



Diarienummer  
2022/00474 KS

# Vattentjänstplan för Sollentuna kommun

## Innehållsförteckning

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Innehållsförteckning.....                                                            | 2  |
| Inledning .....                                                                      | 4  |
| Bakgrund.....                                                                        | 4  |
| Vattentjänstplanens relation till andra planeringsdokument .....                     | 4  |
| Vattentjänstplanens förhållande till miljö kvalitetsnormer .....                     | 5  |
| Fortsatt arbete.....                                                                 | 5  |
| Om strategisk miljöbedömning .....                                                   | 5  |
| Underlagsmaterial och använda scenarier för översvämningsanalyser i Sollentuna ..... | 5  |
| Begreppsförklaringar .....                                                           | 6  |
| Dricksvatten .....                                                                   | 8  |
| Nuläge .....                                                                         | 8  |
| Kommunalförbundet Norrvatten, Sollentunas dricksvattenproducent.....                 | 8  |
| Dricksvattenförsörjningen i Sollentuna.....                                          | 9  |
| Analys och identifierade åtgärdsområden.....                                         | 11 |
| Norrvattens framtidssäkring av dricksvattenproduktionen .....                        | 11 |
| Sollentunas framtidssäkring av dricksvattendistributionen.....                       | 13 |
| Spillvatten .....                                                                    | 15 |
| Nuläge .....                                                                         | 15 |
| Den allmänna spillvattenhanteringen i Sollentuna.....                                | 15 |
| Käppalaförbundet, Sollentunas spillvattenrenare.....                                 | 16 |
| Analys och identifierade åtgärdsområden.....                                         | 17 |
| Sollentunas framtidssäkring av spillvattenhanteringen.....                           | 17 |
| Käppalaförbundets framtidssäkring av spillvattenreningen .....                       | 19 |
| Dagvatten .....                                                                      | 22 |
| Nuläge .....                                                                         | 22 |
| Dagvattenanläggningens omfattning.....                                               | 22 |
| Ny- och ombyggnation av dagvattenanläggningen.....                                   | 22 |
| Befintligt verksamhetsområde för dagvatten .....                                     | 22 |
| Analys och identifierade åtgärdsområden.....                                         | 23 |
| Dagvattenledningsnät.....                                                            | 23 |
| Dagvattenpumpstationer .....                                                         | 25 |
| Dammar, diken och underjordiska magasin.....                                         | 25 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Behov av utökat verksamhetsområde till skydd för människors hälsa och miljön ..... | 27 |
| Kappetorp (dricksvatten, spillvatten, dagvatten).....                              | 28 |
| Rotebro (dagvatten).....                                                           | 28 |
| Silverdal (dagvatten) .....                                                        | 28 |
| Väsjön (dricksvatten, spillvatten, dagvatten) .....                                | 28 |
| Överby/Bisslinge/Svartinge (dricksvatten, spillvatten).....                        | 30 |
| Åtgärdsförslag för att säkra Sollentunas vattentjänster.....                       | 31 |
| Kommunens och VA-huvudmannens åtgärder .....                                       | 31 |
| Norrvattens och Käppalaförbundets åtgärder.....                                    | 32 |
| Underlagsmaterial, Referenser .....                                                | 33 |
| Dokument.....                                                                      | 33 |
| Hemsidor.....                                                                      | 34 |
| Övriga källor .....                                                                | 34 |

# Inledning

## Bakgrund

Riksdagen beslutade 2022-06-22 om ändringar i Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster och införde ett krav på att samtliga kommuner ska ta fram och ajourhålla en vattentjänstplan. Vattentjänstplanen ska hanteras på samma sätt som andra planer som lyder under plan- och bygglagen och processen för vattentjänstplanen blir snarlik den för översiktsplanen. Vattentjänstplanen ska därför samrådas och granskas innan antagande i kommunfullmäktige (för samrådsredogörelse se bilaga 2). På samma sätt som översiktsplanen är vattentjänstplanen inte bindande men vägledande och ska redovisa den långsiktiga planeringen av hur behovet av allmänna vattentjänster ska/kan tillgodoses. Vattentjänstplanen ska även bestå av en bedömning av hur de allmänna VA-anläggningarna påverkas och ska/kan hanteras vid ökad belastning på grund av skyfall. För att kunna redovisa detta krävs ett samarbete mellan kommunen, kommunens VA-huvudman (Sollentuna Energi & Miljö AB, SEOM) och de kommunala förbund för dricksvattenproduktion (Kommunalförbundet Norrvatten) och avloppsvattenrening (Käppalaförbundet) som kommunen är medlem i. Detta eftersom alla parter bidrar med olika pusselbitar till helheten, från dricksvattenproduktion och distribution av dricksvatten till bortledning och omhändertagande av spill och dagvatten samt rening innan utsläpp i recipient. Kommunen bidrar främst med skyfalls- och översvämningsskarteringar medan VA-huvudmannen sitter på all information om den allmänna VA-anläggningen. Kommunalförbunden bidrar med information om deras verksamheter som är avgörande för att de allmänna vattentjänsterna ska kunna upprätthållas inom kommunen. Arbetet med att ta fram denna vattentjänstplan har därför utförts i nära samarbete mellan parterna ovan.

## Vattentjänstplanens relation till andra planeringsdokument

Vattentjänstplanen ska, förutom nulägesbeskrivning och påverkansanalys, även redovisa behov av åtgärder för att säkra vattentjänsterna.

Sollentuna har genom bred samverkan inom koncernen och med externa parter redan arbetat med många av dessa frågor. Bland annat inom ramarna för framtagandet av den vattentjänstplan som antogs av kommunfullmäktige år 2020 (Sollentuna kommun m. fl. 2020). Kommunen har även ett pågående arbete med plan för hantering av risker förknippade med skyfall och översvämning (DHI 2022). Därtill har VA-huvudmannen lett arbetet att ta fram en nödvattenplan (SEOM och Sollentuna kommun 2022b) och på en förnyelseplan för samtliga ledningsnätstyper (SEOM 2022). VA-huvudmannen håller även på att ta fram flödesmodeller för samtliga ledningsnätstyper.

I denna första version av vattentjänstplan har befintliga kunskapsunderlag använts. Arbetet har till viss del bestått i att ompaketera redan framtagen information men även att nyttja de underlag Sollentuna sedan tidigare har i fördjupade analyser.

## **Vattentjänstplanens förhållande till miljökvalitetsnormer**

Vattentjänstplanen syfte är att säkra vattentjänsterna enligt lagen om allmänna vattentjänster, inte att vattentjänsterna ska utföras på ett sådant sätt att miljökvalitetsnormerna för yt- och grundvatten enligt miljöbalken kan följas. Arbetet med att nå miljökvalitetsnormerna är mer omfattande och hanteras i sin helhet i kommunens vattenplan. Åtgärder som VA-huvudmannen behöver genomföra för att följa kraven kopplade till miljökvalitetsnormer kommer därför endast tas upp i vattenplanen medan åtgärder som syftar till att säkra leverans av vattentjänsterna tas upp i vattentjänstplanen.

## **Fortsatt arbete**

Framtagandet av en vattentjänstplan ska inte ses som en engångsinsats. Detta eftersom lagkrav anger att vattentjänstplanen ska antas/aktualitetsförklaras av kommunfullmäktige varje mandatperiod (6 §, stycke 3) samt eftersom syftet med vattentjänstplanen är att redovisa den långsiktiga planeringen av vattentjänster och påverkan på dessa på grund av större regn. Uppföljning och revideringar av vattentjänstplanen behöver därför ske kontinuerligt vartefter behov av vattentjänsterna förändras och skyddsåtgärder mot påverkan från skyfall och översvämning vidtas och behov av åtgärder omprövas (om de inte får avsedd effekt eller när ny kunskap uppkommer).

Eftersom vattentjänstplanen är ett lagstadgat dokument med specifikt innehåll föreslås att kommunen tillsammans med VA-huvudmannen vart efter reviderar vattenplanen och andra icke lagstadgade styrdokument som hanterar den allmänna VA-anläggningen så att innehållet i dessa inte överlappar med innehållet i vattentjänstplanen mer än nödvändigt (utifrån respektive dokumentets syfte). Det innebär till exempel att redovisningen av nulägesstatus i vattenplanen, för de vattentyper som vattentjänstplanen hanterar, till viss del kan utgå i kommande versioner och ersättas med hänvisning till vattentjänstplanen.

## **Om strategisk miljöbedömning**

Parallellt med framtagandet av vattentjänstplanen har behovet av en strategisk miljöbedömning undersökts. Hur detta har gjorts och resultatet av undersökningen beskrivs i bilaga 1 till detta dokument.

## **Underlagsmaterial och använda scenarier för översvämningsanalyser i Sollentuna**

Samtliga underlag som använts vid analyserna finns listade i referenslistan sist i dokumentet. I dessa underlag framgår även specifika metoder som använts vid framtagande av underlagsmaterial.

Dessa övergripande scenarier har legat till grund för slutsatserna i vattentjänstplanen:

Vid analyser av påverkan från kraftiga regn inom Sollentuna har en skyfallskartering genomförd 2022 (DHI 2022) använts. I korthet kan nämnas att skyfallskarteringen är gjord

med dynamisk koppling mellan en markavrinningsmodell och en dagvattennätmodell baserad på befintligt ledningsnätets teoretiska kapacitet. Laserscannade höjddata i analysen hade en upplösning om en meter medan modellen sattes upp med en upplösning om fyra gånger fyra meter. Det regnscenario som använts är ett klimatanpassat (faktor 1,3) 100-årsregn av typen CDS med central regntopp och en total varaktighet på sex timmar.

Vid analyser av påverkan från översvämning från vattendrag och sjöar (främst Norrviken och Edsån) har MSBs kartering (2013) använts. Översvämningsutbredning i våra analyser är baserade på scenarierna 100-års högflöde år 2098 samt beräknat högsta flöde.

Vid analyser av påverkan från höga havsnivåer (Edsviken) har Länsstyrelsens rekommenderade planeringsnivå för ny bebyggelse längs Östersjön i Stockholms län (+2,7 meter, RH2000) använts (Länsstyrelsen 2021).

## Begreppsförklaringar

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avlopp                   | System för avledning av, i regel förorenat, vatten i rörledning, dike eller dylikt. Det kan bestå av spillvatten, processvatten, kylvatten, dagvatten eller dräneringsvatten (Svenskt Vatten 2016).                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dagvatten                | Ytligt avrinnande regn- och smältvatten (Svenskt Vatten 2016).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dricksvatten             | Dricksvatten är allt vatten som är avsett att eller rimligen kan förväntas att förtäras av människor, inklusive källvatten, från och med den punkt där det tas in i vattenverken (Livsmedelsverket 2022).                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Duplikatsystem           | Separat avloppssystem med skilda ledningar för spillvatten och dagvatten (Svenskt Vatten 2016).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Grundvatten              | Allt vatten som finns under markytan i den mättade zonen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Hydraulisk modell        | Förenklad beskrivning av ett ledningsnät som möjliggör beräkning av flöden, tryck och vattenomsättning i nätet (Svenskt Vatten 2021).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Miljökvalitetsnorm (MKN) | Bestämmelse om kvaliteten i luft, vatten, mark eller miljön i övrigt. Miljökvalitetsnormer för vatten omfattar ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) och grundvatten och anger den ekologiska status, kvantitativa status eller ekologiska potential och kemiska status som ska uppnås i en vattenförekomst. Miljökvalitetsnormer för vatten anger de krav som följer av Sveriges medlemskap i Europeiska unionen. Miljökvalitetsnormernas juridiska koppling regleras främst i miljöbalkens femte kapitel. |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nödvatten         | Nödvatten är dricksvatten som distribueras på annat sätt än genom ledningsnätet. Begreppet signalerar att det handlar om en situation som innebär någon form av samhällsstörning (Livsmedelsverket 2017).                             |
| Recipient         | Mottagare, exempelvis en sjö eller ett vattendrag som tar emot (är recipient för) exempelvis dagvatten eller avloppsvatten från ett reningsverk.                                                                                      |
| Reservvatten      | Distribution av reservvatten sker i det ordinarie ledningsnätet eller i ett provisoriskt ledningsnät. Reservvattenförsörjningen baseras på en alternativ vattentäkt eller ett alternativt vattenverk (Livsmedelsverket 2017).         |
| Råvatten          | Vatten som är avsett att användas som dricksvatten efter uppföring eller intag och eventuell beredning (Livsmedelsverket 2022).                                                                                                       |
| Spillvatten       | Förorenat vatten från hushåll, industrier, serviceanläggningar och liknande (Svenskt Vatten 2016).                                                                                                                                    |
| Tillskottsvatten  | Samlingsbegrepp för vatten som utöver spillvatten avleds i spillvattenförande avloppsledning. Tillskottsvatten kan således vara dagvatten, dräneringsvatten, inläckande sjö-, havs-, grund- eller dricksvatten (Svenskt Vatten 2021). |
| VA-huvudman       | Ägare av den allmänna anläggningen som hanterar vatten och avlopp.                                                                                                                                                                    |
| Vattenförekomst   | En vattenförekomst kan vara exempelvis ett grundvattenmagasin, en sjö, en åsträcka eller ett kustvattenområde som pekats ut inom svensk vattenförvaltning. För en vattenförekomst fastslås juridiskt bindande miljökvalitetsnormer.   |
| Vattentjänster    | Allmän vattenförsörjning och avlopp (VA), där:<br><br>Vattenförsörjning avser tillhandahållande av vatten som är lämpligt för normal hushållsanvändning.<br><br>Avlopp avser bortledande av dagvatten, dränvatten och spillvatten.    |
| Verksamhetsområde | Område inom vilket vattenförsörjning och avlopp har ordnats eller ska ordnas genom en allmän VA-anläggning (Svenskt Vatten 2021).                                                                                                     |

# Dricksvatten

## Nuläge

### **Kommunalförbundet Norrvatten, Sollentunas dricksvattenproducent**

Norrvattens uppdrag är att producera och distribuera dricksvatten till de kommuner som är medlemmar i kommunalförbundet. Sollentuna är en av medlemskommunerna. För den ordinarie dricksvattenförsörjningen utgör Mälaren (delbassäng Görväl) råvattentäkt och vattnet bereds till dricksvattenkvalitet vid Görvälverket. Via huvudvattenledningar, tryckstegringar och reservoarer distribueras dricksvatten till kommunerna i kommunalförbundet. Leverans sker till anslutningspunkter inom kommunen där den kommunala VA-huvudmannen (SEOM i Sollentuna) tar över ansvaret och säkerställer att vattnet distribueras till konsument.

Vid planerade och oplanerade drifts- och leveransavbrott från Görvälverket nyttjar Norrvatten bland annat ett antal grundvattenverk på Norra Stockholmsåsen. Dessa är av stor betydelse för Norrvattens samlade reservvattenförmåga. Ett av dessa grundvattenverk ligger i Sollentuna, Rotsunda grundvattentäkt. År 2018 (Länsstyrelsen, 2018) publicerades regionens vattenförsörjningsplan och i samband med det valde Sollentuna kommun att politiskt stå bakom dess mål och strategier. I vattenförsörjningsplanen är den grundvattenförekomst där Rotsunda grundvattenverk ligger (Stockholmsåsen-Sollentuna, de norra magasinen) utpekad som högsta regionala prioritet, vad gäller dricksvattenresurser. Magasinen påverkas av den intilliggande sjön Norrvikens vattenkvalitet då såväl konstgjord infiltration som inducerad infiltration av Norrvikens vatten sker till magasinet. Även sjön Norrviken, är utpekad som potentiell resurs med lägre regional prioritet.

### ***Skydd av grundvattnet***

För att skydda och skapa samsyn om grundvattnet som Norrvatten och medlemskommunerna nyttjar som reservvatten grundades Norra Stockholmsåsens grundvattenråd år 2017 (Norrvattens hemsida). Grundvattenrådet leds av Norrvatten och Sollentuna är en av de fyra medlemskommunerna. Grundvattenrådet arbetar för att öka kunskapen om och stärka skyddet kring grundvattnet i åsen.

Grundvattenskyddet i tillrinningsområdet är en nyckel till säker dricksvattenförsörjning i framtiden och värnas genom hållbar markanvändning. Grundvattenrådet arbetar på att ta fram gemensamma riktlinjer för dagvattenhantering på åsen, detta för att säkra skyddet, skapa samsyn och underlätta remissförfaranden.

Även skyddsföreskrifter för vattentäkterna på åsen är av stor vikt för att undvika framtida förorening. I Sollentuna finns skyddsföreskrifter (Sollentuna kommun 1974) gällande vattenskyddsområde för vattentäkterna vid Rotsunda och Jästfabriken. Revision pågår av vattenskyddsområdets avgränsning med tillhörande skyddsföreskrifter.



I Sollentuna är grundvattenskyddet en komplex fråga eftersom stora delar av Stockholmsåsen ligger under det bebyggda samhället. Det finns många risker att hantera för att skydda grundvattnets kvalitet och kvantitet, bland annat; förorenad mark, påverkan från dagvatten från bebyggelsen och infrastruktur samt risk för bräddning av spillvatten. Skyddet av grundvatten är inte bara relevant ur dricksvattensynpunkt utan kopplar även till lagkrav om att följa miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomsterna. Åtgärder och förhållningssätt för att skydda och förbättra den kemiska och kvantitativa statusen i vårt grundvatten hanteras därför i kommunens vattenplan.

## **Dricksvattenförsörjningen i Sollentuna**

### ***Dricksvattenanläggningens omfattning***

#### ***Den allmänna anläggningen***

Runt om i kommunen finns 39 stycken anslutningspunkter där Sollentunas allmänna VA-anläggning försörjs med dricksvatten från Norrvatten. Den allmänna dricksvattenanläggningen i Sollentuna omfattar cirka 280 km huvudledningar, 50 km servisledningar, två stycken tryckstegringsstationer, en vattenkiosk, omkring 1100 brandposter samt en mängd ventiler och andra anordningar (VA-banken 2023-01-16).

Utbyggnaden av dricksvattenledningsnätet kom igång under 1940-talet för att sedan ta fart ordentligt under 1960-talet. Det genomsnittliga anläggningsåret för en dricksvattenledning är 1982. Inledningsvis användes i huvudsak ledningar tillverkade av gjutjärn. Under 1970- och 80-talet var istället segiärn det främst använda ledningsmaterialet för att sedan under 1990-talet och framåt i princip uteslutande ersättas av plastledningar.

Dricksvattenledningsnätets kondition har utretts och redovisas i VA-huvudmannens förnyelseplan (SEOM 2022).

#### ***Enskilda dricksvattenanläggningar***

Utöver den allmänna dricksvattenanläggningen finns det tre registrerade enskilda dricksvattenanläggningar; Bögs gård (grundvattenbrunn), Väsby gård (grundvattenbrunn) och Överby gård (grundvattenbrunn). Om en anläggning försörjer fler än 50 personer med dricksvatten eller om uttaget är större än tio kubikmeter vatten per dygn eller om vattnet används vid livsmedelsverksamhet, offentlig verksamhet eller kommersiell verksamhet ska anläggningen registreras hos kommunens tillsynsmyndighet.

Därutöver finns det även ett fåtal privata/mindre enskilda dricksvattenbrunnar runt om i kommunen. Det exakta antalet fastigheter med enskilt vatten är oklart. År 2013 hade kommunen uppgift om att 13 fastigheter med allmän spillvattenhantering hade enskilt dricksvatten. Fyra av dessa har anslutit sig sedan 2013. Åtta av de kvarvarande nio fastigheterna ligger inom verksamhetsområde för dricksvatten och har vattenserviser framdraget till fastighetsgräns, vilket möjliggör enkel påkoppling vid förfrågan. Utöver dessa som kommunen har koll på bedöms det maximala antalet fastigheter med enskilt vatten vara det samma som antalet fastigheter med enskilt avlopp (77 stycken, men flera av dessa ligger inom

verksamhetsområde för dricksvatten och har därmed möjlighet att ansluta sig till den allmänna VA-anläggningen).

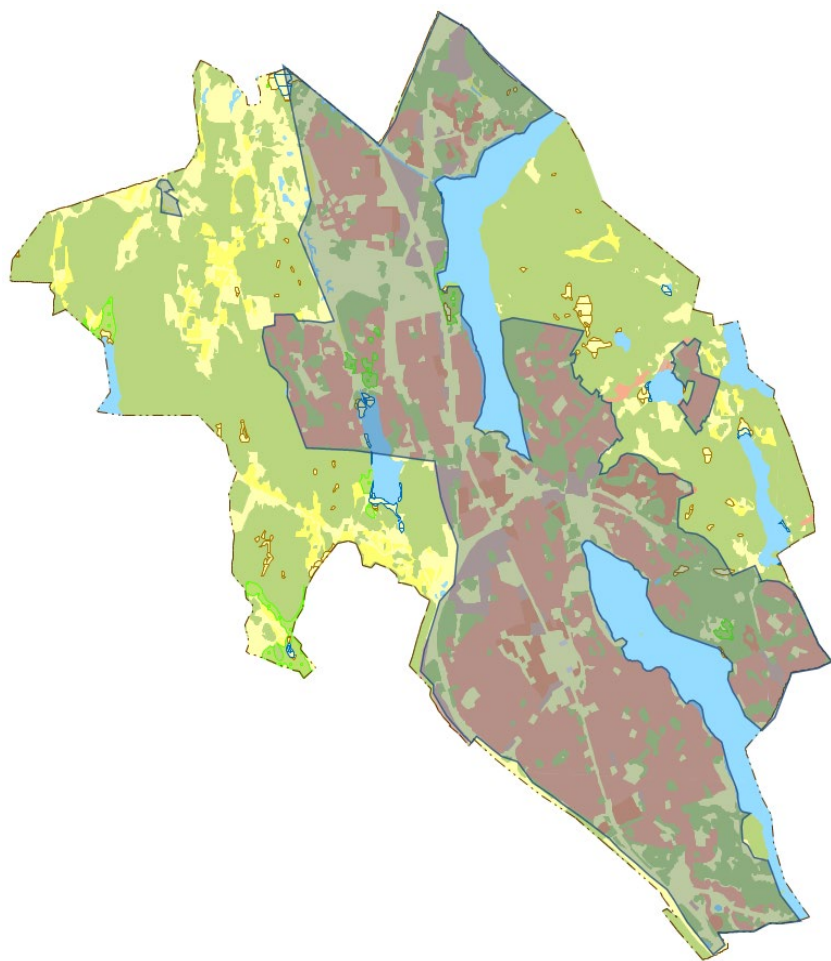
#### ***Ny- och ombyggnation av dricksvattenanläggningen***

Vid ny- och ombyggnation dimensioneras ledningsnätet enligt Svenskt Vattens rekommendation i P114 (Svenskt Vatten 2020) och VA-huvudmannens tekniska handbok (SEOM med löpande uppdatering).

VA-huvudmannen och kommunen har tillsammans upprättat ett avtal som reglerar ansvar och befogenheter mellan parterna i tidiga planeringsskeden (SEOM och Sollentuna kommun 2022a).

#### ***Befintligt verksamhetsområde för dricksvatten***

VA-huvudmannens verksamhetsområde är det geografiska område inom vilket en eller flera vattentjänster har ordnats eller ska ordnas genom en allmän VA-anläggning (Lag 2006:412, 2 §). I Sollentuna kommun provas verksamhetsområdets geografiska utbredning vid behov. Beslut om verksamhetsområdet fattas av kommunfullmäktige. En utökning av verksamhetsområdet kan exempelvis föranledas av exploatering i tidigare obebyggda områden eller så kallade omvandlingsområden (fritidshusområde som omvandlas till permanentboende). Nuvarande verksamhetsområde för dricksvatten redovisas i Figur 3.



Figur 1. Verksamhetsområde för dricksvatten i Sollentuna (mars 2023).

### **Nödvattenförsörjning**

Vid händelse av att det ordinarie dricksvattenledningsnätet inte fungerar, är ur bruk eller att vattnet är otjänligt, kan vatten behöva distribueras på annat sätt för att i möjlig mån upprätthålla dricksvattenförsörjning till allmänhet och prioriterade verksamheter. VA-huvudmannen leder arbetet med upprättandet av en nödvattenplan för Sollentuna kommun. En första version färdigställdes i april 2022 (SEOM och Sollentuna kommun 2022b) varpå arbetet direkt övergick i en fördjupad andra version av planen. Framtagandet av nödvattenplanen följer Livsmedelsverkets guide för planering av nödvattenförsörjning (Livsmedelsverket 2017).

## **Analys och identifierade åtgärdsområden**

### **Norrvattens framtidssäkring av dricksvattenproduktionen**

För att framtidssäkra dricksvattenförsörjningen arbetar Norrvatten utifrån den strategiska plan som fastställdes av Norrvattens styrelse 2017-09-20. Den strategiska planen anger bland annat att leveranssäkerheten garanteras genom att förbättra driftsäkerheten, bygga ut

produktionskapaciteten och förstärka reningen på Görvålverket samt genom att förnya ledningsnätet och säkra rådighet över grundvattentäkter. Operativt innebär detta en utbyggnad och komplettering av befintligt verk genom:

- projektet Norrvattens framtida vattenproduktion (NFVP) (Norrvattens hemsida),
- förstärkning av distributionsnätet så att varje punkt i huvudvattenledningsnätet kan försörjas från två håll,
- förstärkning av reservvattenkapaciteten.

#### ***Görvålverket och Norrvattens framtida vattenproduktion (NFVP),***

Produktionen framtidssäkras genom etappvis utbyggnad av Görvålverket.

Dricksvattenproduktionen vid Görvålverket är beroende av att vattnet i Mälaren fortsätter hålla en hög kvalitet. Norrvatten har gjort en kvalitativ och kvantitativ bedömning av klimateffekter på råvattenkvaliteten i Mälaren-Görvål genom att ta del av de klimatscenarioer som redovisats för Mälaren, SMHIs modelldata för Mälaren, utvärdering av trender i vattenkvalitetsdata samt en prediktionsmodell för bedömning av råvattenkvaliteten fram till år 2050. Norrvatten redovisar bedömningen av klimateffekterna på råvattnet i en rapport (Norrvatten 2020). Rapporten redovisar att det blir mindre förändringar i fysikalisk-kemiska förutsättningar som temperatur och färg men att det förväntas att fortsätta inom den normala variationen som hittills hanterats i nuvarande reningsprocess. På sikt kan det bli en större belastning av kemisk förorening beroende på ökad algbloomning med toxinproducerande cyanobakterier, kemikalieanvändningen i samhället, ökande population med följder av exploatering av naturlig mark och snabbare flödesvägar vid skyfall. Den förväntade ökade belastningen av kemisk förorening kommer att hanteras inom projektet NFVP.

Tillfällig ökad mikrobiell belastning i råvattnet på grund av bräddning av avlopp från pumpstationer kan orsakas av skyfall och är ett återkommande problem vid Görvålverket. Det pågår förbättring av den mikrobiella barriärverkan i dagens reningsprocess vid Görvålverket och planer på ytterligare mikrobiell barriärverkan ingår i projektet NFVP. En studie har genomförts av klimateffekternas påverkan på mikrobiell belastning i Mälaren-Görvål vid olika klimatscenarioer. Resultaten tyder på en mindre förändring som bedöms kunna hanteras (Söderlund och Lennartsson 2021). Notera att studien även redovisar socioekonomiska konsekvenser men Norrvatten bedömer att det inte är sannolikt att dessa scenarioer inträffar.

Tillfälliga händelser av utsläpp av kemiska ämnen kan vid behov hanteras i dagens processer. Om den tillfälliga händelsen beror av skyfall blir föroreningen oftast inte så problematisk eftersom det sker en utspädning av den kemiska föroreningen tack vare de stora vattenmängder som skyfall medför.

Skyfall och stormar kan medföra en ökad grumling av råvattnet, vilket kan hanteras väl i dagens processer.

Baserat på bedömningar av trender i vattenkvaliteten och hydrologiska förutsättningar i Mälaren-Görvål så faller variationerna, baserat på aktuella klimatscenarioer, fram till år

2050 inom ramen för de krav som dricksvattenprocesserna ska kunna hantera i dagsläget. I planeringen av projektet NFVP har dimensionerande förutsättningar för vattenkvalitet tagits fram där klimateffekterna har vägts in. Variationerna i vattenkvalitet bedömdes falla inom ramen för NFVPs tidiga dimensioneringskrav och inga ytterligare åtgärder i närtid behövs för att ta hand om klimateffekternas påverkan (Norrvatten 2021).

Ur dricksvattenkvalitetssynpunkt är det stora hotet för Mälaren, på lång sikt, saltvatteninträngning från Östersjön om havsnivån överstiger slussarnas dimensionering. På kortare sikt är dock inte effekter av klimatförändringar dramatiska med avseende på vattenkvaliteten även om vissa förändringar sannolikt kommer att ske.

#### ***Förstärkning och redundans i distributionsnätet***

Risken för avbrott och förorening av dricksvattnet på grund av översvämningar, ras och skred kommer att öka. En större skada på en viktig vattenledning kan exempelvis leda till att stora delar av samhället blir utan vatten i flera dagar. Här pågår ett riskarbete för att bedöma om Norrvatten har områden där det finns risk för ras. Norrvatten bygger vart efter bort ledningar med svagare material för att minimera risken.

Norrvatten har också inlett ett arbete för att undersöka översvämningens risk kopplat till tryckstegringsstationer och elförsörjningen till de samma. Cirka en handfull tryckstegringsstationer påverkar dricksvattenförsörjning till Sollentuna. Analysen är inte klar och kan inte redovisas i denna version av vattentjänstplan. Men det kan konstateras att det parallella arbetet med att skapa redundans i systemet (genom att se till att det finns flera vägar in till kommunen) minskar risken för driftstörningar vid översvämning av enskilda tryckstegringsstationer.

#### ***Reservvatten***

Norrvatten har inte gjort någon djup analys av hur grundvattenverken för reservvattenproduktion kan komma att påverkas vid skyfall. Även om en brunn skulle påverkas av översvämning, till följd av skyfall eller höga vattenstånd i sjöar och vattendrag, bedömer Norrvatten att brunnen kan vara i bruk relativt snabbt efter utpumpning och ny påfyllnad. Det bedöms därför vara osannolikt att både Görvåls vattenverk och grundvattenverken samtidigt skulle vara ur funktion vid ett skyfallsscenario.

Revision pågår av vattenskyddsområdets avgränsning med tillhörande skyddsföreskrifter.

### **Sollentunas framtidssäkring av dricksvattendistributionen**

#### ***Dricksvattenledningsnät***

Eftersom dricksvattenledningsnätet är trycksatt är risken liten för extern påverkan vid skyfall och översvämningar. Den risk som kan uppstå är främst kopplad till ras och skred, som kan dra med sig befintliga ledningar. I kommunen finns relativt få platser där ras och skred utgör en riskfaktor. Kommunen arbetar med frågan inom sitt klimatanpassningsarbete, men primärt prioriteras frågor kopplat till översvämning. Åtgärder på ledningsnätet genomförs av VA-huvudmannen baserat på deras förnyelseplanering.

*Hydraulisk modellering (ledningsnätsdimensionering)*

VA-huvudmannen arbetar systematiskt med att upprätta hydrauliska modeller över de allmänna VA-ledningsnäten. Modellerna kalibreras mot mätningar (exempelvis flöde och tryck) ute på ledningsnätet. För dricksvattenledningsnätet finns i dagsläget hydrauliska modeller upprättade för hela ledningsnätet (SEOM 2022).

De hydrauliska ledningsnätmodellerna används bland annat till dimensionering, kapacitetsutredningar och åtgärdsanalyser.

### ***Tryckstegringsstationer för dricksvatten***

Vid en analys av hur riskutsatta tryckstegringsstationerna är för översvämning konstaterades att inga stationer riskerar att påverkas vid skyfall, höga flöden i sjöar och vattendrag eller vid höjd havsnivå (DHI 2022). Funktionalitet vid skyfall förutsätter dock att elförsörjningen säkras. Elförsörjningen kan slås ut av många olika orsaker där översvämning av teknisk infrastruktur kopplat till elförsörjningen är en sådan orsak.

### ***Enskilda dricksvattenbrunnar***

Enskilda dricksvattenbrunnar ingår inte i den allmänna dricksvattenanläggningen. VA-huvudmannen är därför inte ansvarig för att tillse att brunnen säkras för framtiden eller vid skyfall. Däremot kan en förståelse för hur många fastigheter som är beroende av enskilt vatten utgöra en grund för att identifiera behov av att i framtiden utvidga verksamhetsområdet för dricksvatten. Diskussion om detta återfinns i separat kapitel nedan. Flera av de enskilda brunnarna ligger dock redan inom verksamhetsområde för dricksvatten och har därmed möjlighet att ansluta sig till den allmänna VA-anläggningen.

Eftersom VA-huvudmannen inte har information om det exakta antalet enskilda dricksvattenbrunnar eller deras lägen eller utformningar är det svårt att bedöma hur dessa kan komma att påverkas av skyfall. Generellt kan en brunn kontamineras om vatten från markytan tränger in i brunnen. Beroende på det inträngande vattnets kvalitet får brunnen olika svåra skador. Vid skador på enskild brunn åligger det fastighetsägaren att hantera händelsen.

# Spillvatten

## Nuläge

### Den allmänna spillvattenhanteringen i Sollentuna

#### *Spillvattenanläggningens omfattning*

Spillvattnet avleds via det allmänna spillvattenledningsnätet och vidare i tunnlar till Käppalaförbundets avloppsreningsverk på Lidingö. Spillvattenledningsnätet är i Sollentuna separerat från dagvattenledningsnätet. Den allmänna spillvattenanläggningen i Sollentuna kommun innefattar cirka 260 km huvudledningar (varav 20 km trycksatta ledningar), 50 km servisledningar, 32 stycken spillvattenpumpstationer och 19 stycken LTA-pumpar, tre stycken trycksatta sjöledningar samt en mängd brunnar (VA-banken 2023-01-05).

Utbyggnaden av spillvattenledningsnätet i Sollentuna kom igång under 1940-talet och tog fart ordentligt under 1960-talet. Det genomsnittliga anläggningsåret för en spillvattenledning är 1983. Övervägande del av ledningsnätet utgörs av betongledningar men sedan mitten på 1970-talet och framåt har betongen ersatts av olika former av plast i allt större utsträckning – i dagsläget förläggs nästan uteslutande plastledningar. VA-huvudmannen har generellt sett en god kännedom om spillvattennätet och endast cirka 7 % av huvudledningarna saknar information om anläggningsår eller ledningsmaterial (SEOM 2022).

Spillvattenledningsnätets kondition har utretts och redovisas i VA-huvudmannens förnyelseplan (SEOM 2022).

#### *Ny- och ombyggnation av spillvattenanläggningen*

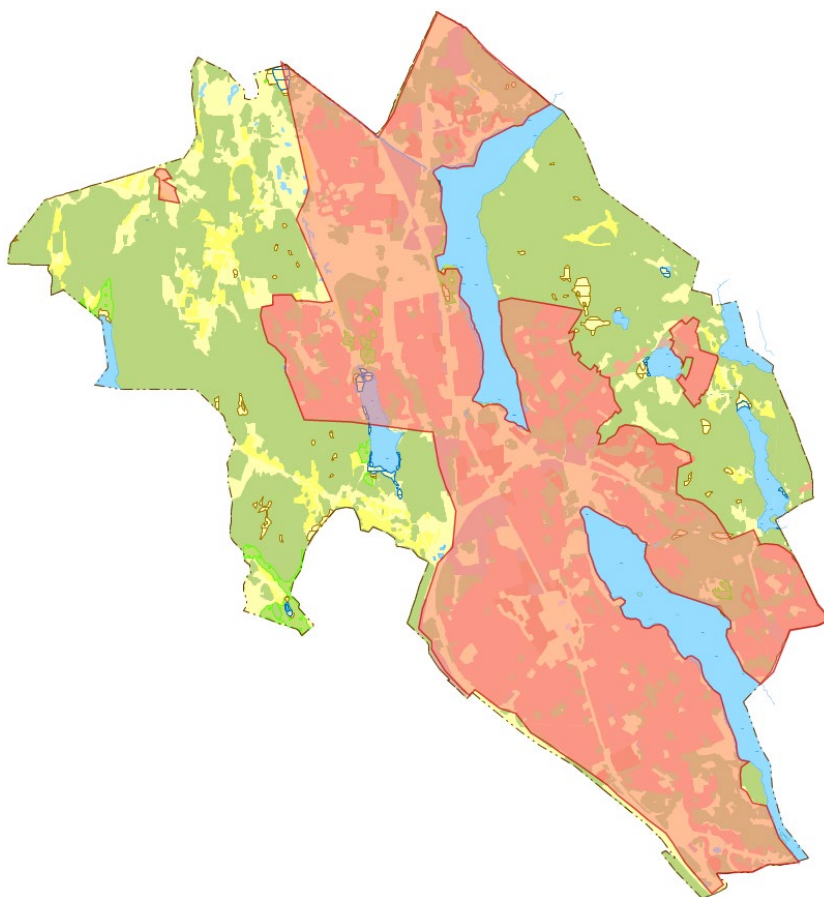
Vid ny- och ombyggnation dimensioneras ledningsnätet enligt Svenskt Vattens rekommendation i P110 (Svenskt Vatten 2016) och VA-huvudmannens tekniska handbok (SEOM med löpande uppdatering).

VA-huvudmannen och kommunen har tillsammans upprättat ett avtal som reglerar ansvar och befogenheter mellan parterna i tidiga planeringsskeden (SEOM och Sollentuna kommun 2022a).

#### *Befintligt verksamhetsområde för spillvatten*

VA-huvudmannens verksamhetsområde är det geografiska område inom vilket en eller flera vattentjänster har ordnats eller ska ordnas genom en allmän VA-anläggning (Lag 2006:412, 2§). I Sollentuna kommun prövas verksamhetsområdets geografiska utbredning vid behov. Beslut om verksamhetsområdet fattas av kommunfullmäktige. En utökning av verksamhetsområdet kan exempelvis föranledas av exploatering i tidigare obebyggda områden eller så kallade omvandlingsområden (fritidshusområde som omvandlas till permanentboende). Nuvarande verksamhetsområde för spillvatten redovisas i Figur 4.





Figur 2. Verksamhetsområde för spillvatten i Sollentuna (mars 2023).

### **Käppalaförbundet, Sollentunas spillvattenrenare**

Det allmänna spillvattnet i Sollentuna leds till Käppala avloppsreningsverk på Lidingö. Det kommunalägda Käppalaförbundet renar vattnet på Lidingö innan det släpps ut i Askrikefjärden, Östersjön.

Käppalaförbundets förbundsordning (Käppalaförbundet 2022) reglerar förhållandet mellan förbund och medlemskommun. Där står i § 17a) att:

*Varje medlemskommun är skyldig att helt ansluta avloppsanläggningarna inom kommunen till förbundets anläggningar. Skyldigheten gäller inte de områden i en medlemskommun som enligt särskilt avtal mellan förbundet och medlemskommunen medgetts undantag från anslutning.*

Verksamheten vid förbundets spillvattenverk regleras av gällande miljödom. Medlemskommunen är därför tryggad en god avloppsrening i förbundets regi.



## Analys och identifierade åtgärdsområden

### Sollentunas framtidssäkring av spillvattenhanteringen

#### *Spillvattenledningsnät*

##### *Tillskottsvatten*

Sollentuna har ett duplikatsystem vilket innebär att spill- och dagvatten går i separata ledningsnät. Trots detta kan spillvattenledningsnätet belastas av tillskottsvatten genom inläckage eller felkopplingar. Problematiken kring tillskottsvatten är generellt sett relativt okänd i kommunen. VA-huvudmannen utför diverse tillskottsvattenutredningar och områdesfilmningar av spillvattenledningsnäten och utför åtgärder vartefter att inläckage och felkopplingar upptäcks (Sollentuna kommun m fl. 2020). Även hydrauliska modeller över ledningsnäten kan fungera som ett stöd i att identifiera problemområden för vidare utredning (SEOM 2022). En försvårande omständighet i arbetet mot tillskottsvatten är avsaknaden av långa mätserier av flödesdata på olika platser i spillvattenledningsnäten. Långa mätserier skulle dels underlätta vid identifiering och prioritering av problemområden (så att åtgärder utförs där de ger mest effekt) och dels vara ett viktigt redskap vid uppföljningen av utförda åtgärder.

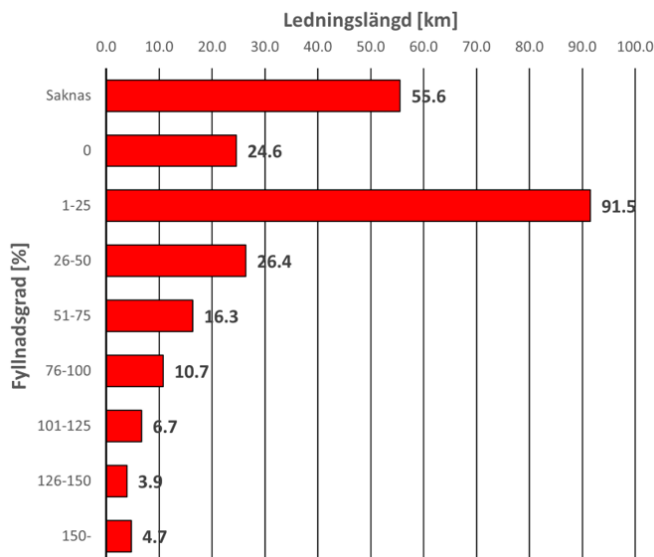
##### *Hydraulisk modellering (ledingsdimensionering)*

VA-huvudmannen arbetar systematiskt med att upprätta hydrauliska modeller över de allmänna VA-ledningsnäten. Modellerna kalibreras mot mätningar (exempelvis flöde, nivå, tryck och nederbörd) ute på ledningsnätet. För spillvatten finns i dagsläget hydrauliska modeller upprättade för 76 % av ledningsnätet (SEOM 2022).

De hydrauliska ledningsnätsmodellerna används bland annat till dimensionering, kapacitetsutredningar och åtgärdsanalyser.

Resultaten från modellerna visar (Figur 5) att när spillvattennätet belastas med ett 10-årsregn så bedöms en klart övervägande del av ledningarna klara av att leda bort flödet. Cirka 8 % av modellerat ledningsnät har dock en teoretisk kapacitet som är lägre än flödet vid ett 10-årsregn, vilket kan utgöra flaskhalsar i systemet. En ledning som utgör en flaskhals kan även medföra dämning i uppströms ledningar som i sig inte bedöms vara underdimensionerade. Av modellerat spillvattenledningsnät bedöms dämning över ledningshjässa ske på cirka 20 % av ledningarna i samband med ett 10-årsregn och för cirka 9 % av ledningarna bedöms dämningen stiga mer än 0,5 m över ledningshjässa (SEOM 2022). Generellt visar dessa siffror på att det finns god kapacitet i spillvattensystemet. För att kunna dra nytta av detta vid förtätningar krävs att överkapaciteten i ledningsnätet är tillräckligt stor och sammanfaller med de platser där nya anslutningar/flödesökningar kommer att ske – vidare utredningar krävs inom framtida exploateringsprojekt för att bedöma tillgänglig kapacitet i aktuellt ledningsnät.

Dagvatten ska normalt sett inte avledas via spillvattenledningsnätet. Spillvattenledningsnätet kan dock påverkas av tillskottsvatten, varför det är intressant att utreda hur spillvattenledningsnätet påverkas vid ett 10-årsregn.



Figur 3. Kapacitetsutnyttjande på modellerat spillvattenledningsnät vid ett 10-årsregn. Stapeln betecknad med "saknas" representerar det ledningsnät som ännu ej modellerats.

### Spillvattenpumpstationer

Samtliga spillvattenpumpstationer är kopplade till ett övervakningssystem. Övervakningssystemet loggar pumpdata och larmar vid driftstörningar. De allra flesta allmänna spillvattenpumpstationer inom Sollentuna kommun är utrustade med en överbyggnad ovan mark för elektronik och styrning. En kartläggning av förnyelsebehovet för VA-huvudmannens pump- och tryckstegringsstationer finns framtagen (februari 2021).

Vid en analys av hur riskutsatta spillvattenpumpstationerna är för översvämning konstaterades att nio pumpstationer inom den allmänna spillvattenanläggningen riskerar att påverkas vid skyfall (100-årsregn, kf 1,3) och fyra pumpstationer riskerar att översvämmas vid höjd havsnivå (+2,7 m). En pumpstation riskerar översvämning i båda dessa scenarier. Ingen spillvattenpumpstation riskerar översvämning från höga flöden i sjöar och vattendrag (DHI 2022).

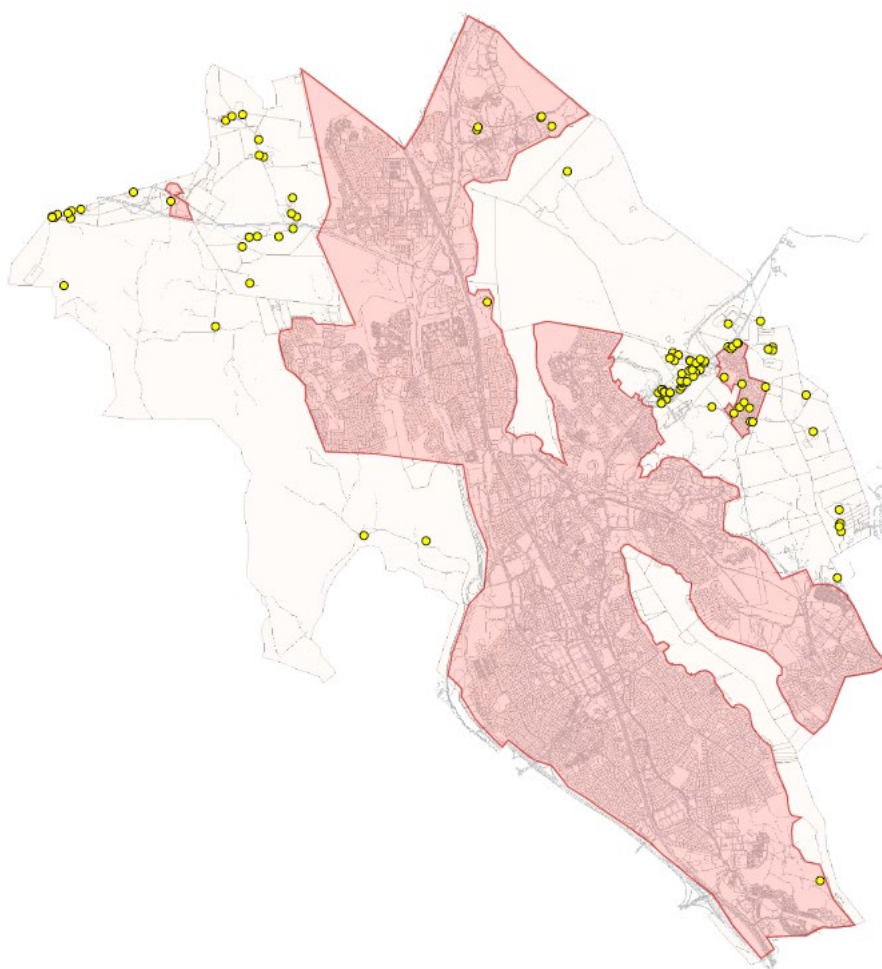
Funktionaliteten av de spillvattenpumpstationer som inte riskerar att översvämmas i analyserade scenarier förutsätter även att elförsörjningen till pumparna säkras. Elförsörjningen kan slå ut av många olika orsaker där översvämning av teknisk infrastruktur kopplat till elförsörjningen är en sådan orsak.

### Enskilda avlopp

De fastigheter som inte är anslutna till allmän spillvattenhantering återfinns idag främst i äldre sommarstugeområden (Väsjön) och i områden utanför den täta bebyggelsen, bland annat inom kommunens tre naturreservat.

I mars 2023 fanns 103 registrerade enskilda avloppsanläggningar i Sollentuna varav åtta stycken är utdömda (har förbud). Av dessa 103 anläggningar är; 37 stycken slutna tankar,

elva stycken minireningsverk, elva stycken infiltrationsanläggningar, nio stycken moduler, två stycken stenkistor, en markbädd med utlopp och 32 stycken enheter med okänd funktion. Kartan nedan (Figur 6) visar den geografiska fördelningen av enskilda avlopp i förhållande till verksamhetsområdet för den allmänna spillvattenhanteringen i mars 2023. De 103 anläggningarna är fördelade på 77 olika fastigheter, varav 41 fastigheter (med totalt 52 registrerade anläggningar) ligger inom Väsjöns omvandlingsområde. Dessa 41 fastigheter ligger, eller kommer med stor sannolikhet (i samband med ny detaljplaneläggning), att ingå i verksamhetsområde för spillvatten. Se text om behov av utökade verksamhetsområden nedan.



Figur 4. Registrerade enskilda avloppsanläggningar (gula prickar) i Sollentuna i förhållande till verksamhetsområde för spillvatten (rosa skuggning), mars 2023.

## Käppalaförbundets framtidssäkring av spillvattenreningen

### Uppgradering och underhåll av anläggningen

Käppalaförbundet har ett nytt verksamhetstillstånd som togs i bruk i februari 2021. Det nya tillståndet tillåter en anslutning av 900 000 personekvivalenter (tidigare 700 000). Tillståndet innebär även bland annat nya, strängare, utsläppsvillkor för kväve, fosfor och organiskt

material. För att höja kapaciteten och klara de nya utsläppsvillkoren behöver Käppalaförbundet bygga om och uppgradera Käppalaverket med en ny reningsprocess. Ombyggnaden kommer att genomföras i etapper (Käppalas hemsida). Etapp ett, som innebär ombyggnad av två reningslinjer och bygge av en anläggning för kolkälla, har påbörjats och ska vara klar i juni 2026 då de nya utsläppskraven börjar gälla.

I verksamhetstillståndet (villkor tre) regleras underhåll av samtliga anläggningar:

*Tunnelsystemet, pumpstationer och tillhörande ledningar ska fortlöpande ses över, underhållas och åtgärdas i syfte att begränsa tillflödet till reningsverket av grund-, dränerings- och nederbördsvatten, så att utsläpp av obehandlat eller otillräckligt behandlat avloppsvatten förebyggs.*

Käppalaförbundet har två pumpstationer i upptagningsområdet, Antuna i Upplands Väsby och Edsberg i Sollentuna. Båda pumpstationerna kan användas för att reglera flödet i tunneln. Antuna är nyligen renoverad och ombyggd så att dämning i tunnelsystemet uppströms kan ske mer regelbundet. Detta är något som utreds inför planerad ombyggnation av pumpstationen i Edsberg.

Övriga anläggningsdelar ingår i en långsiktig strategisk investeringsplan.

Förbundets cirka tio kilometer spillvattenledningar filmas och inspekteras regelbundet och renoveras vid behov.

Ett projekt för renovering av samtliga mätrennor (22 stycken) är påbörjat och planeras pågå under åren 2023–2028.

### ***Tillskottsvatten, konsekvenser och åtgärder***

Reningsprocessen påverkas negativt på flera sätt vid stora mängder tillskottsvatten:

- Den ökade flödesmängden innebär en ökad risk för bräddning vilket främst påverkar utgående halter av BOD7 och fosfor men även andra föroreningar som till exempel mikropilaster.
- Tillskottsvattnet har en utspädningsseffekt på spillvattnet och gör att uppehållstiden i reningsverket blir kortare. Båda dessa faktorer påverkar framför allt kvävereningen negativt.
- Tillskottsvatten har i allmänhet en lägre temperatur än avloppsvatten från hushåll och verksamheter. Lägre temperaturer gör att den biologiska reningsprocessen påverkas negativt genom att reaktionshastigheterna blir lägre, med ett försämrat reningsresultat till följd.

I det nya verksamhetstillståndet finns villkor gällande Käppalaförbundets arbete med att begränsa mängden tillskottsvatten. I villkor fyra står det att:

*Verksamhetsutövaren ska verka för att de anslutna kommunerna dels förbättrar sina ledningssystem i syfte att begränsa tillflödet av annat vatten än spillvatten, dels meddelar noggranna anvisningar och utför erforderlig kontroll beträffande industriellt avloppsvatten som tillförs ledningssystemet.*

Förbundet har under lång tid haft ett tätt samarbete med medlemskommunerna för att följa kommunernas arbete med att begränsa tillskottsvatten till Käppalaverket. Förbundet har även i samverkan med medlemskommunerna tagit fram ett antal nyckeltal och andra verktyg för att underlätta kommunernas arbete. År 2016 fattades beslut om att komplettera Käppalaverket med en anläggning för höglödesrening, kallad HF00. Vid höga flöden, exempelvis vid kraftigt regn eller snösmältning, kan denna anläggning rena en del av avloppsvattnet kemiskt vilket annars skulle släppts ut orenat efter rens-galler. Under våren 2020 stod den nya anläggningen klar. Reningsprincipen är en kombination av kemisk fällning, flockning med hjälp av polymer och mikrosand samt lamellsedimentering. Med denna anläggning reduceras BOD<sub>7</sub> med 50 % och total-P ner till < 0,2 mg/L.

År 2022 upphandlades en inflödesmodell. Modellen är ett informations- och beslutsstöd som tar data från styr-system, väderdata, GIS, regnmätare samt förbundets spillvattenmodell. Modellen kommer att kunna göra prognoser för flöden, nivåer och volymer och kunna simulera olika driftlägen. Resultatet kommer bl.a. att ligga till grund för beslut om när anläggningen för höglödesrening ska aktiveras. Modellen är under framtagande och kalibrering och beräknas kunna tas i drift sommaren 2023. När det inkommande flödet ökar på grund av regn eller snösmältning används tunnelsystemet idag som ett utjämningsmagasin för att fördröja flödet in till verket. Om nivån i tunneln blir för hög kan HF00 startas. Inflödesmodellen ska hjälpa till att optimera det arbetet och skapa möjlighet till större framförhållning.

# Dagvatten

## Nuläge

### Dagvattenanläggningens omfattning

Dagvattnet samlas upp och avleds via ledningar och diken till de olika recipienterna runt om i kommunen. Den allmänna dagvattenanläggningen i Sollentuna kommun innefattar cirka 212 km huvudledningar, 36 km allmänna servisledningar, diken, tio dagvattendammar, sju dagvattenpumpstationer, två dagvattentunnlar, ett tiotal underjordiska magasin samt en mängd brunnar (VA-banken 2023-01-20).

Den stora utbyggnaden av dagvattenledningsnätet tog fart ordentligt under 1960-talet. Fram till början av 2000-talet var betong det material som till största del användes men som sedan dess ersatts av plastledningar vid ny- eller omläggning. Ledningsnätet utgörs till cirka 75 % av betong och 15 % av plast.

Dagvattenledningsnätets kondition har utretts och redovisas i VA-huvudmannens förnyelseplan (SEOM 2022b).

### Ny- och ombyggnation av dagvattenanläggningen

Sollentuna kommun har en dagvattenpolicy som omfattar hela kommunens geografiska område. Därtill har kommunen två huvudspår för att säkra dagvattenhanteingen vid exploatering: recipientspecifika riktvärden och fördröjningskrav (om 20 mm från reducerade ytor, med en avvattning på tolv timmar). Tillsammans minskar huvudspåren risken för översvämningar och säkrar kommunens ansvar gällande MKN för vatten. De två huvudspåren tillämpas främst vid detaljplanering men ska även tillämpas vid större ny- och ombyggnation. För mer information om dessa ställningstaganden hänvisas till kommunens vattenplan (Sollentuna kommun m. fl. 2020).

VA-huvudmannen och kommunen har tillsammans upprättat ett avtal som reglerar ansvar och befogenheter mellan parterna i tidiga planeringsskeden (SEOM och Sollentuna kommun 2022a).

Vid ny- och ombyggnation dimensioneras ledningsnätet enligt Svenskt Vattens rekommendation i P110 (Svenskt Vatten 2016) och VA-huvudmannens tekniska handbok (SEOM med löpande uppdatering).

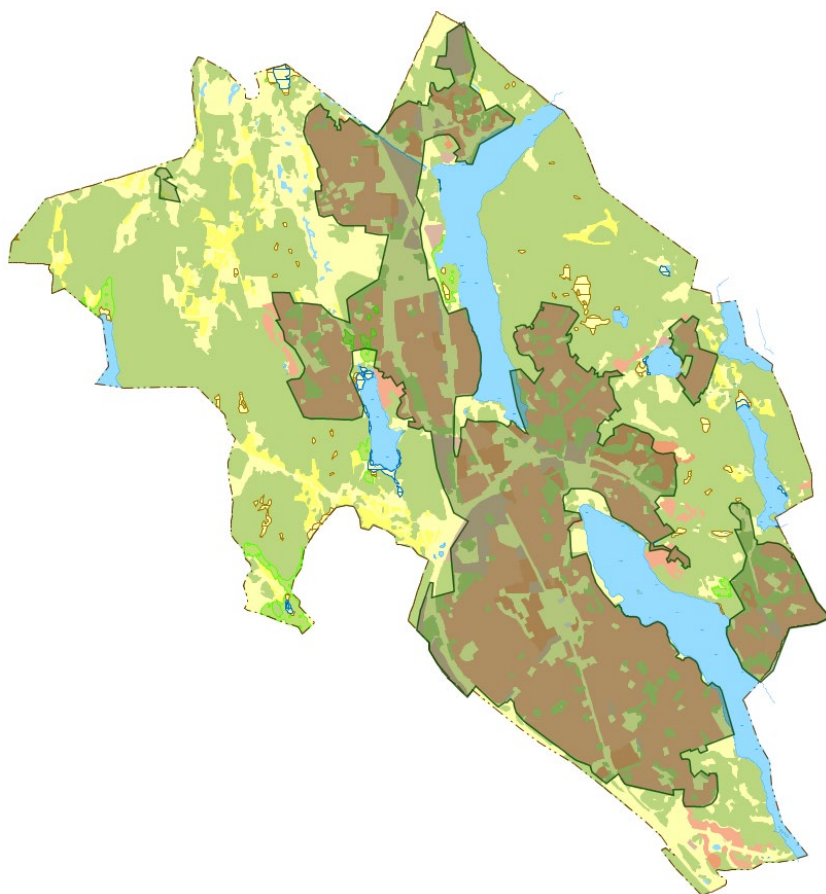
### Befintligt verksamhetsområde för dagvatten

VA-huvudmannens verksamhetsområde är det geografiska område inom vilket en eller flera vattentjänster har ordnats eller ska ordnas genom en allmän VA-anläggning (Lag 2006:412, 2§). I Sollentuna kommun prövas verksamhetsområdets geografiska utbredning vid behov. Beslut om verksamhetsområdet fattas av kommunfullmäktige. En utökning av



verksamhetsområdet kan exempelvis föränledas av exploatering i tidigare obebyggda områden eller så kallade omvandlingsområden (fritidshusområde som omvandlas till permanentboende). Nuvarande verksamhetsområde för dagvatten redovisas i Figur 1.

Dagvattenanläggningen i Silverdal (bostadsområde längst söder ut i kommunen) ingår inte i VA-huvudmannens verksamhetsområde för dagvatten utan är en enskild anläggning som ägs och underhålls av Sollentuna kommun.



Figur 5. Verksamhetsområde för dagvatten i Sollentuna (mars 2023).

## Analys och identifierade åtgärdsområden

### Dagvattenledningsnät

Vid ett kraftigt regn kommer ledningsnäten i regel gå fulla, eftersom ledningsnätet inte är dimensionerat för att klara ett skyfall. Effekten blir att marköversvämningar kan ske. Det är dessa marköversvämningar och deras effekter på andra delar av vattentjänsternas tekniska anläggningar som diskuteras i texterna nedan.

### Hydraulisk modellering (ledningsdimensionering)

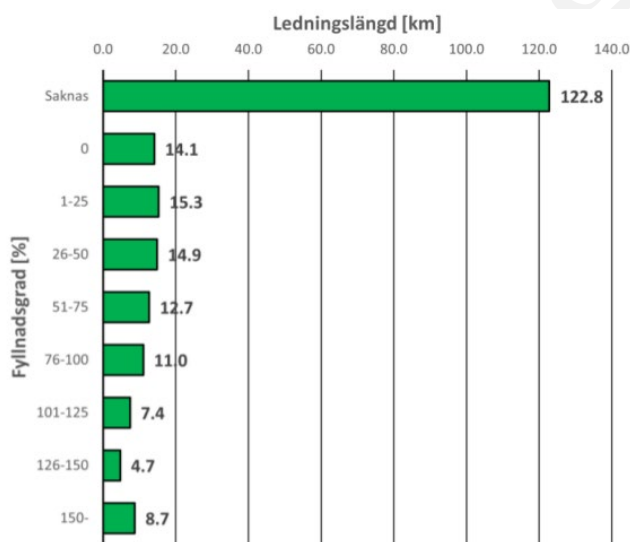
VA-huvudmannen arbetar systematiskt med att upprätta hydrauliska modeller över de allmänna VA-ledningsnäten. Modellerna kalibreras mot mätningar (exempelvis flöde, nivå,



tryck och nederbörd) ute på ledningsnätet. För dagvatten finns i dagsläget hydrauliska modeller upprättade för 42 % av det allmänna ledningsnätet (SEOM 2022).

De hydrauliska ledningsnätmodellerna används bland annat till dimensionering, kapacitetsutredningar och åtgärdsanalyser.

Resultaten från modellerna visar (Figur 2) att när dagvattenledningsnätet belastas med ett 10-årsregn så bedöms övervägande del av ledningarna klara av att leda bort flödet. Cirka 23 % av modellerat ledningsnät har dock en teoretisk kapacitet som är lägre än flödet vid ett 10-årsregn, vilket kan utgöra flaskhalsar i systemet. En ledning som utgör en flaskhals kan även medföra dämning i uppströms ledningar som i sig inte bedöms vara underdimensionerade. Av modellerat dagvattenledningsnät bedöms dämning över ledningshjässa ske på cirka 71 % av ledningarna i samband med ett 10-årsregn och för cirka 26 % bedöms dämningen kunna medföra en trycklinje över marknivå (SEOM 2022). Vid dimensionering av nya dagvattenledningar med dagens gällande dimensioneringskrav inom gles bostadsbebyggelse får trycklinjen inte överstiga marknivå vid ett 10-årsregn, högre krav ställs när nya ledningar ska dimensioneras i tätare bebyggelse (Svenskt Vatten 2016). En fjärdedel av modellerat dagvattenledningsnät kan således sägas vara underdimensionerat enligt dagens dimensioneringskrav. Detta är dock väntat eftersom övervägande del av befintligt dagvattenledningsnät dimensionerades och anlades då andra förutsättningar och krav var gällande.



Figur 6. Kapacitetsutnyttjande på modellerat dagvattenledningsnät vid ett 10-årsregn. Stapeln betecknad med "saknas" representerar det ledningsnät som ännu ej modellerats.

Det finns generellt relativt god kapacitet i dagvattensystemet. För att kunna dra nytta av det vid förtätningar krävs att överkapaciteten i ledningsnätet är tillräckligt stor och sammanfaller med de platser där nya anslutningar/flödesökningar kommer att ske – vidare utredningar krävs inom framtida exploateringsprojekt för att bedöma tillgänglig kapacitet i aktuellt ledningsnät.

## Dagvattenpumpstationer

Samtliga allmänna dagvattenpumpstationer är kopplade till ett övervakningssystem. Övervakningssystemet loggar pumpdata och larmar vid driftstörningar. Näst intill ingen av de allmänna dagvattenpumpstationer inom Sollentuna kommun är utrustade med en överbyggnad ovan mark. Elektronik och styrning är vanligtvis placerad i ett styrskap i nära anslutning till pumparna eller direkt i pumpbrunn under mark. En kartläggning av förnyelsebehovet för VA-huvudmannens pump- och tryckstegringsstationer finns framtagen (SEOM 2021).

Sollentuna kommun äger i dagsläget nio enskilda dagvattenpumpstationer för avledning av vägdagvatten. Sedan årsskiftet 2022/2023 hanterar SEOM drift och underhåll av dessa pumpstationer enligt upprättat driftavtal (SEOM och Sollentuna kommun 2022c). I samband med framtagandet av driftavtalet utfördes också en inventering av reinvesteringss behovet för respektive pumpstation där en av åtgärds punkterna är att ansluta dessa till VA-huvudmannens övervakningssystem. Identifierade åtgärder ska utföras på kommunens bekostnad så snart som budget tillåter.

Av de tekniska delar som ingår i dagvattenanläggningen har Sollentuna bedömt att dagvattenpumpstationerna utgör den länk som riskerar störst störning vid ett kraftigt regn. Vid en analys av hur riskutsatta pumpstationerna är för översvämning konstaterades att två pumpstationer inom den allmänna dagvattenanläggningen riskerar att påverkas vid skyfall (100-årsregn, kf 1,3), men inga pumpstationer riskerar att översvämmas vid höga flöden i sjöar, vattendrag eller vid höjd havsnivå (DHI 2022).

När motsvarande analys gjordes för dagvattenpumpstationerna som hanterar kommunens vägdagvatten (det vill säga dagvattenpumpstationer som inte ingår i den allmänna anläggningen) konstaterades att alla nio pumpar sitter i lägen som riskerar översvämning vid skyfall (100-årsregn, kf 1,3) (DHI 2022).

Även de dagvattenpumpstationer som inte riskerar att översvämmas i analyserade scenarier förutsätter säkrad elförsörjning till pumparna för bibehållen funktionalitet. Elförsörjningen kan slås ut av många olika orsaker där översvämning av teknisk infrastruktur kopplat till elförsörjningen är en sådan orsak.

## Dammar, diken och underjordiska magasin

Dagvattendammarna har regelbunden skötsel i form av egenkontroll och vegetationsskötsel. Vid egenkontrollen utgår VA-huvudmannen från en checklista som bland annat omfattar kontroll av funktion av anläggningens olika delar. Vid skyfall måste dammarna hantera höga flöden. Dessa flöden kan medföra störningar i dammarnas funktion.

Inget regelbundet underhåll utförs i dagsläget på det totala underjordiska dagvattenmagasin som utgör en del av det allmänna dagvattensystemet. Kännedomen om magasinens utformning och funktion är i dagsläget begränsad. Vid skyfall finns risk för att de underjordiska magasinerna går fulla. Eftersom funktionen och kapaciteten i många fall är okänd är det svårt

att bedöma effekterna av skyfall på anläggningarna eller dess omgivning, här finns vissa osäkerheter i modellerade skyfallsscenarier.

Gällande diken som ingår i den allmänna dagvattenanläggningen genomförs avhjälpande åtgärder vid behov. Vid skyfall behöver diken hantera höga flöden. Dessa flöden kan medföra störningar i dikenas funktion.

Granskningsversion

## Behov av utökat verksamhetsområde till skydd för människors hälsa och miljön

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster anger i 6§ att:

*Om det med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver ordnas vattenförsörjning eller avlopp i ett större sammanhang för en viss befintlig eller blivande bebyggelse, ska kommunen*

- 1. bestämma det verksamhetsområde inom vilket vattentjänsten eller vattentjänsterna behöver ordnas, och*
- 2. se till att behovet snarast, och så länge behovet finns kvar, tillgodoses i verksamhetsområdet genom en allmän VA-anläggning.*

*Vid bedömningen av behovet enligt första stycket ska särskild hänsyn tas till förutsättningarna att tillgodose behovet av en vattentjänst genom en enskild anläggning som kan godtas med hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön.*

Enligt lag om allmänna vattentjänster ska verksamhetsområde bildas där vattenförsörjning eller avlopp för befintlig eller blivande bebyggelse behöver ordnas i ett större sammanhang med hänsyn till människors hälsa eller miljö. Ofta sammanfaller behovet för alla vattentjänster, det vill säga både dricksvatten, dagvattenavlopp och spillvattenavlopp men bedömningen ska ske för varje vattentjänst specifikt. Ibland kan dagvatten hanteras lokalt även inom område där spillvatten och vattenförsörjning ordnas genom allmän VA-anläggning men även kombinationer med enskild vattenförsörjning eller spillvattenhantering är möjliga. Vid detaljplanearbete utförs alltid en dagvattenutredning och den får påvisa om verksamhetsområde för dagvatten behöver inrättas eller ej.

Det finns ett undantag då verksamhetsområde inte behöver inrättas trots att behovet finns och det är när behovet kan tillgodoses genom en enskild anläggning. En förutsättning för det är dock att en enskild anläggning kan tillgodose allas behov i det området så att inte en eller flera fastigheter står utan den lösning som krävs. Syftet med förtydligandet som infördes i vattentjänstlagen 1 januari 2023 var att tydliggöra att kommunen kan låta en enskild, välfungerande anläggning, finnas kvar och inte ersättas av en allmän VA-anläggning. Så torde i huvudsak bli fallet där det redan finns en välfungerande anläggning och ingen förändring är planerad i området då det vid en sådan bedömning ska vägas nytta av att inte behöva bygga ut en allmän VA-anläggning nu mot risken att behöva bilda verksamhetsområde i framtiden och då bygga ut en allmän VA-anläggning. Att låta en enskild anläggning tillgodose behovet istället för att bilda verksamhetsområde torde i huvudsak bli fallet för befintlig bebyggelse där enskild anläggning redan finns och inte i våra stadutvecklingsområden där en större anläggning behöver anläggas. Det bör dock noteras att huvudregeln fortfarande gäller, när verksamhetsområde har bildats så ska samtliga fastigheter anslutas. Undantag finns endast där en fastighetsägare bättre kan tillgodose behovet på eget sätt.

## Kappetorp (dricksvatten, spillvatten, dagvatten)

Detaljplanearbete pågår som syftar till att möjliggöra för utbyggnad av verksamhetsfastigheter i Kappetorp, skydda naturområden och säkerställa områden för dagvattenhantering. Detaljplanen förväntas bli antagen och vinna laga kraft innan årsskiftet 2023/2024.

I samband med antagande av ny detaljplan behöver gränserna för verksamhetsområdena justeras och beslutas.

Utvidgning av den allmänna anläggningen för vatten och avlopp kan troligen ske inom två till tre år efter detaljplanens antagande.

## Rotebro (dagvatten)

I nordöstra Rotebro pågår flera detaljplaner i strandnära läge vid Norrviken. Dessa detaljplaner ligger dessutom i primär eller sekundär skyddszon för dricksvattenförsörjning. Det behöver utredas om verksamhetsområde för dagvatten kan vara aktuellt i några av områdena. Utredningen behöver belysa om det finns behov av extra rening/skydd av vattenskyddsområde eller recipient samt på vilket sätt det bäst upprättas. Det behöver belysas om reningsinsatser inom fastighet eller på allmän platsmark är effektivast och det behöver utredas om det finns allmän platsmark att tillgå för reningsanläggningar. För att kunna utvärdera detta behövs kunskap om den kommande markanvändningen och vilka ”nedsmutsande” verksamheter som kan vara aktuella inom området i framtiden.

## Silverdal (dagvatten)

Silverdal är en kommundel i södra Sollentuna bestående till största delen av bostäder som har byggts ut sedan början av 2000-talet och där exploateringar sker än idag. VA-huvudmannen ansvarar för den allmänna dricks- och spillvattenanläggningen i Silverdal, medan Sollentuna kommun själva ansvarar för en enskild dagvattenanläggning i kommunal regi.

Oklarheter gällande ledningsunderlag, uppgifter om anslutna kunder, dagvattenlösningar med mer har föranlett att VA-huvudmannen tillsammans med Sollentuna kommun sedan år 2020 bedrivit ett projekt för att inventera de befintliga ledningsnäten för såväl dricksvatten, spillvatten och dagvatten i Silverdal.

Sollentuna kommun och VA-huvudmannen utreder för närvarande förutsättningarna att överföra huvudmannaskapet av dagvattenledningsnätet för fastighetsdagvatten i Silverdal och i samband med det inrätta verksamhetsområde för dagvatten.

## Väsjön (dricksvatten, spillvatten, dagvatten)

Väsjöområdet är ett av de stora stadsutvecklingsområdena i Sollentuna. De tidigare sommarstugeområdena omvandlas nu med en vision om en småskalig, variationsrik och naturnära stadsmiljö med det aktiva livet i centrum. Utvecklingen i Väsjön är uppdelad på flera olika delområden och detaljplaner (Figur 7, Sollentuna kommuns hemsida).



Figur 7. Delområden inom stadsutvecklingsprojektet Väsjön (Sollentuna kommuns hemsida).

I tabellen nedan redovisas nuläge och kommentar om framtiden gällande verksamhetsområden för vattentjänsterna i de olika delområdena inom Väsjön. Informationen kommer från projektgruppen 2023-01-18.

| Delområde/detaljplan (dpl)              | Beskrivning/status                                    | Verksamhetsområde                                                                                   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dpl Kastellgården (Södersätra)          | Vatten och avlopp är färdigutbyggt i området.         | Utvidgning av verksamhetsområde för vatten och avlopp är planerat att ske under år 2023.            |
| dpl Mellersta Väsjöområdet (Väsjö Torg) | Vatten och avlopp är färdigutbyggt i området.         | Utvidgning av verksamhetsområde för vatten och avlopp är planerat att ske under år 2023.            |
| dpl Rökeriet                            | Inget utbyggt vatten och avlopp.                      | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanarbete. |
| dpl Norrsätra verksamhetsområde         | Delvis utbyggt vatten och avlopp. Exploatering pågår. | Utvidgning av verksamhetsområde för vatten och avlopp kan troligen ske under år 2025.               |
| dpl Västra Norrsätra                    | Inget utbyggt vatten och avlopp.                      | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanarbete. |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dpl Norrsätra                               | Inget utbyggt vatten och avlopp, men avsättningar finns förberedda i det anslutande delområdet Södersätra.                                                                                                                                            | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |
| dpl Södra Väsjön                            | Detaljplanen är antagen men det är ännu oklart när byggstart kommer ske.                                                                                                                                                                              | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i senare skede.                           |
| dpl Sportfältet                             | Vatten och avlopp är till stor del redan utbyggt.                                                                                                                                                                                                     | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |
| dpl Ribbings väg                            | Förtätning av befintlig bebyggelse. Vatten och avlopp är till stor del redan utbyggt.                                                                                                                                                                 | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |
| dpl Gustavsbergsgården                      | Inget utbyggt vatten och avlopp.                                                                                                                                                                                                                      | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |
| Snuggan-området                             | Ingen detaljplan eller planerad utbyggnad i området. Området omfattar ett antal fastigheter med enskilda avlopp och dricksvattenbrunnar. Inget utbyggt allmänt vatten och avlopp. Delområdet är beroende av detaljplan för "Område B" (Norra Väsjön). | Det finns i nuläget ingen plan för utvidgning av verksamhetsområde för vatten och avlopp.            |
| dpl Norra Väsjön, Område A (Fräkenvägen)    | Inget utbyggt vatten och avlopp.                                                                                                                                                                                                                      | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |
| dpl Norra Väsjön, Område B                  | Byggstart är planerad till hösten 2023.                                                                                                                                                                                                               | Utvidgning av verksamhetsområde för vatten och avlopp kan troligen ske under år 2025.                |
| dpl Norra Väsjön, Område C-D (Stenstavägen) | Inget utbyggt vatten och avlopp.                                                                                                                                                                                                                      | Beslut om eventuell utvidgning av verksamhetsområde fattas i samband med framtida detaljplanearbete. |

## Överby/Bisslinge/Svartinge (dricksvatten, spillvatten)

I Överby/Bisslinge/Svartinge finns flera enskilda spillvattenanläggningar av större storlek. Dessa tar bland annat emot avloppsvatten från olika typer av verksamheter såsom bland annat bilverkstad, golfbana och saneringsfirma med tvättanläggning. Antalet anställda och besökare till verksamheterna utgör drygt 400 personer per dag. Ett flertal fastighetsägare i detta område har framfört önskemål om att få kommunalt vatten och avlopp framdraget.

Kommunen har i samråd med VA-huvudmannen bedömt att Svartinge/Överby eventuellt kan behöva inkluderas i verksamhetsområdena för spill- och dricksvatten på sikt, i samband med eventuell utbyggnad av området eller i samband med detaljpaneläggning. Men, i dagsläget är utökat verksamhetsområde inte aktuellt.



## Åtgärdsförslag för att säkra Sollentunas vattentjänster

Syftet med vattentjänstplanen är att säkra vattentjänsterna. Några åtgärdsområden som behöver stärkas för att säkra vattentjänsterna har identifierats. Dessa anges under rubrikerna nedan.

### Kommunens och VA-huvudmannens åtgärder

- SEOM (VA-huvudmannen och elnätsägaren) behöver tillsammans med kommunen utarbeta en prioriteringsordning och strategi för hur pumpanläggningarna (för alla vattentjänster) ska säkras (både vad gäller översvämning och el-försörjning). Strategin bör innehålla åtgärdsförslag och peka ut åtgärdsansvarig instans. För att skydda pumpar från översvämning utgår arbetet från identifierade pumpar i riskzon och bland dem prioriteras åtgärdsinsatserna. Alla pumpar som behöver skyddas från översvämning behöver också säkrad elförsörjning. Bland de pumpar som inte ligger i risk för översvämning behöver risken för elförsörjningen utvärderas och prioritering av åtgärder för att säkra elförsörjningen behöver göras. Vid prioriteringsarbetet bör samhällsviktiga verksamheter, flödets omfattning och antal påkopplade abonnenter utgöra beslutsunderlag. Notera att denna åtgärd som avser att skydda vattentjänsterna från översvämning, eller effekterna därav, gör inget anspråk på att skydda samhället eller samhällsviktiga verksamheter i övrigt från översvämning.

Utöver åtgärden som anges ovan behöver VA-huvudmannen arbeta vidare i enlighet med framtagna förnyelseplan.

Därtill finns i kommunens vattenplan flera sedan tidigare beslutade åtgärder som bidrar till att säkra vattentjänsterna. I tabellen nedan redovisas dessa med nummer, rubrik och kommentar. För ytterligare information hänvisas till kommunens vattenplan (Sollentuna kommun m. fl. 2020). Åtgärderna som redovisas nedan anses ha koppling till att säkra vattentjänsterna. Vattenplansåtgärder som främst syftar till att skydda eller rena yt- och grundvatten (det vill säga nå miljö kvalitetsnormerna reglerade i miljöbalken) har inte tagits upp i tabellen nedan, även om de har kopplingar till vattentjänsterna och VA-huvudmannens ansvar för anläggningen och verksamheten.

| Nr | Åtgärdsrubrik i vattenplanen                                                                       | Kommentar                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | Spårning tillskottsvatten på spillvattenledningsnätet.                                             |                             |
| 9  | Rutin för dricksvattenförsörjning och spillvattenhantering i kommunens risk- och sårbarhetsanalys. |                             |
| 13 | Förnyelseplan för den allmänna VA-anläggningen.                                                    | Klar, uppdateras vid behov. |
| 14 | Ta fram en ny nödvattenplan för kommunen.                                                          | Klar, uppdateras vid behov. |

|     |                                                                                                                          |                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15  | Utred behov av ökat skydd mot extraordinära händelser samt åtgärda brister.                                              |                                                                                                |
| 16  | Information om vattenhushållning till medborgare.                                                                        | Sker löpande tillsammans med Norrvatten.                                                       |
| 28  | Färdigställa och kontinuerligt uppdatera hydrauliska ledningsnätmodeller för spill-, dricks- och dagvattenledningsnäten. |                                                                                                |
| 55  | Revidera verksamhetsområde för spillvatten.                                                                              | Görs löpande vid behov utifrån prioritering i kapitel ovan. Gäller även dag- och dricksvatten. |
| 57  | Utred funktion och ansvar för underjordiska dagvattenmagasin.                                                            | Ansvar är utrett. Funktion och utformning är fortfarande oklart i vissa fall.                  |
| 58  | Utred diken viktiga för dagvattenhanteringen.                                                                            | De viktigaste, men inte alla, diken har identifierats och dokumenterats.                       |
| 106 | Avtal för vegetationsskötsel mellan VA-huvudmannen och kommunen.                                                         |                                                                                                |
| 114 | Bevaka nybyggnation av underjordiska magasin och stenkistor.                                                             |                                                                                                |

## Norrvattens och Käppalaförbundets åtgärder

- För att framtidssäkra dricksvattenproduktionen arbetar Norrvatten utifrån den strategiska plan som fastställdes av Norrvattens styrelse 2017-09-20. Därtill behöver regionen samverka för att säkerställa att saltvatteninträngning i Mälaren inte sker (på lång sikt) som ett resultat av höjda havsvattennivåer.
- För att framtidssäkra spillvattenreningen arbetar Käppalaförbundet utifrån en strategisk investeringsplan, som ses över regelbundet. Investeringsplanen kopplar till de omfattande byggnadsprojekt som genomförs för att anpassa verksamheten till det nya verksamhetstillståndet (som beskrivs närmare under kapitlet spillvatten, ovan).

## Underlagsmaterial, Referenser

### Dokument

DHI (2022) Riskhanteringsplan – översvämning. Del 1 – Påverkan på samhällsviktig verksamhet från skyfall, stigande hav och höga flöden.

Käppalaförbundet (2022) Förbundsordning. Trädde i kraft 30 maj 2022.

Livsmedelsverket (2017) Guide för planering av nödvattenförsörjning. Artikelnummer KC:1701.

Livsmedelsverket (2022) Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, LIV SFS 2022:12.

Länsstyrelsen (2018) Regional vattenförsörjningsplan för Stockholms län. Rapport 2018:24 Länsstyrelsen i Stockholm. ISBN:978-91-7281-853-8.

Länsstyrelsen (2021) Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning. Fakta 2021:16 Länsstyrelsen i Stockholm.

MSB (2013) Översvämningskartering utmed Oxundaån. Rapport nr 2.

Norrvatten (2020) Mälarens framtida vattenkvalitet – Syntesrapport. NV Rapport 2020-2.

Norrvatten (2021) Dimensionerande förutsättningar – Kvalitet. NFVP. NV Rapport 2021-14. Projektnummer 4420.

SEOM (löpande uppdatering) Teknisk handbok VA, projekteringsanvisningar. Senast uppdaterad 2022-10-11.

SEOM (2021) Förnyelsebehov pump- och tryckstegringsstationer (excelmatris).

SEOM (2022) Förnyelseplan ledningsnät, vatten och avlopp.

SEOM och Sollentuna kommun (2022a) Samverkansavtal för gemensam planering, upphandling och utförande av gatu- och ledningsarbeten i samband med framtagande och genomförande av detaljplaner i Sollentuna kommun.

SEOM och Sollentuna kommun (2022b) Nödvattenplan för Sollentuna kommun.

SEOM och Sollentuna kommun (2022c) Avtal mellan Sollentuna kommun och SEOM gällande drift och underhåll av kommunens dagvattenpumpstationer.

Sollentuna kommun (1974) Skyddsföreskrifter till förekommande av förorening av grundvattentillgång inom Sollentuna kommun. Sollentuna författningssamling.

Sollentuna kommun m fl. (2020) Vattenplan, antogs av KF i december 2020.

Svenskt Vatten (2016) P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Del 1 – policy och funktionskrav för samhällens avvattnings. Del 2 – Hydraulisk dimensionering.

Svenskt Vatten (2020) P114 Distribution av dricksvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna vattenledningsnät.

Svenskt Vatten (2021) P116 Förnyelseplanering av VA-ledningsnät.

Söderlund E, Lennartsson M (2021) Modeling the effects of socioeconomic development and climate change on the microbial water quality in the catchment of Lake Mälaren. Mastersuppsats. Chalmers Tekniska Högskola.

## Hemsidor

Käppalas hemsida med undersidor, besökta jan-april 2023:

<https://www.kappala.se/vad-vi-gor/kappalaverket-uppgraderas/>

<https://www.kappala.se/projekt-och-utveckling/pagaende-projekt/byggnad-forkolkalla/>

Norrvattens hemsida med undersidor, besökta jan-april 2023:

<https://www.norrvatten.se/>

<https://www.norrvatten.se/ledningsnat-och-projekt/norrvattens-framtida-vattenproduktion/>

<https://www.norrvatten.se/grundvattenradet/>

Sollentuna kommuns hemsida

<https://www.sollentuna.se/bygga-bo--miljo/stadsutvecklingsomraden/Vasjon/>

[https://www.sollentuna.se/globalassets/bygga-bo-och-miljo/stadsutvecklingsomraden/vasjon/\\_vasjon-delomradesnamn-med-ny-kvarterstruktur170220.jpg](https://www.sollentuna.se/globalassets/bygga-bo-och-miljo/stadsutvecklingsomraden/vasjon/_vasjon-delomradesnamn-med-ny-kvarterstruktur170220.jpg)

## Övriga källor

VA-huvudmannens ledningsdatabas VA-banken, dec 2022 till april 2023.