avloppsvattnet anses ha upphört att utgöra avloppsvatten av större intresse med anledning av att användningen utgör en miljöfarlig verksamhet om det tekniska vattnet anses utgöra avloppsvatten. Tillsynsmyndigheten har större anledning att vidta åtgärder mot detta användningsändamål eftersom det tekniska vattnet släpps ut i mark. Det kan finnas skäl för Regionen att ansöka om tillstånd för detta användningsändamål för att se till att Regionen kan åtnjuta den trygghet som ett tillståndsrättskraft medför, dvs. att kunna vidta åtgärden/bedriva verksamheten i enlighet med tillståndets villkor

8 Teknisk lösning

8.1 Schematisk beskrivning av teknisk lösning

I nedan Figur 1 beskrivs den tekniska lösningen schematiskt. Röda ringar indikerar anslutningspunkter - till planerad lösning vid Kalmarsundsverket och till befintlig installation inom Teknisk försörjning vid Länssjukhuset. Gult fält indikerar geografisk lokalisering intill Kalmarsundsverket; grönt fält indikerar geografisk lokalisering vid Länssjukhuset med omnejd.



Figur 1: Schematisk beskrivning av teknisk lösning

³ Ersättning för hantering av ökat mängd avlopp i förhållande till levererat dricksvatten kan Kalmar Vatten reglera i avtalet.



Lösningen omfattar flertalet barriärer. Med barriär menas kompletterande desinfektion för att förhindra att bakterier sprids vidare i systemet. Detaljer gällande barriärer avhandlas i stycke 8.2.2 Komplettering med mikrobiologiska barriärer.

8.2 Anläggning

8.2.1 Förutsättningar Kalmarsundsverket

Kalmar Vatten planerar följande inom Kalmarsundsverket (KSV – redovisning ingår inte i Figur 1 ovan):

- Produktion av återvunnet vatten i ett polersteg med filtrering genom membran med porstorlek 0,02 µm.
- Kompletterande desinfektion efter lagring av återvunnet vatten i öppen tank, med UV-ljus samt distribution av vattnet med 5-6 bar till interna förbrukare inom KSV.
- Vattenkiosk för återvunnet vatten för externa användare.

Den interna distributionsanläggningen inom KSV omfattar en utgående ledning till en vattenkiosk på andra sidan Vesholmsvägen. Då den interna distributionsanläggningen inom KSV har anpassad kapacitet till endast KSV:s momentana maximala behov, behöver erforderlig kapacitet för försörjning av externa användare skapas.

För att kunna tillhandahålla återvunnet vatten till externa förbrukare i erforderlig momentan mängd⁴, behöver därför tillgängligt överskott av återvunnet vatten från KSV samlas upp i en lågreservoar innan distribution till dessa kan ske med säkerställd kapacitet enligt behov. Distribution behöver ske med en separat tryckstegringsanläggning.

Vattenkiosken för återvunnet vatten kan med fördel omfatta en ventilkammare där stamledningen förgrenas till olika mottagare:

- Till själva påkopplingsledningen i vattenkiosken.
- Till Södra Utmarkens fotbollsplaner.
- Till överföringsledningen vidare till Region Kalmar, Länssjukhuset.

8.2.2 Kompletterande desinfektion - mikrobiologiska barriärer

Inledning

En mikrobiologisk barriär är en naturlig eller teknisk anordning i vilken bakterier avdödas eller på annat sätt förhindras att ta sig vidare med vattnet nedströms. Följande tekniska anordningar räknas som mikrobiologiska barriärer:

- **Långsamfiltrering:** filtrering med flera lager material, som antracit och sand, där partiklar och mikroorganismer fångas upp.
- **Membranfiltrering:** filtrering genom ett membran med en porstorlek mindre än eller lika med 100 nm.

⁴ Spolbilar som ska hämta vatten vid vattenkiosken förväntas kunna fyllas på ca 12-15 minuter vilket innebär ett momentant flöde på ca 60 m³/h.



- **Konstjord infiltration:** filtrering av ytvatten genom en markbädd där det filtreras naturligt under en viss tid, minst 14 dagar.
- **Desinfektion med kemikalier:** Användning av ämnen som klor, klorhaltiga ämnen, ozon eller, perättiksyra för att döda mikroorganismer.
- **Desinfektion med UV-ljus:** Bestrålning med ultraviolett ljus för att skada mikroorganismernas DNA och hindra dem från att föröka sig.
- **Upphettning:** Uppvärmning.

Då kommunalt avloppsvatten innehåller fekalier innehåller det många bakterier, däribland smittobärande bakterier. Det är viktigt att dessa avlägsnas och att spridning till användare via det återvunna vattnet förhindras, se stycke 6.2 Riskanalys och - värdering.

Teoretiskt ska det återvunna vattnet från Kalmarsundsverket vara bakteriefritt. Risk för innehåll av bakterier i återvunnet vatten finns ändå på grund av:

- Driftstörningar.
- Återkontaminering av det återvunna vattnet i lågreservoaren intill vattenkiosken via kontakt med utomhusluft.

När väl en enda bakterie har tagit sig förbi den avgörande mikrobiologiska barriären, kommer den att kunna bilda en koloni genom tillväxt varifrån denna typ av bakterie sprids vidare.

Metod för behovsbedömning av mikrobiologiska barriärer

Det är avgörande för projektets succé att säkerställa att systemet för återanvändning av återvunnet vatten från Kalmarsundsverket designas riskfritt för användarna. Därför ska risken för återkontaminering och eventuella följd effekter bedömas och systemet designas med tillräckligt antal och rätt typ av mikrobiologiska barriärer.

Inom dricksvatten finns ett vedertaget arbetssätt som kallas Mikrobiologisk barriär analys (MBA) (Svenskt Vatten, Juni 2015). Ramen för denna förstudie tillät inte genomförandet av en MBA. Istället användes följande resonemang:

Vid dricksvattenberedning från en ytvattentäkt (som ofta innehåller en större koncentration av bakterier jämfört med grundvatten) brukar det behöva finnas 2 eller 3 mikrobiologiska barriärer innan vattnet når kunden.

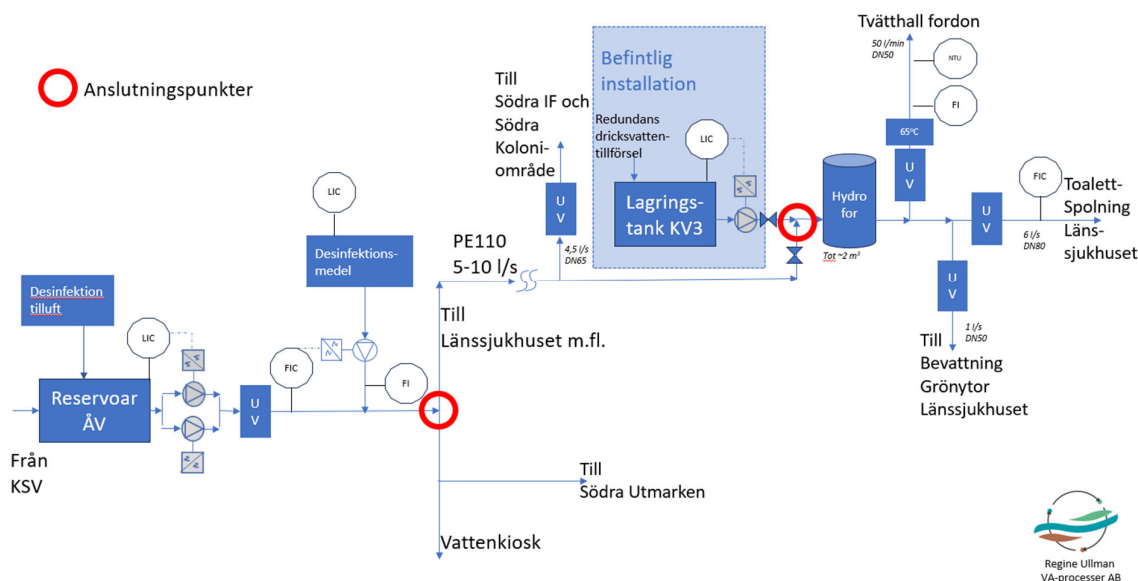
Då återvunnet vatten innehåller en högre koncentration näringsämnen och en högre koncentration organiskt material jämfört med dricksvatten, finns bättre förutsättningar för bakterier att bilda kolonier i återvunnet vatten jämfört med dricksvatten.

- ⇒ Reservoaren (se Figur 1) likställs i detta resonemang med en ytvattentäkt.
- ⇒ Konsulten rekommenderar att systemet designas med tre mikrobiologiska barriärer nedströms lågreservoaren och tryckstegringen, se Figur 1 ovan: Barriär 1, Barriär 2, Barriär 3. Se Figur 2 nedan för valda typer av barriärer.

Region Kalmar's egen expert på hygienfrågor påtalade risken för Legionella och angav krav på att vattnet till Ambulansens fordonstvätt ska hettas upp över 65 grader Celsius. Uppvärmning till denna temperatur motsvarar också en mikrobiologisk barriär.

Detaljerat flödesschema

Baserat på detta arbete, föreslås i dagsläget en teknisk lösning enligt Figur 2 nedan.



Figur 2: Flödesschema återvunnet vatten till Regionfastigheter Kalmar

UV-behandling är ett mycket enkelt och effektivt sätt för desinfektion av vatten (Eriksson, 2021) (AB, u.d.). Denna desinfektionsmetod har valts för barriär 1 och för barriär 3.

För att säkerställa att inga riskbringande bakteriehärdar uppstår i överföringsledningen, har tillsats av desinfektionsmedel till överföringsledningen valts som barriär 2. Val av desinfektionsmedel sker i projekteringskedje.

Kvarstående frågor

Det finns kvarstående frågor gällande alla tekniska delar i den lösningen som presenteras i Figur 2. En förprojektering behöver omfatta hela lösningen för att säkerställa att funktionen av systemet blir korrekt.

Huvudsakliga frågor:

- Hur dimensioneras lågreservoaren för att även tillgodose framtida behov i det urbana systemet för återvunnet vatten?
- Vad är det bästa desinfektionsmedlet?

- Hur tempereras vattnet till fordonstvätten från 65°C till acceptabel temperatur för säker arbetsmiljö?

8.3 Distributionsnät

Den tekniska lösningen innefattar även distributionsnät för överföring av vattnet till våra målpunkter, vilket ofta är en betydande del av kostnaderna. Kalmarsundsverket och Kalmar Läns-sjukhus och tillhörande servicefunktioner är lokaliserade i södra delen av Kalmar, se Figur 3 nedan.



Figur 3: Lokalisering

Fokus för aktuell utredning är att ansluta verksamheter som är intressanta för Region Kalmar såsom

- anslutning av tvättvatten i tvätthallen för ambulansen,
- anslutning till länsjukhusets spolning av toaletter samt
- bevattning grönytor och planteringar runt länsjukhuset

Ett separat kallvattensystem KV3, är anslutet till toaletterna. Innan det blir aktuellt med anslutningar görs även separata riskanalyser och åtgärdsplan, se kapitel 6.

Mellan Kalmarsundsverket och Länsjukhuset äger Kalmar Region en gasledning PEM 180 som är tagen ur bruk. Del av sträckan kan den befintliga ledningen användas för ny

ledningsförläggning genom att infodra med nytt PE-rör, dvs föra in ett nytt, mindre rör inuti det gamla. Olika alternativa sträckor har studerats, men sammanfattningsvis bedöms ledningssträckan, redovisad i figur 4 vara den bästa sett till ekonomi och liten risk att drabbas av oförutsedda kostnader. Även om man behöver schakta fram ett antal montagegröpar, exempelvis vid böjar, är det en kostnadsbesparande metod att infodra befintlig gasledning.



Figur 4: Ledningsdragning mellan Kalmarsundsverket och länssjukhuset

Det finns även andra verksamheter som är möjliga brukare av återvunnet vatten. På Plansch 1 (Bilaga 6) redovisas även dessa målpunkter. Mellan Kalmarsundsverket och det gamla industriområdet norr om järnvägen ligger det ledningar av stor dimension (400) som ej används, delvis är de befintliga ledningarna avgrävda men långa sträckor bedöms de finnas kvar möjliga att använda för att infodra mindre ledningar. Inga fortsatta studier avseende behov och intresse hos andra möjliga brukare eller status på gamla ledningar har gjorts inom ramen för denna utredning.

Vid dimensionering av vattenledning har följande antagande gjorts

- Dimensionerande flöde 5 respektive 10 l/s
- Tryck vid vattenkiosk 5 bar
- Ledningslängd 950 m
- Statisk höjd 4 m, nivåskillnad mellan vattenkiosk och anslutning Länssjukhus
- PE-ledning PN16.



Ansatt flöde om 5 l/s motsvarar ett beräknat dimensionerat flöde, 10 l/s tar höjd för ett framtida högre flöde. Baserat på dessa antagande erhålls tryck vid sjukhus enligt Tabell 1, se nedan.

Tabell 1: Friktionsförluster för olika ledningsdimensioner och olika flöden

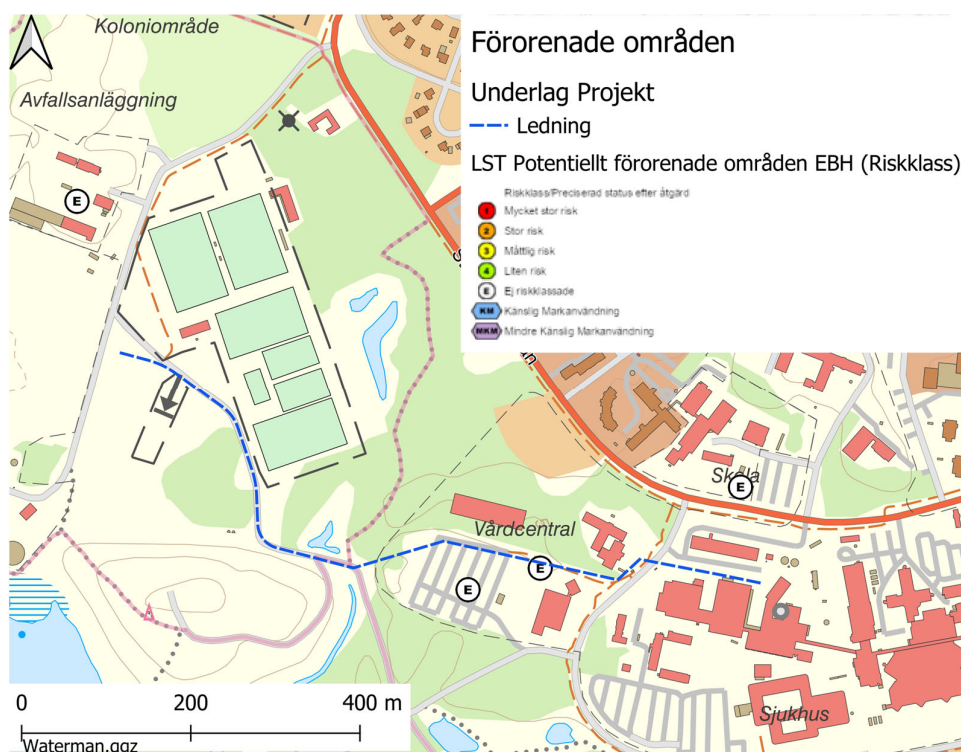
Ledningsdimension	Dim. flöde 5 l/s		Dim. flöde 10 l/s	
	Förlust (Bar)	Tryck vid sjukhus (Bar)	Förlust (Bar)	Tryck vid sjukhus (Bar)
V75 x 6,8	—	—	—	—
V90 x 8,2	2,7	2,3	—	—
V110 x 10,0	1,2	3,8	3,6	1,4
V125 x 11,4	0,8	4,2	2,0	3,0

Med det som utgångspunkt erfordras en vattenledning dimension V110 PE. Mindre ledningar ger stora friktionsförluster, vilket innebär för låga flöden eller för lågt tryck.

Föreslagen dimension om V110 ger en vattenvolym i ledningen om 6,0 m³. Det är önskvärt att hålla god vattenomsättning och sett till ett framtida behov om 250 m³/dygn innebär det en omsättning <<1 dygn.

Delar av sträckan (600 m) kan den nya vattenledningen dras/tryckas genom gasledningen. Ledningssträckan går i övrigt främst i gräs- och grusytor, ca 350 m.

Ur kostnadshänseende är det positivt att det ej finns kända förorenade områden längs sträcka 1 till 2, vilket är sträckan där det ska schaktas se Figur 5 nedan. Det finns inte heller några kända arkeologiska fornlämningar utmed aktuell sträcka.



Figur 5: Potentiellt förorenade områden

Investeringen för utvändig ledningsdragning (2025 års prisnivå) skattas för följande delar:

- Vattenledning PE 110 PN16
- 350 m schakt i gräs- och grusytor
- 600 m infodring i befintlig gasledning inklusive monteringsgropar
- Anslutning mot vattenkiosk
- Anslutning mot befintligt KV-nät, borring genom källarvägg
- Återställning efter schaktarbeten

Åtgärder inom Länssjukhusets område för anslutning av ledningen till anslutningspunkten utpekad i Figur 1 och 2 är inte specificerade, varför kostnadsskattningen även omfattar ett fiktivt påslag.

Inför fortsatt projektering rekommenderas att filma befintliga gasledningar för att få ett bra underlag.

8.4 Förtydligande av gränsdragningar

Region Kalmar kan enligt information från Fastighetschef, endast investera i en överföringsledning till sin egen verksamhet. Investeringar i övriga infrastruktur är inte möjliga. I tabellen nedan indikeras tilltänkta erforderliga gränsdragningar utifrån Region Kalmars samhällsuppdrag; ett "x" motsvarar att respektive aktör anses som ansvarig.



Tabell 2: Gränsdragningar

Anläggningsdel	KVAB	Region Kalmar	Övriga användare
Lågreservoar	x		
Tryckstegring efter lågreservoar	x		
Ventilkammare	x		
Överföringsledning till Länssjukhuset		x	
Förgrening till Ny Ambulans		x	
Förgrening till bevakning av Region Kalmars grönytor		x	
Avstick till Södra Utmarken			x
Avstick till Södra IF			x
Avstick till Koloniområde Söder			x

9 Kostnadsskattning

9.1 Investering

För att kunna indikera en kostnad för en fungerande helhetslösning, listades alla kostnadsposter⁵ oberoende av gränsdragningen enligt Tabell 2 ovan.

Kostnadsposter skattades med avseende på investeringen. I Tabell 3 nedan, har skattningen sammanställts med avrundade siffror i första kolumn, enhet SEK. Projekteringskostnader har antagits med 15%, Upphandlingskostnader med 5% och övriga Byggherreomkostnader med 15%. Summan är ett avrundat värde i helmiljonbelopp för att förtydliga att siffrorna endast är riktningvisande.

⁵ KV3-ledningen från Teknisk försörjning Länssjukhuset till ny Ambulansbyggnad ingår ej.



Tabell 3: Kostnadsskattning

KOSTNADSPOST	Investering (objekt+arbete avrundat) SEK	Projektering (ej avrundat) (15%) SEK	Upphandling (ej avrundat) (5%) SEK	Byggherreomkostnader (ej avrundat) (15%) SEK	SUMMA (avrundat uppåt) SEK
Anläggning					
Reservoar och tryckstegring	2 100 000	315 000	120 750	380 363	2 920 000
Desinfektion ledning	400 000	60 000	23 000	72 450	500 000
Södra IF och Södra koloniområde	100 000	15 000	5 750	18 113	200 000
Anslutning KV3, utjämning och barriärer användare	1 000 000	150 000	57 500	181 125	1 400 000
SUMMA ANLÄGGNING					5 000 000
Ledning					
VA-Sträcka 1 - 2	1 500 000	225 000	86 250	271 688	2 100 000
VA-Sträcka 2 - 3	1 500 000	225 000	86 250	271 688	2 100 000
Bevattningssystem - sommervatten	100 000	15 000	5 750	18 113	200 000
SUMMA LEDNING					5 000 000
SUMMA TOT					10 000 000

Resultatet är ca 5 Mio SEK för anläggningsdelarna och 5 Mio SEK för distributionsledningen, sammanlagt kring 10 Mio SEK, som riktningvisande uppgift.

9.2 Driftkostnad

Driftkostnaden skattades för:

- ✓ El-behovet för 250-300 m³ återvunnet vatten per dygn.
- ✓ Behov av NaOCl för desinfektion av ledningen, 4 gånger per år.
- ✓ Personalbehov för utförande av kontrollprogram (provtagning/inlämning av prover), skötsel av instrument och UV-lampor samt underhåll.

Resultatet av skattningen redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 4: Skattning driftkostnad

KOSTNADSPOST	SEK/år	Kommentar
El-kostnad	75 000	Tryckstegring, UV, doserpumpar
Kemikaliekostnad	10 000	NaOCl, 12% ig lösning för desinfektion 4ggr/år
Personalkostnad	75 000	Provtagning, skötsel instrument, underhåll
SUMMA, avrundat	150 000	



10 Diskussion

Förstudien avhandlar frågan om ansvar inom det juridiska, se stycke 7.1.5. Ägarförhållanden baseras på aktörernas lagenliga förutsättningar, där Region Kalmar enligt uppgift endast kan äga infrastruktur som tjänar deras egen verksamhet. De i stycke 8.4 angivna gränsdragningar behöver därför samverkas kring med Kalmar kommun och Kalmar Vatten.

Den tekniska grundlösningen med tre mikrobiologiska barriärer har kunnat ventileras med andra experter i olika forum, bland annat genom att nyttja WATERMANs möjlighet till ”rent-an-expert”. Slutsatsen var i båda ventileringsfallen att resonemanget bakom den tekniska lösningen bedöms som korrekt och lämpligt i detta skede. I likhet med Regionens egen expert för hygien, konstateras att barriär nr 3 eventuellt kan slopas för toalettspolning och för bevattning. Beslutet att endast nyttja två mikrobiologiska barriärer för dessa användningsområden bör dock baseras på något pilotprojekt där tillväxt av bakterier i överföringsledningen över tid kan undersökas.

Det kan konstateras att lösningen skulle bli bättre om systemet för återvunnet vatten från KSV hade en kapacitet som motsvarar behovet från tilltänkta externa användare. I det fallet skulle reservoar, tryckstegring och två barriärer kunna slopas. Lösningen hade blivit mycket enklare, mycket mindre kostsamt att uppföra och enklare att sköta. Det är oklart huruvida det finns möjlighet för anpassning av den tekniska lösningen inom Kalmarsundsverket.

Den tekniska lösningen innefattar även distributionsnät för överföring av vattnet till våra målpunkter, vilket ofta är en betydande del av kostnaderna. Region Kalmar äger en gasledning som ej är i bruk som till stor del av sträckan från vattenkiosk till länsjukhus. Detta är fördelaktigt då schaktfri metod kan väljas vilket innebär kostnadsbesparingar. Ledningsdimension har valts med tanke att det ska finnas möjlighet till viss ökning av flöde i framtiden. Inför fortsatt projektering behöver gasledningen filmas för att säkerställa rätt placering av montagegröpar.

Den tekniska lösningen omfattar en desinfektionsmöjlighet av överföringsledningen. Desinfektion av vattensystem med klorbaserade desinfektionsmedel resulterar i bildandet av desinfektionsbiprodukter (DBP) som kan vara hälsovådliga (Livsmedelsverket, 2025) (Lavonen, Feb 1 2013). Kalmar Vatten har indikerat muntligt att återföring av dessa ämnen via avloppet inte är önskvärt (se stycke 7.1.6 för koppling till rättsliga aspekter). Ozon som desinfektionsmedel har valts bort på grund av mycket höga kostnader för ett fungerande system. Desinfektion med perättiksyra har ventilerats med en WATERMAN-expert och funnits olämpligt. Anledningen är att det ämnet bedöms endast lokal effekt och inte kunna nyttjas för hela ledningslängden. Val av rätt desinfektionsmedel behöver ske i projekteringskedet.

Region Kalmars expert för hygien har påtalat behov av att temperera vattnet för biltvätt till >65°C för att minimera risken för förekomst av Legionella. Även om den tekniska lösningen för uppvärmning till den angivna temperaturen är enkel, resulterar den detaljen i frågan hur temperering av vattnet till acceptabel temperatur för riskfri arbetsmiljö i tvätthallen ska ske.



Normalt sker temperering genom blandning med kallare vatten. Frågan är om detta är möjligt med återvunnet vatten som genomgått 3 barriärer, eller om dricksvatten behöver användas. I det senare fallet blir investeringen mycket mindre effektiv då volymen dricksvatten som ersätts med återvunnet vatten blir mindre för ambulansbyggnaden. Denna fråga behöver utredas vidare.

11 Rekommendationer för fortsatt arbete

Följande rekommendationer ges för fortsatta arbete, i prioritetsordning enligt punktlistan nedan:

1. Samverkan med Kalmar Vatten:
2. Ställningstagande i ansvarsfrågan
3. Ställningstagande gällande tillstånd
4. Budgetering av projektet
5. Kvalitetssäkring KV3
6. Hantering av interna aspekter i Bilaga 4 – Hygieniskt utlåtande
7. Filmning befintlig gasledning
8. Förprojektering teknisk lösning

12 Citerade verk

- AB, E. W. (u.d.). *enwa*. Hämtat från <https://enwa.se/vattenfilter-med-uv-ljus/>
- EU. (2020). EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING av den 25 maj 2020 om minimikrav för återanvändning av vatten . *EU 2020/741*. EU.
- Frihammar, E., & Barup, J. (2021). *Vilket vatten till vad*. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.
- Interreg Baltic Sea Region. (u.d.). *WATERMAN*. Hämtat från Interreg Baltic Sea Region: <https://interreg-baltic.eu/project/waterman/>
- Kalmar Vatten AB. (den 31 Okt 2018). *Hållbart VA-system i Kalmar*. Hämtat från Vinnova: <https://www.vinnova.se/p/hallbart-va-system-i-kalmar/>
- Lavonen, E. E. (Feb 1 2013). Selective Chlorination of Natural Organic Matter: Identification of Previously Unknown Disinfection Byproducts. *Environmental Science and Technology*, Volume 47.
- Livsmedelsverket. (den 19 Augusti 2025). *Desinfektionsbiprodukter*. Hämtat från Livsmedelsverket: <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/374/desinfektionsbiprodukter>
- Svenskt Vatten. (Juni 2015). *P112 Introduktion till Mikrobiologisk BarriärAnalys/Förenklad MBA, Mikrobiologisk BarriärAnalys*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Kalmar Kommunbolag AB

Utdrag ur protokoll fört vid styrelsemöte den 26 april 2022

§ 46

KalmarsundsverketHandlingar

- Tjänsteskrivelse
- Protokollsutdrag Kalmar Vattens styrelse 2022-04-14
- Kalmar Vattens beslutsunderlag Kalmarsundsverket
 - bilaga till beslutsunderlag – Visionsdokument
 - bilaga till beslutsunderlag - Jämförelsetabell, miljövillkor
 - bilaga till beslutsunderlag - Förordning om minimikrav för återanvändning av återvunnet vatten
 - bilaga till beslutsunderlag – Visionsskisser
 - bilaga till beslutsunderlag - SVU-rapport

Överläggning

Thomas Bergfeldt, Carolin Svensson, Magnus Franzén samt Ulrika Färm från Kalmar Vatten AB föredrog ärendet.

Nuvarande avloppsreningsverk upprättades under 1960-talet och har byggts ut i flera etapper. De flesta bassäng- och byggnadskonstruktionerna är upp till 50 år gamla och bedöms vara uttjänta. Att fortsätta att renovera och bygga till är inte hållbart.

Kalmar avloppsreningsverk har haft svårt att uppfylla reningskravet gällande totalkväve under 2000-talet. För att kunna säkerställa att såväl skärpta reningskrav med avseende på kväve och fosfor kan uppfyllas, att bättre energi- och kostnadseffektivitet uppnås samt att en ökad belastning från en växande kommun kan mötas, krävs nybyggnation av vattenreningsdelen.

Befintlig slambehandlingsanläggning på avloppsreningsverket omfattar en del begränsningar som under senaste åren påverkat möjligheterna för effektiv vattenrening negativt. Åtgärder krävs för att kunna hantera ökade slammängder som härrör från befolkningstillväxt och nyanslutningar. Denna belastningsökning leder till behov av större rötningsvolym samt behov av ökad kapacitet för alla funktioner inom slambehandlingen.

2016 togs ett inriktningsbeslut i Kalmar kommunfullmäktige där Kalmar Vatten fick i uppdrag att genomföra planeringsfasen för projektet Kalmarsundsverket och återkomma med en kalkyl inför ett investeringsbeslut.

Syftet med Kalmarsundsverket är att uppnå en i det långa perspektivet ekonomiskt fördelaktig investering som möjliggör avsevärd förbättrad rening. Anläggningen ska vara energieffektiv och möjliggöra den förväntade belastningsökningen, framtida etableringar, expansion samt möta förväntade klimatförändringar.

Kalmarsundsverket blir ett modernt kretsloppsverk med hög driftsäkerhet och flexibilitet inför framtidens behov. Med ny teknik kommer utsläppen av kväve och fosfor att minska med minst 35 % jämfört med nuvarande nivåer i miljötillståndet.

Produktionsmålet för Kalmarsundsverket är att ligga ytterligare 20 % under de kommande skärpta utsläppskraven i miljötillståndet. Anläggningen kommer att kunna producera upp till 80 % återvunnet vatten som ska användas till Kalmarsundsverkets behov. Det återvunna vattnet kan även användas som bevattningsvatten eller tekniskt vatten till industrin och övriga behov. Kalmarsundsverket skapar därmed ett hållbart kretslopp.

2017 skapades visionen ”Kalmarsundsverket - Sveriges bästa stadsnära reningsverk”. Det finns en hög ambition för Kalmarsundsverket där högsta prioritet är god kvalitet på det renade vattnet. Fokus ligger även på helhetsupplevelsen av närmiljön, ett intressant besöksmål, hög status på teknik, arkitektur och arbetsmiljö. Detta är parametrar som projektet har beaktat i utformningen av ett nytt kretsloppsverk.

Kalmarsundsverket är en av regionens största investeringar med visionen att bygga Sveriges bästa stadsnära reningsverk. Ett kretsloppsverk som kommer rena vatten för återanvändning till olika användningsområden. Med Kalmarsundsverket bygger vi ett driftsäkert och hållbart kretsloppsverk som genom modern teknik säkrar ett friskt Kalmarsund och möjliggör framtidens Kalmar. Kalmarsundsverket är en av Kalmars viktigaste framtidssatsningar.

Med det föreslagna investeringsbeslutet tillsammans med tidigare beslutade belopp uppgår den totala investeringen för Kalmarsundsverket till 2 085 mnkr.

Beslut

Styrelsen för Kalmar Kommunbolag AB föreslår att kommunfullmäktige beslutar att bevilja Kalmar Vatten AB investeringsbeslut om 1 737 mnkr för upprättande av nytt avloppsreningsverk inklusive driftbyggnader och huvudkontor för Kalmar Vatten avseende kostnader från kontrakt till färdigställande.

Bevilja Kalmar Vatten av utökad borgensram för motsvarande omfattning av investeringsbeslutet om 1 737 mnkr från kontrakt till färdigställande.

Sekreterare Anette Stenlund

Justerat Erik Ciardi Dzenita Abaza
 ordförande

Rätt utdraget intygar
Anette Stenlund

Förutsättningar för riskanalysen

Projektname	WATERMAN - Återvunnet vatten inom Regionfastigheter Kamars verksamheter
Projektledare	Regine Ullman
Projektperiod	juni - sept 2025

Förutsättningar gällande vattenresursen

Löpnr Förutsättning

- 1 En del av dricksvattnet som används i verksamheterna ska ersättas med återvunnet vatten från Kalmarsundsverket (KSV)
- 2 Det återvunna vattnet från Kalmarsundsverket är renat kommunalt avloppsvatten med en bedömd vattenkvalitet som liknar kvalitetsklass KLASS A enligt EU-förordning 2020/741.
- 3 Då kvalitetsklass KLASS A inte kan garanteras i anslutningspunkten till Kalmarsundsverket, förutsätts att distributionssystemet omfattar kompletterande UV-rening och möjlighet till tillsats av desinficerande kemikalie.

Förutsättningar gällande distributionssystemet

- 4 Enligt RKL´s riktlinje, kan distributionssystemet inte ingå i Regionfastigheters egendom.
- 5 Distributionssystemet omfattar, förutom kompletterande funktioner för desinfektion, en tryckstegringsstation och ett ledningssystem till vilket förbrukare ansluter.
- 6 Vid en lösning med överledning av återvunnet vatten från Kalmarsundsverket ENDAST till Länssjukhuset, kan Regionfastigheter Kalmar vara intresserad av att äga systemet som innebär "hämtning" av vatten från KSV.

Förutsättningar gällande anslutningspunkter och interna system

- 7 Anslutning till KV3 sker i en anslutningspunkt.
- 8 KV3-systemet behöver kvalitetssäkras för att säkerställa utom all rimlig tvivel att KV3 endast försörjer toaletter och brandposter.
- 9 Användare av återvunnet vatten i Nya Ambulansstationen matas från KV3.
- 10 Försörjning av brandposter ingår inte i förstudien.

Övriga förutsättningar Länssjukhuset

- 11 Dimensionerande uppgifter baseras på information från Regionfastigheter Kalmar samt vedertagna nyckeltal för förbrukning vid toalettspolning och vid bevattning av grönytor.
- 12 Länssjukhuset i Kalmar har idag fungerande rutiner för att förhindra smittspridning via aerosoler som uppkommer vid toalettspolning.
- 13 Det förekommer användning av läkemedel vid Länssjukhuset i Kalmar som resulterar i högre koncentrationer av utsöndrade ämnen i avloppsvattnet FRÅN Länssjukhuset, jämfört med de koncentrationerna som återfinns i återvunnet vatten.
Samtidigt finns förekomst av vissa läkemedelsrester i återvunnet vatten som inte nyttjas på sjukhusen.

Övriga förutsättningar Ambulansstation

- 14 Nya Ambulansstationens tvätthall omfattar två spolhallar med manuell tvättmöjlighet (ej automattvätt).
- 15 Ambulansen har ett momentant max-flödesbehov som ska kunna tillgodoses.
- 16 Mellan tvätt-/ uppställningshallar och personalutrymmen finns en sluss som skyddar personalutrymmen från kontaminering via skorna.
- 17 Hetvatten används vid biltvätt.

Förutsättningar gällande miljöfrågor

- 18 Avloppsvatten från Länssjukhusets toaletter leds till spillvattennätet och därmed till Kalmarsundsverket där det renas.
- 19 Avloppsvatten från ambulansens biltvätt leds till spillvattennätet och därmed till Kalmarsundsverket där det renas.
- 20 Bevattning av grönytor vid Länssjukhuset sker endast under sommarhalvåret.
- 21 Närliggande vattendrag intill Länssjukhuset är Västra sjön.
- 22 Det finns en grundvattenförekomst vid Länssjukhuset som idag används för utvinning av geoenergi.
- 23 Dagvatten från Länssjukhusets hårdgjorda ytor leds till dagvattendammar där det renas innan utsläpp till recipient (Västra sjön).

Förutsättningar för den tekniska lösningen

Projektname	WATERMAN - Återvunnet vatten inom Regionfastigheter Kamars verksamheter
Projektledare	Regine Ullman
Projektperiod	juni - sept 2025

Förutsättningar gällande vattenresursen

Löpnr	Förutsättning
1	<p>En del av dricksvattnet som används i verksamheterna ska ersättas med återvunnet vatten från Kalmarsundsverket (KSV)</p> <p>Det återvunna vattnet från Kalmarsundsverket är renat kommunalt avloppsvatten med en bedömd vattenkvalitet som liknar kvalitetsklass KLASS A enligt EU-förordning 2020/741.</p>
2	<p>KVABs lösning för återvunnet vatten omfattar kompletterande desinfektion genom UV, innan återvunnet vatten leds till kiosken för tekniskt vatten; det betyder att KSV omfattar en "mikrobiologisk barriär" för det återvunna vattnet som tillhandahålls i vattenkiosken Tegelviken.</p>
3	<p>KVABs lösning för återvunnet vatten för externt bruk erfordrar enligt uppgift, uppsamling av vattnet i en reservoar och ny trycksättning för distribution. Anledningen uppges vara att endast genom detta kunna säkerställa ett maximalt momentant flöde som önskas av exempelvis spolbilar som vill tanka vattnet vid vattenkiosken.</p>
4	<p>För att säkerställa kvalitetsklass KLASS A i vattnet i Regionfastigheter Kalmars verksamheter där det finns stora risker för smittspridning, används samma resonemang som vid dricksvattenproduktion: det ska finnas 3 olika mikrobiologiska barriärer innan vattnet når förbrukaren. Detta anses enligt riskanalysen endast gälla Ambulansens fordonstvätt, ej bevattning av grönytor och ej toalettspolning. Enligt avstämning med representanter för Regionfastigheter Kalmar, utformas den tekniska lösningen i detta skede med 3 st mikrobiologiska barriärer för hela vattenflödet som leds via KV3-systemet till tilltänkta förbrukare inom Regionens verksamheter.</p> <p>Distributionssystemet omfattar kompletterande UV-rening och möjlighet till tillsats av desinficerande kemikalie.</p>

Förutsättningar gällande distributionssystemet

5	<p>Enligt RKL´s riktlinje, kan ett grundläggande distributionssystem för återvunnet vatten i Kalmar stad med omnejd inte ingå i Regionfastigheters egendom.</p>
6	<p>Distributionssystemet för den tekniska lösningen enligt denna förstudie, omfattar följande delar:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Infrastruktur som KVAB tillhandahåller inom KSV2. Anslutningspunkt för överföringsledningen i ventilkammaren i kiosken för återvunnet vatten i Tegelviken3. Överföringsledning från kiosken för återvunnet vatten i Tegelviken till anslutningspunkt inom Länssjukhusets tekniska försörjning4. Befintligt eller ombyggt KV3-system med icke trycksatt utjämningsstank, tryckstegringsstation och ledningsnät för distribution till förbrukare (toalettspolning i husen; Ambulansen; bevattningssystemet)

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

[https://loopia2146697-my.sharepoint.com/personal/regine_ullman_va-processor_se/Documents/Projekt/Region Kalmar/WATERMAN - Utredning återvunnet vatten 2025/Dokument/Riskanalys/Riskanalys](https://loopia2146697-my.sharepoint.com/personal/regine_ullman_va-processor_se/Documents/Projekt/Region%20Kalmar/WATERMAN%20-%20Utredning%20återvunnet%20vatten%202025/Dokument/Riskanalys/Riskanalys)

Förutsättningar för produktion och användning av återvunnet avloppsvatten inom Regionfastigheter Kalmars verksamheter

Förutsättningar gällande anslutningspunkter och interna system

- 7 Anslutning till KV3 sker i en anslutningspunkt inne på Länssjukhuset, i byggnaden som inhyser Teknisk försörjning.
- 8 Kvalitetssäkringsarbetet, för att säkerställa att KV3 ENDAST försörjer toaletter, ska utföras i ett senare skede.
- 9 Användare av återvunnet vatten i Nya Ambulansstationen matas från KV3.

Övriga förutsättningar Ambulansstation

- 14 Nya Ambulansstationens tvätthall omfattar två spolhallar med manuell tvättmöjlighet (ej automattvätt).
- 15 Momentant max-flödesbehov bedöms uppgå till 50 l/min.
- 17 Hetvattnet som används vid biltvätt ska vara uppvärmd till >65oC. Hetvatten behöver blandas med kallt vatten för att garantera säker arbetsmiljö.

Förutsättningar gällande bevattningssystem

- 28 Bevattningssystemet matas från KV3 ´s tryckstegringsstation
- 29 Bevattningssystemet kan valfritt projekteras/utföras som sommarvattensystem (ovanjord och ej frostskyddat) alternativt nedgrävd på frostfritt djup.
Vid utförande av bevattningssystemet som sommarvatten, vilket innebär luftinläpp i systemet och därmed
- 30 risk för meddddragning av bakterier, ska det vara möjligt att desinficera systemet med desinficerande kemikalie som ska utföras i början av varje bevattningssäsong.

Riskanalys KV3

Projektname WATERMAN - Återvunnet vatten inom Regionfastigheter Kamars verksamheter
Projektledare Regine Ullman
Projektperiod juni - sept 2025

Förutsättningar: se flik "Förutsättningar för riskanalys"

Begrepp: "Återvunnet vatten" = renat kommunalt avloppsvatten efter filtrering i UF-anläggning; gäller förekomst fr o m efter UF-anläggning, i distributionssystem ända till förbrukare/användare.

Metod - Bedömning av sannolikhet och konsekvens			Åtgärdsplan
SAN	Sannolikhet att händelsen inträffar. Skala 1 - 5	1 ≤ R/V ≤ 11 Färgkod grön = försumbar risk	Blå färg = vid projektering
KON	Konsekvens om händelsen inträffar. Skala 1 - 5	12 ≤ R/V ≤ 16 Färgkod gul = uppenbar risk	Orange färg = vid byggnation
R/V	Riskvärde (sannolikhet * konsekvens)	17 ≤ R/V ≤ 25 Färgkod röd = stor risk	Lila färg = vid nyttjande

Risker vid förekomst av smittobärande "organismer" i återvunnet vatten

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
1	Spridning av smittobärande organism på toaletter	Användaren bär på smittobärande organismer som sprids via avföring	Smittspridning via kontakt med nedfallna aerosoler	4	4	16	Kompletterande desinfektion för att minimera förekomst av smittobärande organismer	Vid projektering
		Sjukdomsframkallande bakterier/virus i vattenresursen p g a återkontaminering efter produktion av återvunnet vatten	Smittspridning via kontakt med nedfallna aerosoler	4	4	16		
		Sjukdomsframkallande bakterier/virus i vattenresursen p g a tekniskt fel vid framställning av vattenresursen	Smittspridning via kontakt med nedfallna aerosoler	4	4	16		
		Sjukdomsframkallande bakterier/virus i vattenresursen p g a tillväxt i ledningar	Smittspridning via kontakt med nedfallna aerosoler	4	4	16		
		Sjukdomsframkallande bakterier/virus i vattenresursen p g a tekniskt fel vid kompletterande desinfektion inom Regionfastigheter Kalmar	Smittspridning vid användning utan kompletterande rening	4	4	16		
2*	Spridning av smittobärande organism vid bevattning av grönytor	Bevattning med vattenkastare	Smittspridning via inandning av aerosoler (patienter/gäster)	1	5	5	Trots lågt riskvärde, bör bevattning ske med droppbevattning.	Vid projektering
		Bevattning med droppbevattning	Smittspridning via kontakt med bevattnade grönytor	1	5	5	-	-
3*	Spridning av smittobärande organism via felkoppling till handfat/dusch	Handtvätt/dusch	Smittspridning via direkt kontakt med/inandning av areosoler från återvunnet vatten	2	5	10	Trots lågt riskvärde, behöver KV3-systemet kvalitets-säkras att inte vara kopplad till handfat/dusch.	I nästa skede

*: Baserat på Riskanalys KV3 Löp-nr 1 "Spridning av smittobärande organismaer på toaletter", förutsätter denna händelse att kompletterande desinfektion integreras i distributionssystemet för återvunnet vatten, **och omfattar hela mängden återvunnet vatten (för toaletter, bevattningsvatten och vatten till ambulansens biltvätt).**

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Risker för miljön*

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
4	Tillförsel av näringsämnen via bevattningsvatten	Bevattning av rabatter/buskage/träd	Näringstillförsel till marken**	5	1	5	Oavsett lågt riskvärde, bör bevattningssystemet utformas med fukthaltsmätare som styr den nattliga automatiska bevattningen utefter respektive ytas vegetations behov, för att undvika excessiv spridning av vattenresursen. Denna åtgärd innebär att Miljöbalkens hänsynsregler efterlevs och att det är säkerställt att bevattningen inte försämrar eller äventyrar uppfyllandet av miljökvalitetsnormer för vatten.	Vid projektering
		Överbevattning av rabatter/buskage/träd	Näringstillförsel till marken**	5	1	5		
		Bevattning av rabatter/buskage/träd	Näringsläckage till vattentäkt**	1	1	1		
		Överbevattning av rabatter/buskage/träd	Näringsläckage till vattentäkt**	2	2	4		
		Bevattning av rabatter/buskage/träd	Näringstillförsel till närliggande vattendrag**	1	1	1		
		Överbevattning av rabatter/buskage/träd	Näringstillförsel till närliggande vattendrag**	2	1	2		
5	Tillförsel av föroreningar via bevattningsvatten	Bevattning	Ackumulation av tungmetaller i marken	5	1	5		
		Överbevattning	Ackumulation av tungmetaller i marken	5	1	5		
		Bevattning	Ackumulation av organiska mikroföroreningar i marken	5	1	5		
		Överbevattning	Ackumulation av organiska mikroföroreningar i marken	5	1	5		

*: Återvunnet vatten som används för toalett-spolning leds via avloppet till Kalmarsundsverket; miljörisk hanteras inom Kalmar Vattens miljö tillstånd.

** : Näringsläckage som härrör från bevattningsvattnets beskaffenhet

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Risker gällande försörjnings säkerhet

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
6	Avbrott i produktion av återvunnet vatten	Strömavbrott vid Kalmarsundsverket	Fel vattenkvalitet	1	5	5	Trots lågt riskväge, rekommenderas att ett automatisk larm från KSV utgår i fall det finns risk för försämrade vattenkvalitet i återvunnet vatten. Vid projekteringen specificeras den övervakningsparametern som ska avgöra larmgränsen.	Vid projektering.
			Vattenförsörjning med återvunnet vatten avstannar helt (mängdmässigt)	5	5	25	Redundans skapas inom Länssjukhusets försörjningssystem genom att kunna nyttja dricksvatten istället när detta fall inträffar.	Vid projektering.
		Strömavbrott vid Länssjukhuset Kalmar	Fel vattenkvalitet p g a stopp kompletterande desinfektion	4	4	16	Övergång till försörjning med dricksvatten är möjlig.	Verksamhet
		Driftstörning i UF-anläggning Kalmarsundsverket	Begränsad kapacitet återvunnet vatten	5	1	5	-	-
		Driftstörning i distributionsanläggning	Begränsad kapacitet återvunnet vatten	5	3	15	Övergång till försörjning med dricksvatten är möjlig.	Verksamhet
		Driftstörning kompletterande desinfektion RF Kalmar	Fel vattenkvalitet	5	3	15	Övergång till försörjning med dricksvatten är möjlig.	Verksamhet
7	Begränsad kapacitet - försörjning av förbrukare KV3 blir osäker.	Distributionssystemet är designat för medelvärde av flödesbehov, ej momentant max-behov.	Hög momentan förbrukning innebär lågt tryck i distributionssystemet och lägre vattenförsörjning än normalt vid varje förbrukare**	1	5	5	Förläggning av PEM110-ledning.	Vid projektering.
			Försörjning av brandposter är osäker*	5	5	25	Försörjning av brandposter utgår.	I förstudien.
			Högt belägna förbrukare får inget vatten p g a lågt tryck.	2	4	8	-	-
		Återvunnet vatten används för brandsläckning	Påfyllning spoltank toaletter sker långsammare än vanligt	NA		NA	NA	NA
		Fel i distributionsanläggningen	Försörjning av förbrukare är osäker	3	5	15	Övergång till försörjning med dricksvatten är möjlig.	Verksamhet
8	Drift av sjukhuset utan återvunnet vatten	Distribution av återvunnet vatten uteblir p g a kris/krig (avbrott i leveranskedja; strömavbrott; skada på infrastruktur)	Försörjning av toalettspolning/brandposter osäker	3	5	15	Övergång till försörjning med dricksvatten är möjlig. I krigssituation kan försörjning med dricksvatten vara osäker. Omkoppling till försörjning med eget grundvatten är möjlig.	Verksamhet

*: Försörjning av brandposter med återvunnet vatten har valts bort av Regionfastigheter Kalmar, parallellt med genomförande av riskanalysen.

** : Sannolikheten bedöms som låg p g a att kapacitetsbehovet anses överskattas i detta läge.

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Risker gällande återkontaminering

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
9	Vattnet kommer efter kompletterande desinfektion i kontakt med atmosfären, innan det leds till förbrukarna.	Öppen utjämningsstank KV3	Tilluft till tanken för med sig smittobärande bakterier som återkontaminerar vattnet och bildar kolonier	5	5	25	Kompletterande desinfektion ska placeras nedströms tryckstegringsstationen.	Vid projektering.
							Risk för bakterietillförsel till och -tillväxt i överföringsledningen ska minimeras genom möjlighet till tillsats av desinfektionsmedel i kiosken för tekniskt vatten.	Vid projektering.
		Regelbunden tömning av delar av försörjningssystemet	Luftinsläpp till ledningssystemet för med sig smittobärande bakterier som återkontaminerar vattnet och bildar kolonier*	5	3	15	Chockdesinfektion med ett desinfektionsämne bör kunna vara möjlig.	Vid projektering.

*: Luftinsläpp till ledningssystemet förväntas ske endast i bevattningssystemet då det eventuellt utformas som sommarvatten.

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Riskanalys Biltvätt ambulans

Projektname WATERMAN - Återvunnet vatten inom Regionfastigheter Kamars verksamheter
Projektledare Regine Ullman
Projektperiod juni - sept 2025

Förutsättningar: se flik "Förutsättningar för riskanalys"

Begrepp: "Återvunnet vatten" = renat kommunalt avloppsvatten efter filtrering i UF-anläggning; gäller förekomst fr o m efter UF-anläggning, i distributionssystem ända till förbrukare/användare.

Metod - Bedömning av sannolikhet och konsekvens

SAN Sannolikhet att händelsen inträffar. Skala 1 - 5
KON Konsekvens om händelsen inträffar. Skala 1 - 5
R/V Riskvärde (sannolikhet * konsekvens)

$1 \leq R/V \leq 11$ Färgkod grön = försumbar risk
 $12 \leq R/V \leq 16$ Färgkod gul = uppenbar risk
 $17 \leq R/V \leq 25$ Färgkod röd = stor risk

Åtgärdsplan

Blå färg = vid projektering
 Orange färg = vid byggnation
 Lila färg = vid nyttjande

Risker vid förekomst av smittobärande "organismer" i återvunnet vatten

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
1	Direktkontakt med tvättvatten, av drifttekniker för ambulanses tvätthall, ambulanspersonal, leverantör av tvättutrustning.	Sedvanlig skötsel av tvättanläggningen.	Smittspridning via kontakt med tvättvatten.	5	4	20	Kompletterande desinfektion i minst två steg för att minimera förekomst av smittobärande organismer	Vid projektering
		Driftstörning tvättanläggning.	Smittspridning via kontakt med tvättvatten.	5	4	20		
2	Förekomst av Legionella	Varmvattenberedning	Smittspridning via inandning av Legionella	5	5	25	Hetvatten temperatur >65°C. Följdrisk för brännskador p g a tillgång till hett vatten elimineras genom termostat i blandaren.	Vid projektering

=>Riskvärderingen av risk nr 1 medför åtgärdsbehov: KV3-systemet till ambulansen behöver omfatta minst två mikrobiologiska barriärer för att säkerställa att det återvunna vattnet som leds till användare inte innehåller smittspridande organismer.
 Detta åstadkoms genom UV-rening och möjlighet till tillsats av desinfektionsmedel.

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Risker vid förekomst av smittobärande "organismer" i återvunnet vatten

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
3*	Inandning av aerosoler från tvättvatten (drifttekniker tvättanläggning/ambulanspersonal)	Sedvanlig hantering av fordonet vid tvättanläggningen.	Smittspridning via inandning av tvättvatten.	1	5	5	Trots mycket lågt riskvärde, rekommenderas att personlig skyddsutrustning i form av andningsmask och heltäckande skyddskläder ska användas vid fordonstvätt för att överdisponering med vattenresursen.	Verksamhet
		Felhantering av tvättanläggningen så att aerosoler sprids utanför tilltänkt tvätthall.	Smittspridning via inandning av tvättvatten.	1	4	4		Verksamhet
4*	Direktkontakt med tvättvatten av ambulanspersonal	Ambulansfordonet har inte torkats av ordentligt efter biltvätt.	Smittspridning via kontakt med tvättvatten.	1	3	3		Verksamhet
		Tvättvatten har kommit in i ambulansfordonets dörrspalter och dylikt, och har inte torkat.	Smittspridning via kontakt med tvättvatten.	1	3	3		Verksamhet
		Blöta skor från gång i tvätthall avger tvättvatten i personalutrymme.**	Smittspridning via kontakt med tvättvatten.	1	5	5		Verksamhet
5*	Vattenstänk på ambulansfordonets medicinska utrustning	Felhantering av fordonet vid tvätt.	Ambulanspersonalens kontakt med tvättvatten.	1	3	3		Verksamhet
		Driftstörning i tvättanläggningen.	Ambulanspersonalens kontakt med tvättvatten.	1	3	3		Verksamhet

*: Baserat på Riskanalys Biltvätt Ambulans, Löp-nr 1 "Direktkontakt av ambulanspersonal med tvättvatten" och nr 2 "Förekomst av Legionella", förutsätter denna händelse att kompletterande desinfektion integreras i distributionssystemet för återvunnet vatten, **och omfattar hela mängden återvunnet vatten (för toaletter, bevattningsvatten och vatten till ambulansens biltvätt), samt att hetvattentemperaturen hålls >65oC.**

** : Förutsättning för riskanalys, nr 16, motsvarar en åtgärd som minimerar risken för att återvunnet vatten kan kontaminera personalutrymmen. Därför värderas sannolikheten med "1".

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Risker för miljön

Se "Förutsättningar för riskanalys", löpnummer 22: miljörisken är hanterad via Kalmar Vattens miljötillstånd.

Risker gällande försörjningssäkerhet

Löp-nummer	Händelse	Orsak	Risk	SAN	KON	R/V	Åtgärdsplan	När?
6*	Avbrott i produktion av återvunnet vatten	Strömavbrott vid Kalmarsundsverket	Fel vattenkvalitet	5	2	10	Trots lågt riskväge, rekommenderas att ett automatisk larm från KSV utgår i fall det finns risk för försämrade vattenkvalitet i återvunnet vatten. Vid projekteringen specificeras den övervakningsparametern som ska avgöra larmgränsen.	Vid projektering.
			Vattenförsörjning med återvunnet vatten avstannar helt (mängdmässigt)	5	5	25	Redundans skapas inom Länssjukhusets försörjningssystem genom att kunna nyttja dricksvatten istället när detta fall inträffar.	Vid projektering.
		Strömavbrott vid Länssjukhuset Kalmar	Fel vattenkvalitet p g a stopp kompletterande desinfektion	5	3	15	Automatiskt larm ska utgå vid felindikation i desinfektionsutrustning. Möjliga följdåtgärder: - Tillfälligt förbud att använda fordonstvätten. - Omkoppling till försörjning med dricksvatten. - Kompletterande provtagning med analys av mikrobiologiska indikatorparameter.	Verksamheten
			Driftstörning i UF-anläggning Kalmarsundsverket	Begränsad kapacitet återvunnet vatten	5	1	5	-
		Driftstörning i distributionsanläggning	Begränsad kapacitet återvunnet vatten	5	1	5	-	-
		Driftstörning kompletterande desinfektion RF Kalmar	Fel vattenkvalitet	5	3	15	Automatiskt larm ska utgå vid felindikation i desinfektionsutrustning. Möjliga följdåtgärder: - Tillfälligt förbud att använda fordonstvätten. - Omkoppling till försörjning med dricksvatten. - Kompletterande provtagning med analys av mikrobiologiska indikatorparameter.	Verksamheten

Baserat på Riskanalys Biltvätt Ambulans, Löp-nr 1 "Direktkontakt av ambulanspersonal med tvättvatten", förutsätter denna händelse att kompletterande desinfektion integreras i distributionssystemet för återvunnet vatten, **och omfattar hela mängden återvunnet vatten (för toaletter, bevattningsvatten och vatten till ambulansens biltvätt).**

*:

Detta projekt har medfinansierats av Europeiska Unionen inom projektet WATERMAN.

Bilaga 4 - Hygieniskt utlåtande

Från: [Mats Arvidsson](#)
Till: [Susanna Köhlin](#); [Joakim Thunborg](#); [Regine Ullman](#)
Kopia: [Tobias Facchini](#); [Mats Arvidsson](#)
Ärende: Sv: Hygieniskt utlåtande ang tekniskt vatten
Datum: den 11 september 2025 10:18:08

Hej igen

Även detta låter positivt tycker jag

KV1, KV 3 och VV systemet för nya Ambulansen kan vi utforma så detta ska kunna uppnås. Självklart ska Arbetsmiljö & Hälsa lämna svar inför projektering och upphandling

MA

Från: Susanna Köhlin <susanna.kohlin@regionkalmar.se>
Skickat: den 11 september 2025 09:56
Till: Mats Arvidsson <mats.arvidsson@regionkalmar.se>; Joakim Thunborg <joakim.thunborg@regionkalmar.se>; Regine Ullman <regine.ullman@va-processer.se>
Kopia: Tobias Facchini <tobias.facchini@regionkalmar.se>
Ämne: Sv: Hygieniskt utlåtande ang tekniskt vatten

Hej

Fortsättning från Vårdhygienang vattenfråga

Hej Per-Åke och Susanna!

Håller med Per-Åke om att frågan om ambulanstvätt ligger utanför vårt område att hantera. Jag dristar mig att bidra med ett resonemang, som kan underlätta planeringen och undvika att man gör onödiga misstag.

Om ambulansen tvättas med varmvatten krävs även här en fullständig separation mellan kommunalt dricksvatten och återvunnet avloppsvatten. Då får man alltså ha en separat varmvattenberedare för återvunnet vatten. Den bör då ställas på ordentligt hög temperatur, förslagsvis > 65 °C, vilket effektivt förhindrar tillväxt och dessutom avdödar inkommande bakterier och protozoer. Åtminstone bör pulsbehandling med hög temperatur genomföras regelbundet, men i detta läge förordar jag permanent temp på 65 till 70 grader. För att förhindra brännskador får man istället ha termostat i blandaren.

Skäl för detta:

Återvunnet avloppsvatten innehåller en blandning av mikroorganismer, inkl olika protozoer och Legionella-arter.

För *Legionella* är ≥ 60 °C generellt accepterat som en effektiv temperatur för långtidslagring och drift för att hindra tillväxt.

För protozo-cystor/oocystor (*Acanthamoeba*, *Giardia*, *Cryptosporidium*) krävs högre

temperaturer eller längre exponeringstider — t.ex. 65 °C i 10 min, eller 70 °C under kort tid (sekunder till minuter) för fullständig inaktivering.

Min föreslagna temperatur **65 °C** utgör alltså en nedre temperaturgräns som är helt trygg ur mikrobiologisk synpunkt, förutsatt att hela vattensystemet och eventuella delar (beredare, rör, kranar etc.) når den temperaturen tillräckligt länge för att säkerställa fullständig upphettning och att inga “kalla zoner” finns. Regelbunden genomspolning av ledningar och slangar med enbart varmvatten är en god rutin.

Hängslen och livrem när det gäller biltvätt, men hellre det när man går i bräschen för nytänk av detta slag. Cryptosporidier skulle teoretisk kunna finnas i vattnet, men det ska ju inte konsumeras, bara användas till biltvätt. Aerosolen som uppkommer vid högtryckstvätt är mera intressant, och skulle kunna leda till infektion med Legionella om temperaturer runt 50 grader eller lägre hålls i varmvattenberedaren under längre tid. Tillförsel av protozoer (amöbor) med intracellulär förekomst av Legionella får man räkna med om man använder återvunnet avloppsvatten.

Hälsningar Ingvar

Fördjupning som jag hittat, men som vi inom Vårdhygien inte ska ta ansvar för:

Det verkar inte finnas några svenska, uttryckliga **temperaturkrav specifikt för biltvättar/högtryckstvättar** mot Legionella. I stället gäller generella arbetsmiljö- och byggkrav samt bransch- och tillsynsvägledningar som betonar **riskbedömning, egenkontroll, tekniska/organisatoriska åtgärder och PPE**. Nedan några relevanta referenser och en praktisk checklista.

Vad reglerar vad?

- **Arbetsmiljöverket – smittrisker (AFS 2018:4)**: ställer krav på att arbetsgivaren ska **undersöka och riskbedöma** arbeten med smittrisk (inkl. aerosolbildning), vidta åtgärder, ha rutiner och ge utbildning samt tillhandahålla **personlig skyddsutrustning**. [Arbetsmiljöverket+1](#)
- **(Historik/komplement) Mikrobiologiska arbetsmiljörisker (AFS 2005:1)**: äldre regelverk som ofta refereras i vägledningar. [Arbetsmiljöverket+1](#)
- **Folkhälsomyndigheten – Legionella, miljö och vattensystem**: lyfter att **högtryckstvätt** skapar mycket aerosoler och att fall kopplats till användning; anger också att andningskydd/skyddskläder kan behövas i vissa situationer. FHM:s smittspårningsformulär frågar specifikt om **biltvätt/högtryckstvätt**. [Folkhälsomyndigheten+2](#)[Folkhälsomyndigheten+2](#)
- **Boverkets byggregler och vägledning**: krav på tappvarmvatten (≥ 50 °C vid tappställe; ≥ 50 °C i VV-cirkulationen) samt att **installationer för övrigt vatten** ska utformas så att **mikrobiell tillväxt inte främjas**. (Ej särskilt riktade mot biltvätt, men relevanta för teknisk utformning av vatteninstallationer.) [Boverket+2](#)[Boverket+2](#)
- **Naturvårdsverket – Tillsynsvägledning fordonstvättar (2024)**: betonar **egenkontroll** enligt miljöbalken (rutiner, ansvar, kontroller). Fokus är miljö/utsläpp, men egenkontrollsystemet är också plattform för hygien- och hälsoskyddsrutiner. [Naturvårdsverket](#)

- **Internationell/teknisk branschvägledning:**
 - **HSE (UK)** om vattenjet/metalworking: undvik vattenjet där möjligt; om nödvändigt, gör extra riskbedömning p.g.a. biofilmstörning och fin dimma. hse.gov.uk
 - **HSE SIM om “aqueous tunnel washers”** – dokumenterar Legionella-risk i sprutsystem med återcirkulerat, tempererat vatten. hse.gov.uk
 - **Energy Institute** – särskild vägledning för **vehicle wash systems** (återcirkulerade/engångsflöden, högtryck, tunneltvättar): riskhantering och kontroll av Legionella. [Energy Institute](http://EnergyInstitute)

Praktisk tolkning för biltvätt/högtryckstvätt

Riskbilden

- Högtryck skapar **fin aerosol** och kan lossa **biofilm** i system, särskilt i **återcirkulerade** eller **ljumma** vattenvolymer med stillestånd.

[Folkhälsomyndigheten+1](#)

Egenkontroll & rutiner (“bör ingå”)

1. **Riskbedömning (AFS 2018:4)** för arbetsmoment med aerosol (inomhus-tvätthall, spolplatta, service/avvattning av aggregat). Dokumentera exponering, sårbara grupper, och scenarier med stillastående/ljummet vatten. Lagen.nu
2. **Tekniska åtgärder:**
 - Minimera stillastående vatten och **återcirkulerade ljumma volymer**; rensa silar/tankar; undvik “dead legs”. hse.gov.uk
 - Om värme används i interna kretsar: håll temperaturer där **Legionella inte växer** (praktiskt: <20 °C eller $\geq 50\text{--}60$ °C beroende på systemdel) – men notera att BBR-kraven om ≥ 50 °C avser **tappvatten**, inte tvättprocessvatten. [Boverket](#)
 - Ventilation/inhägnad i tvätthall för att begränsa spridning till personal/kunder. (Allmän princip i AFS om att åtgärda risk vid källan.) [Arbetsmiljöverket](#)
3. **Organisatoriska åtgärder:** tidsstyra arbeten med mest aerosol när färre personer vistas i lokalen; avspärrning; skyltning. (Jfr HSE-råd att undvika jetting eller göra det när lokaler är tomma.) bradley-enviro.co.uk
4. **PPE:** andningsskydd vid riskfyllt arbete (t.ex. service/rengöring som stör biofilm); stänkskydd; efterlevnad av **basala hygienrutiner**. (FHM och AFS 2018:4.) [Folkhälsomyndigheten+1](#)
5. **Skötsel & rengöring:** plan för regelbunden rengöring/desinfektion av rör, slangar, munstycken, tankar (följ maskinleverantörens Legionella-rutiner). För **återcirkulationssystem:** överväg **biocidbehandling**, filtrering/sidoströmsfiltrering, kontroll av näringsbelastning. (HSE/Energy Institute.) hse.gov.uk+1
6. **Kontrollprogram:** temperatur-/driftronder där det är relevant, och **provtagning** vid misstanke eller efter riskbedömning (FHM beskriver provtagning i andra aerosolsystem som del av företags egenkontroll—analog princip). [Folkhälsomyndigheten](#)
7. **Utbildning & instruktioner** till personal om legionellarisken med högtryck och hur rutiner/PPE ska användas. (AFS 2018:4.) [Arbetsmiljöverket](#)

Temperaturfrågan

- För **tappvatten** i anläggningen gäller Boverkets nivåer (minst **50 °C vid tappställe**, ≥ 50 °C i **VV-cirkulation**). Dessa är inte specifika “bil-tvätt-krav”, men de gäller

installationen som helhet. [Boverket](#)

- Själva **tvättprocessvattnet** kan vara kallt/ljummet; då är fokus **design/skötsel** för att motverka tillväxt (undvik stagnation, rengöring/biocid, hög omsättning). Det finns **inga svenska minimitemperaturer** särskilt för biltvättens processvatten för Legionella. (Här får man luta sig mot AFS-riskbedömning + branschvägledning.)
[Arbetsmiljöverket+1](#)

Extra stöd

- **FHM FAQ för kommunal tillsyn** (2025): frågor/svar om legionella kopplat till tillsyn/smittspårning – användbar vid dialog med miljökontor. [Folkhälsomyndigheten](#)
- **Kommunal info** (ex. Nyköping/Stockholm) om egenkontroll och biltvätt som miljöfarlig verksamhet (miljöbalken). Bra för struktur på egenkontrollen. [Tillstånd Stockholm+1](#)

Med vänliga hälsningar

Susanna Köhlin,
Fastighetsstrateg
Fastighetsutveckling
Regionfastigheter,

Regionervice ✘ Regionfastigheter ✘ Tfn. 010 - 358 18 46 (även mobil)
Postadress: Region Kalmar län ✘ Regionfastigheter ✘ Box 601 ✘ 391 26 Kalmar
Besöksadress: Ståthållaregatan 46, Kalmar
susanna.kohlin@regionkalmar.se ✘ www.regionkalmar.se ✘ [Hitta hit - Karta](#)

Från: Mats Arvidsson <mats.arvidsson@regionkalmar.se>

Skickat: den 11 september 2025 07:21

Till: Susanna Köhlin <susanna.kohlin@regionkalmar.se>; Joakim Thunborg <joakim.thunborg@regionkalmar.se>; Regine Ullman <regine.ullman@va-processer.se>

Kopia: Tobias Facchini <tobias.facchini@regionkalmar.se>; Mats Arvidsson <mats.arvidsson@regionkalmar.se>

Ämne: Sv: Hygieniskt utlåtande ang tekniskt vatten

Hej

Bra svar att jobba vidare med tycker jag.

Vid förra teams-mötet skulle vi ju jobba vidare med systemlösningen med 3 barriärer vilket inkluderar UV/Klor.

Regine:

Kanske vore bra om vi kunde presentera en systemskiss lik den du visade på mötet.

Samt information om referens på kommun som använder detta system vid producering av dricksvatten från en ytvattentäkt.

Några noteringar:

- Det jag saknar i svaret är beskrivningen att det är återvunnet avloppsvatten och inte regnvatten
- Ambulansen tvättas inomhus ibland även med varmvatten

OBS! Nytt nummer 010-358 03 90

Hälsningar

Mats Arvidsson

Fastighetsingenjör VVS

Regionservice ✘ Regionfastigheter ✘ Tfn. 010-358 03 90 ✘ SMS 070-678 09 32
Postadress: Region Kalmar län ✘ Bygg- och förvaltarenheten ✘ Box 601 ✘ 391 85 KALMAR
Besöksadress: Sjöbringsväg 4A, Kalmar
mats.arvidsson@regionkalmar.se ✘ www.regionkalmar.se ✘

Från: Susanna Köhlin <susanna.kohlin@regionkalmar.se>

Skickat: den 10 september 2025 15:12

Till: Mats Arvidsson <mats.arvidsson@regionkalmar.se>; Joakim Thunborg
<joakim.thunborg@regionkalmar.se>; Regine Ullman <regine.ullman@va-processer.se>

Kopia: Tobias Facchini <tobias.facchini@regionkalmar.se>

Ämne: Hygieniskt utlåtande ang tekniskt vatten

Hej

Jag har nu fått svar av hygienläkare på sjukhuset

Se nedan

Hej Susanna! Ursäkta att svaret dröjt. Jag har fått **stor** hjälp av Ingvar.

Vårdhygieniskt utlåtande – användning av annat än kommunalt dricksvatten i KV3-system vid sjukhus

Bakgrund

Det har inkommit fråga om huruvida sjukhus kan använda annat än kommunalt dricksvatten i så kallade KV3-system för toalettspolning, biltvätt av ambulanser eller bevattning utomhus. Den vårdhygieniska kärnfrågan rör risken för smittspridning, framför allt i samband med toalettspolning där aerosoler kan bildas.

I Sverige är praxis att sjukhus försörjs med kommunalt dricksvatten till alla tappställen, inklusive toaletter. Alternativa vattenkällor (regnvatten, gråvatten) har däremot etablerats i kontors- och utbildningsfastigheter (t.ex. Sergelhusen i Stockholm, Citypassagen i Örebro, Celsiushuset i Uppsala samt pilot vid Lunds universitet). Jag har inte funnit exempel på svenska sjukhus där detta används i drift idag.

Internationellt finns dock sjukhusexempel, bl.a. Carilion New River Valley Medical Center (USA), där regnvatten används för både toalettspolning och fordonstvätt. Inom NHS (Storbritannien) finns tekniska riktlinjer (SHTM 04-02, del B) som öppnar för regnvatten till WC, fordonstvätt och bevattning – under förutsättning att riskbedömning och infektionskontroll tillämpas.

Vårdhygienisk bedömning

Toalettspolning

- **Riskprofil:** Toaletter är en välkänd källa till aerosoler som kan innehålla virus och bakterier från fekalier. Att använda vatten med lägre mikrobiologisk kvalitet än dricksvatten ökar troligen inte denna risk på ett mätbart sätt.
- **Slutsats:** Det kan vara acceptabelt att använda teknikvatten (t.ex. regnvatten) för WC-spolning på sjukhus, men:
 - Det bör utredas om det kan kompletteras med en robust reningsbarriär (filtrering + desinfektion via UV/klor).
 - Systemet är helt separerat från tappvatteninstallationerna och försett med tillförlitligt återströmningsskydd.
 - Egenkontrollprogram finns med regelbundna mikrobiologiska analyser.
 - Tydlig märkning och drifrutiner föreligger, inklusive reservkoppling till kommunalt vatten vid brist eller driftstörning.

Biltvätt av ambulanser

- **Riskprofil:** Betydligt lägre än för toalettspolning eftersom vatten används utomhus och inte aerosoliseras i närheten av patienter. Den vårdhygieniska risk som återstår avser ytkontamination.
- **Slutsats:** Teknikvatten kan accepteras för grovtvätt av ambulanser, under förutsättning att desinfektionsrutiner för patientnära ytor i fordonen bibehålls enligt gällande riktlinjer.

Bevattning utomhus

- **Riskprofil:** I princip låg, men stänk, dammbildning och kontakt med jordytor bör beaktas.
- **Slutsats:** Kan accepteras under förutsättning att bevattningen sker via dropp/slang snarare än spridare, samt att ytor där patienter/anhöriga vistas nära inte bevattnas under pågående verksamhet.

Rekommendation

Ur vårdhygienisk synvinkel är det alltså möjligt att överväga användning av annat än kommunalt dricksvatten för vissa ändamål, men ovanstående villkor bör uppfyllas.

Framför allt krävs:

1. **Separat system** med tydlig märkning och återströmningsskydd.
2. **Reningsbarriärer** (filtrering eller desinfektion).
3. **Egenkontroll** med regelbundna mikrobiologiska analyser.
4. **Reservförsörjning** med kommunalt vatten vid behov.
5. **Riskbedömning** för varje tillämpning i samråd med vårdhygienisk expertis innan drift.

Referenser

- Region Stockholm. Revisionsrapport om tappvatteninstallationer 2022.
- Boverket. Ändrade byggregler för tappvatteninstallationer, 2025.

- NHS Scotland. *Scottish Health Technical Memorandum 04-02 Part B: Water systems: rainwater harvesting* (2011).
- Wilo USA. Case study: Carilion New River Valley Medical Center – Rainwater harvesting system (toilet flushing, vehicle washing).
- Flera svenska pilotanläggningar för WC-spolning med regnvatten: Sergelhusen (Stockholm), Citypassagen (Örebro), Celsiushuset (Uppsala), Kemicentrum (Lund).

Med vänliga hälsningar

Susanna Köhlin,
Fastighetsstrateg
Fastighetsutveckling
Regionfastigheter,

Regionservice ✘ Regionfastigheter ✘ Tfn. 010 - 358 18 46 (även mobil)
Postadress: Region Kalmar län ✘ Regionfastigheter ✘ Box 601 ✘ 391 26 Kalmar
Besöksadress: Ståthållaregatan 46, Kalmar
susanna.kohlin@regionkalmar.se ✘ www.regionkalmar.se ✘ [Hitta hit - Karta](#)

När du skickar e-post till Region Kalmar län innebär det att Region Kalmar län behandlar dina personuppgifter och hanterar dem enligt dataskyddsförordningen (GDPR). På vår webbplats kan du läsa mer om hur Region Kalmar län hanterar dina personuppgifter.

<https://regionkalmar.se/personuppgifter>

Rättsligt PM – Användning av tekniskt vatten

Till:	Regine Ullman VA-processer AB
Från:	Johanna Lindqvist och Philip Ahl
Datum:	2025-09-18
Angående:	Rättslig PM beträffande Region Kalmar läns användning av tekniskt vatten inom Länssjukhuset i Kalmars verksamhet.

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

1.1.1 Regine Ullman VA-processer AB, ("**VA-processer**"), genomför en förstudie av frågan hur Region Kalmar län ("**Regionen**") kan minska sin dricksvattenförbrukning genom att ersätta dricksvatten med tekniskt vatten från Kalmarsundsverket. Förstudien ska omfatta användning av tekniskt vatten för ett antal identifierade användningsändamål inom Länssjukhuset Kalmars verksamhet. Advokatfirman Lindahl har fått i uppdrag att bistå VA-processer med att ta fram en PM med rättslig vägledning för Regionens användning av tekniskt vatten enligt de användningsändamål som utreds i förstudien.

1.1.2 Dessa användningsändamål är:

- (a) spolning av toaletter inom del av Länssjukhuset i Kalmar med tekniskt vatten – med återföring till spillvattennätet (Kalmarsundsverket);
- (b) användning av tekniskt vatten i ambulansvatten vid Länssjukhuset i Kalmar – med återföring till spillvattennätet (Kalmarsundsverket); och
- (c) bevattning av grönytor och rabatter vid Länssjukhuset i Kalmar.

1.1.3 Inom Länssjukhuset i Kalmar finns ett distributionsnät av kallvatten benämnt KV3, vilket är anslutet till ett antal byggnader. För byggnaderna som idag är anslutna till systemet har ca 20 % av toaletterna i varje byggnad anslutits till systemet och det är inom detta system som tekniskt vatten planeras att användas för att spola toaletter. Därutöver planerar Regionen att, vid en anslutning av systemet till distributionsledning för återvunnet vatten från Kalmarsundsverket, även ansluta resterande toaletter i byggnaderna till systemet.

1.1.4 Denna PM är utformad för att vara ett underlag till VA-processers rapport av resultatet från genomförd förstudie. Vår PM identifierar, samt redogör för, de rättsliga frågor som blir aktuella att hantera vid användning av tekniskt vatten i form av renat kommunalt avloppsvatten för de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a)–1.1.2(c). Det finns ingen rättslig definition av begreppet tekniskt vatten och det är inte heller ett vedertaget begrepp. I denna PM avses med tekniskt vatten "*renat kommunalt avloppsvatten som har ett utpekat användningsändamål, men som inte uppfyller de kvalitetskrav som gäller för dricksvatten*".

1.2 Avgränsning

Det tekniska vattnet kommer att tillhandahållas från Kalmarsundsverket av Kalmar Vatten AB, ("**Kalmar Vatten**"), och bestå av renat, avloppsvatten efter polersteget. Uppdraget att redogöra för de juridiska frågor som blir aktuella att hantera i samband med Regionens användning av tekniskt vatten inkluderar inte de rättsliga frågor som aktualiseras av Kalmar Vattens tillhandahållande av tekniskt vatten. I denna PM förutsätts således att Kalmar Vatten har, eller kommer att få, de eventuella godkända anmälningar, tillstånd och ändringstillstånd som krävs för att det ska vara möjligt att tillhandahålla tekniskt vatten till Regionen.

1.3 Disposition

- 1.3.1 I avsnitt 2 finns en sammanfattning av den rättsliga vägledning som presenteras löpande i denna PM och i avsnitt 3 finns en sammanfattning av den rättsliga regleringen som är tillämplig vid användning av tekniskt vatten för de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a)–1.1.2(c). En utförligare redogörelse av den rättsliga regleringen tillsammans med tillhörande rättslig vägledning finns i avsnitt 4.

2 VÄGLEDNING I PUNKTFORM

- (a) Vid kontakt med tillsynsmyndigheten om projektets genomförande och/eller efterlevnad av miljöbalkens hänsynsregler, bör Regionen upplysa tillsynsmyndigheten om att det aktuella projektet som helhet främjar ett kretslopp för avloppsvatten och medför en god resurshushållning av dricksvatten inom Kalmar kommun. Vidare bör Regionen konstatera att projektet överensstämmer med syftet med miljöbalken, vilket uttrycks i miljöbalkens portalparagraf, 1 kap. 1 § miljöbalken.
- (b) Oaktat att projektet överensstämmer med miljöbalkens syfte, kommer det vara av stor betydelse att Regionen kan visa att miljöbalkens hänsynsregler efterlevs. Detta innefattar en skyldighet att vidta samtliga åtgärder som behövs för att säkerställa att projektet inte försämrar eller äventyrar uppfyllandet av miljö kvalitetsnormer för vatten.
- (c) Tillsynsmyndigheten kommer att kontrollera att Regionen efterlever miljöbalkens hänsynsregler genom att bedriva tillsyn. Regionen kommer vid användningen av tekniskt vatten sannolikt, av tillsynsmyndigheten, anses bedriva en s.k. *U-verksamhet*, dvs. en miljöfarlig verksamhet vilken som utgångspunkt inte är föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt. Om Regionen vill att verksamheten ska ha den trygghet som ett tillståndsrättskraft innebär, har Regionen möjlighet att ansöka om ett tillstånd för verksamheten i enlighet med 9 kap. 6 a § miljöbalken. Ett sådant tillstånd bör avgränsas till att endast omfatta användningsändamålet i punkt 1.1.2(a), dvs. bevattning av grönytor och rabatter vid Länssjukhuset i Kalmar, då övriga användningsändamål endast innebär återföring av det tekniska vattnet till Kalmarsundsverket och därför inte medför någon ytterligare miljöpåverkan, eller någon förändring, av verksamheten vid Kalmarsundsverket.
- (d) Kalmar Vatten är som utgångspunkt inte strikt ansvarig för eventuell skada som orsakas Regionen vid tillhandahållande av tekniskt vatten av bristande kvalitet. Regionen kan dock utgå från att Kalmar Vatten har ett stort intresse av att säkerställa att det tekniska vattnets kvalitet kontinuerligt kontrolleras på ett tillförlitligt sätt och att Kalmar Vatten informerar användarna om det tekniska vattnets innehåll och vilka restriktioner som finns, samt vilka försiktighetsmått som bör vidtas, vid användning av vattnet.
- (e) Användningen av tekniskt vatten är som utgångspunkt inte föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt. Om det tekniska vattnet inte har upphört att utgöra avloppsvatten i miljöbalkens mening utgör utsläpp av det tekniska vattnet en miljöfarlig verksamhet. Frågan om när avloppsvatten upphör att utgöra avloppsvatten har inte prövats rättsligt, men om användaren av det tekniska vattnet kan visa att någon olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer vid användning av det tekniska vattnet bör vattnet anses ha upphört att utgöra avloppsvatten.
- (f) Om vattnet inte anses ha upphört att utgöra avloppsvatten kommer tillsynsmyndigheten att ha större anledning att vidta tillsynsåtgärder mot verksamheten. För de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a) och 1.1.2(b) kommer användningen dock inte att medföra någon ytterligare miljöpåverkan eftersom det tekniska vattnet efter användning återförs till den allmänna va-anläggningen (dvs. det kommunala spillvattennätet).
- (g) Det är således det identifierade användningsändamålet i punkt 1.1.2(c) – dvs. bevattning av grönytor och rabatter vid Länssjukhuset i Kalmar – som kommer att behöva hanteras gentemot

tillsyns- och tillståndsmyndigheten enligt miljöbalken. Detta eftersom användningen medför utsläpp av tekniskt vatten i mark. Det kommer således vara av stor vikt att Regionen, gentemot tillsynsmyndigheten, kan visa att miljöbalkens hänsynsregler efterlevs för detta användningsändamål. Vid en dialog med tillsynsmyndigheten bör Regionen upplysa myndigheten i enlighet med punkt ovan 2(a).

- (h) Tillsynsmyndigheter har generellt sett en negativ inställning till användning av renat avloppsvatten (tekniskt vatten) som medför att utsläpp sker till mark och vatten. Även om användning av tekniskt vatten inte är föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt kan det därför finnas skäl för Regionen att anmäla verksamheten till tillsynsmyndigheten, alternativt ansöka om tillstånd för verksamheten, i syfte att föregå åtgärder från tillsynsmyndigheten vid tillsyn av verksamheten och låta tillsynsmyndigheten meddela de försiktighetsmått som den anser behövs för att verksamheten ska kunna bedrivas utan olägenhet för människors hälsa och miljön.
- (i) Även om Kalmar Vatten ser positivt på att tillhandahålla tekniskt vatten till Regionen för användning inom Länssjukhuset i Kalmars verksamhet, är det viktigt att parterna för en dialog beträffande Kalmar Vattens omhändertagande av det tekniska vatten som Regionen kommer att avleda till den allmänna va-anläggningen. I den mån Regionens avledande av tekniskt vatten orsakar Kalmar Vatten skada (exempelvis ökade kostnader för rening) kommer Kalmar Vatten att ha rätt att vidta åtgärder för att begränsa eller förhindra Regionens avledande, samt påföra Regionen eventuella merkostnader.

3 SAMMANFATTNING AV RÄTTSLIG REGLERING

3.1 Miljöbalkens bestämmelser

- 3.1.1 Miljöbalkens portalparagraf, 1 kap. 1 § MB, anger att syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Vidare framgår att miljöbalkens föreskrifter ska tillämpas så att återanvändning liksom annan hushållning med råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås.
- 3.1.2 Miljöbalkens hänsynsregler uppställer skyldigheter för verksamhetsutövaren, dvs. användaren av det tekniska vattnet, att säkerställa att skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön förebyggs, förhindras och motverkas. Vid risk för försämring av en vattenförekomst status uppställs högre krav på verksamhetsutövaren.
- 3.1.3 För att säkerställa efterlevnaden av miljöbalken, och föreskrifter meddelade med stöd av miljöbalken, kan tillsynsmyndigheten bedriva tillsyn och meddela förelägganden eller förbud mot verksamhetsutövaren.

3.2 Produktion av tekniskt vatten – Kalmar Vattens produktansvar

- 3.2.1 Högst sannolikt är reglerna om produktansvar tillämpliga vid Kalmar Vattens tillhandahållande av tekniskt vatten. Regleringen medför som utgångspunkt ett strikt skadeståndsansvar för person- och sakskador, förutsatt att skadorna är orsakade av en säkerhetsbrist hos produkten och har orsakats av en privatperson. Om skadan i stället orsakas av en näringsidkare, är produktansvarslagen dock inte tillämplig. Ersättningsansvaret är i sådant fall inte strikt, utan förutsätter att Kalmar Vatten har agerat vårdslöst och att det vårdslösa agerandet har orsakat den aktuella skadan.

3.3 Användning av återvunnet avloppsvatten

- 3.3.1 Användning av tekniskt vatten är som utgångspunkt inte föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt, men är föremål för tillämpning av miljöbalkens hänsynsregler. Det är användaren av det tekniska vattnet som har bevisbördan för att användningen inte medför att någon olägenhet för människors hälsa eller miljön uppkommer.

- 3.3.2 Har det tekniska vattnet inte upphört att utgöra avloppsvatten enligt miljöbalkens mening är användningen mer problematisk ur ett rättsligt perspektiv. Frågan om när avloppsvatten upphör att utgöra avloppsvatten har inte behandlats i lag och inte heller prövats rättsligt. Utgångspunkten bör dock vara att avloppsvatten upphör att utgöra avloppsvatten när det har ett användningsändamål där användningen inte medför att någon olägenhet för människors hälsa eller miljön uppkommer.
- 3.3.3 Tillsynsmyndigheten kommer att ha möjlighet att bedriva tillsyn mot de åtgärder som vidtas med det tekniska vattnet, oavsett om det har upphört att utgöra avloppsvatten eller inte, om åtgärderna kan antas medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Det kommer dock att finnas större anledning för tillsynsmyndigheten att vidta tillsynsåtgärder om det tekniska vattnet inte anses ha upphört att utgöra avloppsvatten.

3.4 Regionens användning av den allmänna va-anläggningen

Vid Regionens användning av den allmänna va-anläggningen i samband med avledande av tekniskt vatten från toaletterna och ambulansvätten till den allmänna va-anläggningen, har Regionen en skyldighet att säkerställa att det tekniska vattnet inte orsakar Kalmar Vatten skada (exempelvis ökade kostnader för rening). Om skada uppstår, kommer Kalmar Vatten att ha rätt att vidta åtgärder för att begränsa eller förhindra Regionens avledande av tekniskt vatten, samt kräva att Regionen ersätter eventuella merkostnader.

4 RÄTTLIG REGLERING

4.1 Portalparagrafen

- 4.1.1 Av 1 kap. 1 § i miljöbalken, den s.k. *portalparagrafen*, följer att syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Vidare framgår fem vägledande punkter för hur miljöbalken ska tillämpas. Av särskilt intresse för det aktuella projektet är punkten om att miljöbalken ska tillämpas så att återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås.

4.2 Hänsynsreglerna

- 4.2.1 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler är tillämpliga för alla som bedriver eller avser att vidta en åtgärd eller bedriva en verksamhet. Hänsynsreglerna är tillämpliga oavsett huruvida åtgärden/verksamheten kräver anmälan eller tillstånd enligt miljöbalken. I de fall en verksamhet omfattas av ett tillstånd, omfattas verksamheten även av tillståndets rättskraft, vilket medför en rätt att bedriva verksamheten i enlighet med tillståndets villkor – med en begränsad möjlighet för tillsynsmyndigheten att vid tillsyn meddela förelägganden eller förbud. En närmare redogörelse om tillståndets rättskraft finns i avsnitt 4.3. Verksamhetsutövaren har att visa att hänsynsreglerna följs, den s.k. omvända bevisbördan, vilket även gäller i förhållande till prövningsmyndighet vid tillåtlighet, godkännande, tillstånd eller dispens av/för en åtgärd/verksamhet.
- 4.2.2 Hänsynsregler av särskilt intresse vid användning av tekniskt vatten är kunskapskravet (2 kap. 2 § miljöbalken), försiktighetsprincipen (2 kap. 3 § miljöbalken), lokaliseringskravet (2 kap. 6 § miljöbalken) och skälighetsregeln (2 kap. 7 § miljöbalken).
- 4.2.3 Kunskapskravet innebär att verksamhetsutövaren ska ha den kunskap som behövs med hänsyn till åtgärdens/verksamhetens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. I det fall verksamhetsutövaren inte själv besitter sådan kunskap behöver sakkunnig(a) anlitas, så att en ändamålsenlig hantering av åtgärden/verksamheten kan säkerställas med hänsyn till skyddet för hälsa och miljö.
- 4.2.4 Försiktighetsprincipen innebär att verksamhetsutövaren ska vidta de skyddsåtgärder och försiktighetsmått, samt iaktta de begränsningar som i övrigt behövs för att förebygga, förhindra,

eller motverka att åtgärden/verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

4.2.5 Lokaliseringskravet innebär att en åtgärd/verksamhet som ianspråktar ett mark- eller vattenområde ska lokaliseras till en plats som är lämplig med hänsyn till att åtgärdens/verksamhetens ändamål ska kunna uppnås med minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

4.2.6 Skälighetsregeln innebär att hänsynsreglerna tillämpas i den utsträckning det inte anses orimligt att uppfylla dem, dvs. att kostnaderna för de åtgärder som vidtas för att följa hänsynsreglerna ska vara rimliga i förhållande till den miljö- och hälsnytta åtgärderna innebär. Oaktat skälighetsavvägningen ska samtliga åtgärder vidtas som krävs för att åtgärden/verksamheten inte ska försämra eller äventyra uppfyllandet av miljö kvalitetsnormer för vatten, se 5 kap. 4 § miljöbalken.

4.2.6.1 Vägledning

(a) Det aktuella projektet främjar som helhet ett kretslopp för avloppsvatten och medför en god resurshushållning av dricksvatten inom Kalmar kommun då Regionens behov av dricksvatten minskar vid användning av tekniskt vatten i Länssjukhuset i Kalmars verksamhet. Regionen bör därför, vid kontakt med tillsynsmyndigheten beträffande projektets genomförande, upplysa myndigheten om portalparagrafens betydelse vid bedömning av projektets efterlevnad av miljöbalkens bestämmelser och miljöbalkens syfte. Det kommer givetvis att vara av stor betydelse att Regionen kan visa att hänsynsreglerna kommer att efterlevas för de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a)–1.1.2(c).

(b) Oaktat bedömningen ovan behöver Regionen vidta samtliga åtgärder som behövs för att se till att projektet inte försämrar eller äventyrar uppfyllandet av miljö kvalitetsnormer för vatten.

4.3 Tillsyn och kontrollansvar

4.3.1 Verksamhetsutövaren har även ett kontrollansvar beträffande åtgärdens/verksamhetens påverkan på människors hälsa och miljön. Ansvar innebär att åtgärden/verksamheten ska planeras och kontrolleras så att olägenheter för människors hälsa och miljön motverkas, vilket innebär att kontinuerlig övervakning av påverkan på människors hälsa och miljön behöver ske.

4.3.2 För att säkerställa att miljöbalken, samt de föreskrifter som har meddelats med stöd av miljöbalken, följs sker tillsyn. Tillsynsmyndigheten kan vidta tillsyn mot samtliga åtgärder/verksamheter som kan medföra olägenhet eller skada på människors hälsa och miljön. Vid tillsynen kan tillsynsmyndigheten meddela de förelägganden och förbud som behövs för att säkerställa efterlevnaden av miljöbalken, samt föreskrifter och beslut meddelade med stöd av miljöbalken. Förelägganden och förbud kan även förenas med vite.

4.3.3 Tillsynsmyndigheten kan vidta tillsyn mot verksamhetsutövaren oavsett huruvida åtgärden/verksamheten kräver tillstånd, anmälan, godkännande eller dispens enligt miljöbalken, eller föreskrifter meddelade med stöd av miljöbalken. Om ett gällande tillstånd finns för åtgärden/verksamheten kan dock tillsynsmyndigheten inte vidta åtgärder mot verksamhetsutövaren om den vidtas/bedrivs i enlighet med tillståndets villkor. Detta ger uttryck för tillståndets rättskraft. Tillståndet innebär således en rätt att vidta åtgärden eller bedriva verksamheten i enlighet med tillståndets innebörd, se 26 kap. 9 § tredje stycket miljöbalken.

4.3.4 Tillståndets rättskraft hindrar dock inte tillsynsmyndigheten från att meddela förelägganden eller förbud när det är brådskande eller nödvändigt för att undvika ohälsa eller allvarig skada på miljön. Under vissa förutsättningar får tillsynsmyndigheten även helt eller delvis återkalla eller ompröva ett tillstånd, dispens eller godkännande som har meddelats enligt miljöbalken, eller föreskrifter meddelade med stöd av miljöbalken, se 24 kap. 3 och 5 §§ miljöbalken.

4.3.5 För en anmälningspliktig verksamhet och en s.k. *U-verksamhet* (dvs. en miljöfarlig verksamhet som varken kräver tillstånd eller anmälan) åtnjuter verksamhetsutövaren inte samma skydd

som ett tillstånds rättskraft innefattar. För dessa verksamheter kan tillsynsmyndigheten därmed meddela samtliga förelägganden och förbud som behövs för att säkerställa efterlevnaden av miljöbalken, samt föreskrifter och beslut meddelade med stöd av miljöbalken.

4.3.5.1 Vägledning

- (a) Tillsynsmyndigheten kommer att kontrollera att Regionen efterlever miljöbalkens hänsynsregler genom sin tillsyn. Regionen kommer vid återanvändning av tekniskt vatten för de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a)–1.1.2(c) sannolikt att bedriva en U-verksamhet som inte är föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt, se avsnitt 4.5 nedan.
- (b) I den mån Regionen vill att verksamheten ska vara skyddad av ett rättskraftigt tillstånd, kan Regionen ansöka om ett tillstånd för verksamheten i enlighet med 9 kap. 6 a § miljöbalken. Ett sådant tillstånd bör mot bakgrund av slutsatserna i avsnitt 4.5 nedan avgränsas till att endast omfatta användningsändamålet i punkt 1.1.2(a) – dvs. bevattning av grönytor och rabatter vid Länssjukhuset i Kalmar.

4.4 Produktion av tekniskt vatten – Kalmar Vattens produktansvar

4.4.1 Produktansvarslagen (1992:18), är tillämplig vid tillhandahållande av produkter i näringsverksamhet och reglerar producentens ansvar för person- och saksador vid säkerhetsbrister hos en produkt. Producentens ersättningsansvar är strikt, vilket innebär att det tillämpas oaktat om säkerhetsbristen har uppkommit på grund av producentens vårdslöshet eller inte.

4.4.2 Sakskada ersätts endast om den sak som skadats har varit avsedd för personligt bruk, dvs. som inte brukats för näringsverksamhet. Därmed är utgångspunkten att det strikta ersättningsansvaret primärt aktualiseras vid tillhandahållande av tekniskt vatten till fysiska personer (privatpersoner).

4.4.3 En va-huvudmans tillhandahållande av dricksvatten anses enligt praxis falla under produktansvarslagens tillämpning.¹ Detta innebär att Kalmar Vattens tillhandahållande av tekniskt vatten högst sannolikt omfattas av produktansvarslagens tillämpning.

4.4.4 Kalmar Vattens ersättningsansvar för skada vid tillhandahållande av tekniskt vatten till en näringsidkare regleras däremot, förutsatt att skadeståndsreglering saknas i avtalet mellan Kalmar Vatten och användaren av det tekniska vattnet, av skadeståndsrettsliga principer. För att ersättningsansvar ska bli aktuellt krävs då att Kalmar Vatten har agerat vårdslöst och att det vårdslösa agerandet har orsakat den aktuella skadan. Ersättningsansvaret är i detta fall alltså inte strikt.

4.4.4.1 Vägledning

- (a) Kalmar Vatten är som utgångspunkt inte strikt ansvarig för eventuell skada som orsakas Regionen vid tillhandahållande av tekniskt vatten av bristande kvalitet. Regionen kan dock utgå från att Kalmar Vatten har ett stort intresse av att säkerställa att det tekniska vattnets kvalitet kontinuerligt kontrolleras på ett tillförlitligt sätt (särskilt om tekniskt vatten även tillhandahålls till privatpersoner där strikt skadeståndsansvar föreligger) och att Kalmar Vatten informerar användarna om det tekniska vattnets innehåll och vilka restriktioner som finns, samt vilka försiktighetsmått som bör vidtas vid användning av vattnet – i syfte att se till att Kalmar Vattens (strikta) skadeståndsansvar inte aktualiseras.

4.5 Användning av tekniskt vatten

4.5.1 Användning av tekniskt vatten (renat avloppsvatten) är som utgångspunkt inte föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt enligt miljöbalken eller föreskrifter meddelade med stöd

¹ Se NJA 2018 s. 475.

av miljöbalken. Beroende på vad det tekniska vattnet ska användas till kan användningen dock vara föremål för tillämpning av annan rättslig reglering, i den mån det uppställs krav på vattnets reningsgrad. Som exempel kan nämnas användning vid produktion av dricksvatten eller livsmedel, samt för bevattning inom jordbruket (där krav uppställs på att användaren säkerställer att vattnet uppfyller minimikraven på reningsgrad enligt EU-förordning (2020/741). Någon sådan rättslig reglering är dock inte tillämplig för Regionens identifierade användningsändamål i punkt 1.1.2(a)–1.1.2(c).

4.5.2 Om det renade avloppsvattnet inte har upphört att utgöra *avloppsvatten* enligt miljöbalkens mening är däremot användningen en miljöfarlig verksamhet. Enligt miljöbalken upphör avloppsvattnet att utgöra avloppsvatten om det avleds och renas, eller tas om hand på annat sätt, så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte kan uppkomma. Begreppet tekniskt vatten innefattar både renat avloppsvatten som enligt miljöbalkens mening fortsatt utgör avloppsvatten, samt renat avloppsvatten som anses ha upphört att utgöra avloppsvatten. Förutsättningen för att benämna det tekniskt vatten är endast att det finns ett utpekat användningsändamål för vattnet.

4.5.3 Frågan om vid vilken tidpunkt som avloppsvatten upphör att utgöra avloppsvatten har inte behandlats i miljöbalken, föreskrifter meddelade med stöd av miljöbalken eller förarbetena till dessa författningar. Frågan har heller inte prövats rättsligt. Utgångspunkten bör dock vara att tekniskt vatten som vid användning inte medför någon olägenhet för människors hälsa eller miljön har upphört att utgöra avloppsvatten. Så kan vara fallet när det tekniska vattnet används för ett visst användningsändamål men även vid flera olika användningsändamål. Det avgörande är således vattnets reningsgrad och till vilket ändamål som vattnet ska användas.

4.5.4 Användning av tekniskt vatten omfattas dock, oavsett huruvida det anses utgöra avloppsvatten, av tillämpningen av miljöbalkens hänsynsregler och är föremål för tillsyn enligt miljöbalken, se avsnitt 4.2–4.3. Har det tekniska vattnet upphört att utgöra avloppsvatten kommer tillsynsmyndigheten att ha mindre anledning att bedriva tillsyn mot användarens verksamhet. Har det tekniska vattnet däremot inte upphört att utgöra avloppsvatten kommer användningen att vara mer problematisk. Tillsynsmyndigheten kommer att ha större anledning att meddela förelägganden och förbud mot användning av tekniskt vatten som fortsatt anses utgöra avloppsvatten, då det finns en större risk för att den orsakar olägenhet för människors hälsa eller miljön.

4.5.4.1 Vägledning

(a) Användning av tekniskt vatten är som utgångspunkt inte föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt. Däremot är utsläpp av avloppsvatten en miljöfarlig verksamhet och i den mån det tekniska vattnet fortsatt utgör avloppsvatten kommer tillsynsmyndigheten ha större anledning att vidta tillsynsåtgärder mot Regionens verksamhet. Frågan om när avloppsvatten upphör att utgöra avloppsvatten har inte prövats rättsligt, men om användaren av det tekniska vattnet kan visa att någon olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer vid användning av det tekniska vattnet bör det anses ha upphört att utgöra avloppsvatten.

(b) För de identifierade användningsändamålen i punkt 1.1.2(a) och 1.1.2(b) kommer användningen sannolikt inte medföra något behov av att Regionen hanterar verksamheten gentemot tillsyns- eller tillståndsmyndighet då de inte medför någon ytterligare miljöpåverkan. Detta oaktat huruvida det tekniska vattnet anses utgöra avloppsvatten. Skälet för detta är att det tekniska vattnet vid dessa användningsändamål efter användning återförs till den allmänna va-anläggningen (dvs. det kommunala spillvattennätet).

(c) Det är således det identifierade användningsändamålet i punkt 1.1.2(c) – dvs. bevattning av grönytor och rabatter vid Länssjukhuset i Kalmar – som kommer att behöva hanteras gentemot tillstånds- och tillsynsmyndigheten enligt miljöbalken. Detta eftersom användningen medför utsläpp av tekniskt vatten i mark. För detta användningsändamål kommer Regionen att

behöva visa att miljöbalkens hänsynsregler efterlevs. Vid dialog med tillsynsmyndigheten, bör Regionen upplysa myndigheten om portalparagrafens betydelse vid bedömning av projektets efterlevnad av miljöbalkens föreskrifter och miljöbalkens syfte (se avsnitt 4.2 ovan med tillhörande vägledning).

- (d) Tillsynsmyndigheter har generellt sett en negativ inställning till användning av renat avloppsvatten (tekniskt vatten) om det medför att utsläpp sker till mark och vatten. Även om användningen av det tekniska vattnet inte är föremål för någon anmälnings- eller tillståndsplikt kan det finnas skäl för Regionen att anmäla verksamheten till tillsynsmyndigheten, alternativt ansöka om tillstånd för verksamheten, i syfte att föregå åtgärder från tillsynsmyndigheten vid tillsyn av verksamheten.

4.6 Regionens användning av den allmänna va-anläggningen

4.6.1 Regionen får enligt 21 § jämte 5 § lag (2006:412) om allmänna vattentjänster inte använda den allmänna va-anläggningen på ett sätt som innebär att:

- (a) avloppet tillförs vätskor, ämnen eller föremål som kan inverka skadligt på ledningsnätet eller anläggningens funktion eller på annat sätt medför skada eller olägenhet;
- (b) att Kalmar Vatten får svårt att uppfylla de krav som ställs på va-anläggningen och driften av den eller att i övrigt uppfylla sina skyldigheter enligt lag, annan författning eller avtal; eller
- (c) andra olägenheter för Kalmar Vatten eller någon annan.

4.6.2 Regionens skyldigheter vid användning av den allmänna va-anläggningen utvecklas i *Kalmar Vattens allmänna bestämmelser, ABVA, 2020*. Det är särskilt bestämmelserna § 7, § 9 § 11 och § 13 som är aktuella att tillämpa vid Regionens tillförande av tekniskt vatten till den allmänna va-anläggningen, vilka bland annat reglerar vilka vätskor som inte får tillföras den allmänna va-anläggningen och vilka åtgärder Kalmar Vatten kan vidta om Regionen använder den allmänna va-anläggningen i strid med dessa bestämmelser.

4.6.2.1 Vägledning

- (a) Även om Kalmar Vatten ser positivt på att tillhandahålla tekniskt vatten till Regionen för användning inom Länssjukhuset i Kalmars verksamhet, är det viktigt att parterna för en dialog beträffande Kalmar Vattens omhändertagande av det tekniska vatten som Regionen kommer att avleda till den allmänna va-anläggningen. I den mån Regionens avledande av tekniskt vatten orsakar Kalmar Vatten skada (exempelvis ökade kostnader för rening) kommer Kalmar Vatten nämligen att ha rätt att vidta åtgärder för att begränsa eller förhindra Regionens avledande, samt rikta krav på ersättning mot Regionen för eventuella merkostnader.



KOORDINATSYSTEM
 PLAN: SWEREF 99 16 30
 HÖJD: RH2000

FÖRKLARINGAR PLAN
 ——— FÖRSLAG STRÄCKNING
 - - - - - BEFINTLIG LEDNING

VATTENKIOSK - LÄNSSJUKHUSET
 1 - 2 350 m (NY STRÄCKNING)
 2 - 3 600 m (BEFINTLIG STRÄCKNING)

VATTENKIOSK - TÄGDEPÅ
 1 - 4 1650 m (BEFINTLIG STRÄCKNING)

Bilaga 6

Färdig handling
 2025-10-30

		KALMAR Trögårdsgatan 16 251 49 Kalmar Tel: 0480-01100 JONAS ÖRNGREN Beröringsgatan 36 351 16 Borås Tel: 030-19 64 80		REGION KALMAR LÄN WATERMAN FÖRSTUDIE ÅTERVUNNET VATTEN FÖRSLAG LEDNINGSSTRÄCKNING PLAN SKALA 1:3000 (A1)	
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM	
REDAV AV, KONTROLLERAD AV	MN	M NYRÉN	GRANSAD AV	Å BLIKTE	
KALMAR	ANSVARIG	Å BLIKTE	UPPGAVSNUMMER	2025-150	RTITELNUMMER PLANSCH 1
2025-10-30					ÄNDR BET

J:\Kalmar\Kalmar\Region Kalmar\Återvunnet vatten\WATERMAN_Förstudie_2_GEMENSKAPLIG V22 CAD\2_Arbeidsmap\1_Egna\Planer\1_Waterman.dwg