



Mer vatten till Sandhamn

Förstudie 2018-2019

Förstudie 2018-2019

För Sandhamns ekonomiska företagareförening,
finansierad av *Leader* Stockholmsbygd

Sandhamn, Värmdö kommun

Karin Almlöf, **greenoffshore ab**

Sammanfattning

Denna förstudie: ”Mer vatten till Sandhamn”, har löst problemet med att skapa kunskap om vad som skulle kunna vara en bra lösning på att leverera vatten till olika förbrukare och aktiviteter på Sandhamn med omnejd. Förstudien har undersökt och besvarat frågorna: vilken lösning är att föredra och vilka beslut behöver fattas av vem för att den ska fungera? Den metod som beskrivs och presenteras i ”*Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok*” (Sjöstrand et al. 2014) har använts. Resultatet efter hållbarhetsanalysen visade att det alternativ som står sig bäst, det vill säga fick flest poäng var alternativet att avsalta havsvatten med omvänd osmos till en eller flera storförbrukare under sommarmånaderna.

Förstudien och arbetet med den har inneburit ett närmare samarbete mellan Sandhamns ekonomiska företagareförening och Värmdö kommun, och bidragit till ömsesidig förståelse för företagarnas och kommunens utmaningar. Arbetet har vidare bidragit till en större medvetenhet och engagemang kring vattenfrågan på ön. Flera initiativ har startats för att ordna lösningar i linje med förstudiens slutsatser och rekommendationer. En stor skillnad som arbetet lett till är att kommunen har ändrat sin kommunikationsstrategi kring vattensituationen i området vilket är positivt för öns, destinationen Sandhamns attraktionskraft.

Sandhamns ekonomiska företagareförening har genomfört projektet *Förstudie; ”Mer vatten till Sandhamn”* som uppstod under Länsstyrelsens Ö för Ö-projektbesök på Sandhamn. Där fanns boende, företagare, fritidsboende och representanter från flera föreningar, kommun och myndigheter på plats och diskuterade olika utmaningar och möjligheter för ön Sandhamn.

Sandhamn är en välkänd turistdestination i Stockholms yttre skärgård och ön är välkänd för sin seglings- och båtlivsprofil. Under sommaren kommer tusentals turister till ön varje dag. Öns tillgång till dricksvatten är starkt reglerad och det finns restriktioner kring vad det kommunala vattnet får användas till.

Innehållsförteckning

1. Projektbeskrivning	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte.....	7
1.3 Avgränsningar	7
1.4 Mål.....	7
2. Tillgängliga vattenresurser	8
2.1 Grundvatten.....	8
2.2 Sjö/vattendrag	8
2.3 Havsvatten	9
2.4 Regnvatten.....	9
2.5 Återanvänt avloppsvatten	9
2.6 Anslutning till befintligt kommunalt ledningsnät.....	9
3. Lagar och regler	10
4. Metod för val av vattenförsörjningssystem	13
4.1 Förutsättningar	14
4.1.1 Geografisk avgränsning	14
4.1.2 Samhälleliga förutsättningar	14
4.2 Hållbarhetsanalys.....	15
4.2.1 Problemformulering	15
4.2.2 Val av kategorier och kriterier	15
4.2.3 Viktning.....	17
4.2.4 Val av systemalternativ	17
4.2.5 Betygsättning.....	17
4.2.6 Sammanvägning och känslighetsanalys	18
4.3 Resultat och rangordning.....	18
4.4 Diskussion kring metoden.....	18
5. Fallstudie Sandhamn	19
5.1 Förutsättningar	19
5.1.1 Geografisk avgränsning	19
5.1.2 Samhälleliga förutsättningar.....	20
5.1.3 Naturgivna förutsättningar	23
5.2 Problemformulering	24
5.3. Val av kriterier och viktning.....	24
5.3.1 Val av kriterier.....	24
5.3.2 Viktning.....	25
5.4. Val av vattenförsörjningsalternativ/systemalternativ.....	26
5.4.1 De valda alternativen.....	26
5.4.2 De alternativ som valdes bort.....	27
5.5 Betygsättning.....	28

5.6 Resultat och rangordning.....	29
5.6.1 Känslighetsanalys	30
5.7 Resultat	31
5.7.1 Poäng.....	31
5.7.2 Beslut.....	31
6. Diskussion	32
7. Litteraturlista	35

Bilaga: Restriktioner för kommunalt dricksvatten på Sandön, Telegrafholmen och Lökholmen, Värmdö kommun

1. Projektbeskrivning

Projektet är en förstudie som genomförs på ön Sandhamn, en ö i Stockholms yttersta skärgård. Det förbrukas mycket vatten på ön under sommaren och det råder restriktioner kring vattenanvändningen året runt. Förstudien ska utreda vad som kan göras åt problemet och föreslå lösningar. Det bor ca 100 bofasta personer på ön, men det vistas betydligt mer personer än så på ön året om. Under sommarhalvåret besöks ön av tiotusentals besökare, de kommer över dagen (>3500 personer), eller stannar en längre eller kortare tid. Utöver det tar gästhamnen emot 25000 gästnätter per år (med ett snitt av fyra personer i varje båt). Turismen och besökarna är den absolut viktigaste förutsättningen för näringsidkarna och företagandet på ön.

Förstudien har en tydlig problem- och uppdragsdefinition. Studien ska utreda och besvara dessa frågor:

- Presentera och utreda de tekniska, miljömässiga, ekonomiska och juridiska konsekvenserna för olika alternativ för att lösa problemet (vatten till förbrukare och aktiviteter som omfattas av restriktionerna)
- Ge förslag på EN lösning, med argument om varför denna är att föredra
- Redogöra för vilka beslut som ska fattas av vem för att den föreslagna lösningen ska kunna förverkligas

Projektet ”Mer vatten till Sandhamn” uppstod under Länsstyrelsens Ö för Ö-projektbesök på Sandhamn. Där fanns boende, företagare, fritidsboende, representanter från flera föreningar, kommunen och myndigheter på plats och diskuterade projektet. Det röstades fram som viktigt, görbart och prioriterat.

1.1 Bakgrund

Sandhamn är en välkänd turistdestination i Stockholms yttre skärgård. Ön är välkänd för sin seglings- och båtlivsprofil. Det är dessutom en kärnö (ön har en speciell status i utvecklingsplaner och strategier i/från Region Stockholms län) med en lång historia. Idag bor det ca 100 personer bofasta på ön, många är egna företagare eller arbetar i serviceföretagen. Ön är privatägd med en samfällighetsförening (Eknö Hemmans samfällighet) som största markägare.

Under sommaren kommer tusentals turister till ön varje dag. Flera rederier trafikerar ön med flera avgångar från Stockholm och/eller Stavsnäs dagligen. Ön trafikeras också sedan 2017 av Nord/sydlinjen.

Förutom de besökare som kommer kortvarigt över dagen finns det flera hotell och möjligheter att hyra boende hos privatpersoner. I gästhamnen tas 25 000 gästande båtar emot varje sommar (med ett snitt på fyra personer per båt). Det finns också ett stort antal fritidshus på ön.

Öns, näringsidkare och boendes tillgång till dricksvatten är starkt reglerad och det finns nya restriktioner (hösten 2017) kring vad det kommunala vattnet får användas till, se bilaga 1; *Restriktioner för kommunalt vatten på Sandhamn*. Bland annat får vattnet inte användas i någon båt, eller till att spola av ytor, till exempel uteserveringar eller att vattna med. Vid flera tillfällen har det kommit in sand i företagares vattenledningar och förstört utrustning. Den brist på vatten som råder på ön innebär problem för öns företagare och det hotar att avskräcka besökare, främst

de som kommer med egen båt från att besöka ön. Besöksnäringen är en viktig bransch som bidrar till företagande och sysselsättning på Sandhamn, vilket i sin tur är avgörande för bra service för boende och företag på ön. En utveckling av besöksnäringen hotas dock av vattenbristen och de medföljande restriktionerna. Nya lösningar behövs för att säkerställa tillgången på vatten till förbrukare och aktiviteter som omfattas av restriktionerna.

Projektet (förstudien) ska lösa problemet med att skapa kunskap om vad som skulle kunna vara en bra lösning på att leverera vatten till olika förbrukare och aktiviteter på Sandhamn med omnejd. Förstudien ska undersöka och besvara frågorna: vilken lösning är att föredra och vilka beslut behöver fattas av vem för att den ska fungera?

1.2 Syfte

I kort perspektiv ska denna förstudie undersöka olika vattenförsörjningsalternativ för att förse Sandhamn med mer vatten. Förstudien ska rekommendera en hållbar lösning samt beskriva vilka beslut som behöver fattas av vem för att möjliggöra denna.

I ett längre perspektiv syftar projektet till att bidra till en långsiktigt hållbar lösning för vattenproblematiken på Sandhamn. Projektet ska också bidra till att mer kunskap inhämtas och sprids hos medlemmar, kommun och allmänhet. Sandhamns företagareförening arbetar för att säkerställa och bevara goda förutsättningar för ett lokalt näringsliv och Sandhamn som en attraktiv plats att bo på och besöka.

1.3 Avgränsningar

Förstudien undersöker lösningar för att öka mängden tillgängligt dricksvatten på Sandhamn, Telegrafholmen och Lökholmen.

Förstudien undersöker inte hur mycket vatten som finns i grundvattentäkten eller vilket uttag som skulle kunna vara teoretiskt möjligt. Förstudien undersöker inte heller specifikt hur mycket vatten som används av vem eller om det skulle vara möjligt att spara eller återanvända tillräckligt med vatten för att restriktionerna ska upphöra och Sandhamn inte ska förknippas med vattenbrist.

Ett annat projekt: *Circular Water Challenge*, ett samarbete mellan Nordiska Skärgårds-samarbetet och KTH, har undersökt möjligheterna till att återanvända vatten på Sandhamn och deras slutsatser kan läsas i diskussionen.

1.4 Mål

En väl genomförd förstudie som har undersökt olika alternativ till lösning på problemet, utvärderat dessa, föreslagit ett alternativ/en lösning och redogjort för vilka beslut som behöver fattas av vem för att lösningen ska fungera.

När förstudien har levererat ett förslag på lösning så kan arbetet med att ordna denna lösning i praktiken påbörjas, vilket är nästa mål. När väl lösningen är på plats kommer det att innebära att det lokala näringslivet kan fortsätta utvecklas tack vare att vattentillgången inte är en begränsning. Sandhamn kan/ska uppfattas som en attraktiv och hållbar destination att besöka. I

marknadsföring av ön eller i andra källor ska vattenbrist inte nämnas. I ett ännu längre perspektiv är det önskvärt att den lösning som kommit på plats har bidragit till att det inte längre råder vattenbrist på ön.

2. Tillgängliga vattenresurser

Vattenförsörjningen i Sverige utgörs till ca 50 procent av ytvatten och ca 50 procent av grundvatten, varav ungefär hälften är naturligt grundvatten och hälften är konstgjort grundvatten. Vi använder ungefär 160-195 liter renat vatten per person och dag med fördelning över olika användningsområden. Endast 40 liter, det vill säga 25 procent av den totala vattenanvändningen, används till mat, dryck och disk. Resterande användningsområden på hushållsnivå ställer inte lika höga krav på vattenkvaliteten och det finns därmed potential för lägre ställda krav på hygienisk och kemisk säkerhet för en stor andel av den totala vattenförbrukningen. I genomgången av olika vattenresurser nedan förutsätts dock att vattnet ska kunna användas som dricksvatten.

Här presenteras kort de olika alternativ för dricksvattenförsörjning som finns och presenteras i *”Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok”*. För mer information rekommenderas nämnda handbok (Sjöstrand et al. 2014), InnoVa - Innovationer i områden med vattenbrist, (Sjöstrand och Kärrman 2014), samt kontakt med aktuella leverantörer.

2.1 Grundvatten

Grundvatten är den vanligaste dricksvattenkällan vid enskilda vattentäkter. Grundvattnet kan tas upp från jord eller berggrund genom grävda eller bergborrade brunnar, filterbrunnar eller spetsbrunnar. Tillgången och den kemiska samman-sättningen av grundvattnet beror på bland annat på geologiska och hydrogeologiska förutsättningar i området, samt eventuell mänsklig påverkan. Vattentillgången är vanligtvis god i mäktiga grovkorniga jordlager av sand och grus samt i sprickigt eller poröst berg. Grundvatten har generellt sett en bättre och jämnare vattenkvalitet än ytvatten och kan ofta användas som dricksvatten utan något reningssteg. Generellt gäller även att det djupare liggande grundvattnet ofta har en bättre vattenkvalitet än det ytliga grundvattnet på grund av att det har filterats och renats under längre tid i marklagren. På en del håll ökar dock risken för att träffa på salt grundvatten med ökat brunnsdjup.

2.2 Sjö/vattendrag

Vattenkvaliteten i en ytvattentäkt av strömmande vatten eller insjö kan på mycket kort tid förändras på grund av tillrinnande vatten eller förändringar i temperatur och vindförhållanden. Faktorer som påverkar vattenkvaliteten är till exempel den organiska halten, mängden mikroorganismer, järn- och manganhalt, alkaliniteten samt inte minst dess lukt och smak. Ytvatten kan även innehålla föroreningar från bland annat jordbruk och industri.

2.3 Havsvatten

Kloridhalten i ett havsvatten kan ligga på nivåer över 35 000 mg/l och i ett bräckt vatten mellan 2 000–10 000 mg/l. I Sverige är riktvärdet för dricksvatten 100 mg/l enligt Livsmedelsverket. Teknik som används för att avsalta havsvatten kan delas upp i kategorierna membranteknik och termisk teknik, varav de tre vanligast använda typerna är membrantekniken omvänd osmos (RO) samt de termiska metoderna Multi-Stage-Flash (MSF) och multi-effekt destillering (MED).

Omvänd osmos (RO) är den vanligaste membrantekniken för avsaltning. I RO passerar vattnet under högt tryck genom ett semipermeabelt membran, vars porstorlek är så liten så att inte ens envärda joner såsom natriumjoner (Na⁺) och kloridjoner (Cl⁻) kan passera. För att rena saltvatten behövs ett högre tryck än för bräckt vatten.

2.4 Regnvatten

Regnvatteninsamling (RVI) används på flera håll i världen där andra vattentillgångar är begränsade såsom i delar av Kina, Australien, USA, Brasilien och Singapore, men i Sverige är regnvatten inte en vanlig dricksvattenresurs. Regnvatteninsamling kan antingen användas som ett komplement för att spara på dricksvatten från en konventionell vattenresurs, men det går även bra att efter vissa reningssteg använda regnvattnet som dricksvatten.

Ett riktmärke som används i Storbritannien vid dimensionering av förvaringstankar för RVI är att den bör rymma 5 procent av den årliga regnvattentillgången. Med utgångspunkt i de brittiska rekommendationerna bör tankarna dimensioneras för att rymma 2 m³ regnvatten.

Enligt en återförsäljare av RVI-system i Sverige som gjort beräkningar för en fallstudie på Fårö är investeringskostnaden mellan 35 000 och 50 000 kronor, inklusive förvaringstank på 2 m³ och installation. Den beräknade livslängden är 20 år eller mer.

2.5 Återanvänt avloppsvatten

Avloppsvatten från hushåll brukar normalt delas upp i kategorierna klosettwater och BDT-vatten (vatten från bad, dusch och tvätt). Ett alternativ som ofta diskuteras är att hålla BDT-vatten separat från det övriga avloppsvattnet och bara återanvända BDT-vatten. BDT-vatten innehåller generellt mycket mindre suspenderat material, kväve, fosfor och kalium jämfört med klosettwater samt lägre halter av patogener. BDT-vatten kan behandlas i till exempel en markbädd, infiltrationsanläggning eller filterbädd. Renat BDT-vatten används i dagsläget främst för andra användningsområden än dricksvatten för att spara på vattnet från en konventionell dricksvattenresurs.

2.6 Anslutning till befintligt kommunalt ledningsnät

Vid utvärdering av tillgängliga vattenresurser bör möjligheten att ansluta sig till närmaste kommunala dricksvattnenät finnas med som alternativ.

3. Lagar och regler

Dricksvattenfrågorna regleras i en mängd olika lagar, förordningar och föreskrifter och sorteras under flera myndigheter och departement. Nedan ges en kort översikt över några av de mest centrala bestämmelserna och organisationerna.

Miljöbalk (1998:808), MB

I 11 kapitlet i miljöbalken regleras vattenverksamheter, som bland annat innefattar uttag av vatten för dricksvattenförsörjning. Enligt huvudregeln är en vattenverksamhet tillståndspliktig och tillstånd söks hos Mark- och miljödomstolen. Det finns dock några undantag från tillståndsplikten. Tillstånd behövs till exempel inte för uttag av vatten för en- eller tvåfamiljsfastighets husbehovsförbrukning eller om det är uppenbart att uttaget av vatten inte skadar allmänna eller enskilda intressen. I miljöbalkens 7 kapitel regleras möjligheten att fastställa skyddsområden och skyddsföreskrifter för dricksvattentäkter.

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster, LAV

I LAV regleras kommunens skyldighet att ordna vatten och avlopp i ett större sammanhang för befintlig eller blivande bebyggelse om det behövs med hänsyn till människors hälsa eller miljö. Om båda kriterierna är uppfyllda, det vill säga att det både finns ett *behov* av vattentjänster för miljöns eller hälsans skull och att behovet behöver lösas i *ett större sammanhang*, så ska kommunen bestämma det verksamhetsområde där vattentjänsten behöver ordnas samt se till att behovet tillgodoses snarast genom en allmän va-anläggning. Med större sammanhang menas enligt rättspraxis en samlad bebyggelse med 20-30 fastigheter.

Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, *Restvattenlagen*

För att få bedriva vattenverksamhet (exempelvis uttag av vatten för dricksvatten-försörjning) ska verksamhetsutövaren ha rådighet över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas. Den som bedriver en vattenverksamhet eller råder över en vattentillgång är skyldig att vid allvarlig vattenbrist avstå det vatten som är absolut nödvändigt för den allmänna vattenförsörjningen eller för något annat allmänt behov, om vattenbristen orsakas av torka eller någon annan jämförlig omständighet. Är flera fastigheter beroende av samma grundvattentillgång för förbrukning till husbehov, skall vattnet fördelas mellan dem efter vad som är skäligt, om fastigheternas behov inte kan täckas helt.

Plan- och bygglag (2010:900) PBL

PBL reglerar bebyggelse och användning av mark och vatten och innehåller bestämmelser om översiktsplaner (ÖP ska vara styrande om kommunens användning av mark och vatten), detaljplaner, områdesbestämmelser och bygglov. Bebyggelse ska enligt 2 PBL lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet, bland annat med hänsyn till möjligheterna att ordna med vattenförsörjning. I områden där det är ont om grundvatten eller där det finns risk för att en brunn kan skada grundvattnet genom till exempel saltvatteninträngning kan kommunerna kräva bygglov för att anlägga en ny brunn eller ange att det krävs vattenbesparande teknik i husen.

Anläggningslag (1973:1149)

Anläggningslagen reglerar bland annat skapandet av gemensamhetsanläggningar, till exempel vattenförsörjningsanläggningar för flera fastigheter. En gemensamhetsanläggning kan skapas antingen för ett gemensamt ledningsnät till kommunal anslutningspunkt eller för gemensamt ledningsnät med tillhörande vattentäkt. En gemensamhetsanläggning får endast inrättas för fastigheter för vilka anläggningen är av väsentlig betydelse. Gemensamhetsanläggningen ska placeras och byggas på sådant sätt att ändamålet med anläggningen uppnås med minsta intrång och olägenhet utan oskälig kostnad.

Lag (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter

Lagen reglerar förvaltningen av samfälligheter, vilket bland annat kan vara en gemensamhetsanläggning enligt anläggningslagen. Samfälligheter förvaltas antingen direkt av delägarna i en så kallad delägarförvaltning, vilket är vanligt när enbart ett fåtal fastigheter är involverade, eller av en särskilt bildad samfällighetsförening, föreningsförvaltning, vilket är vanligt vid många inblandade fastigheter. I en delägarförening finns ingen styrelse utan alla delägare måste delta i alla beslut. I en samfällighetsförening utses en styrelse som företräder medlemsfastigheterna. Om en fastighet byter ägare blir den nya ägaren automatiskt medlem i föreningen.

Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten

I föreskrifterna regleras dricksvattnets kvalitet i form av gränsvärden samt hur beredning, distribution, egenkontroll och provtagning ska ske. Föreskrifterna gäller för anläggningar som i genomsnitt tillhandahåller 10 m³ eller mer dricksvatten per dygn eller försörjer minst 50 personer. Dricksvatten för kommersiell eller offentlig verksamhet omfattas också av föreskrifterna.

Livsmedelsverkets råd om enskild dricksvattenförsörjning

Dessa råd gäller för dricksvatten från vattenverk och enskilda brunnar eller dricksvattenanläggningar som i genomsnitt tillhandahåller mindre än 10 m³ dricksvatten per dygn eller som försörjer färre än 50 personer, såvida det inte är för kommersiell eller offentlig verksamhet. Råden innehåller riktvärden för mikro-organismer och kemiska ämnen i dricksvatten.

Boverkets byggregler - föreskrifter och allmänna råd (BFS 2011:6, ändringsförfattning BFS 2014:3)

Boverkets byggregler innehåller föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet, bostadsutformning, rumshöjd, driftutrymmen, brandskydd, hygien, hälsa och miljö, bullerskydd, säkerhet vid användning och energihushållning. Däri ingår hur installationer för vatten och avlopp i byggnader och på tomter ska utföras.

Upphandlingslagstiftning

Lagen om offentlig upphandling (LOU)

LOU reglerar i princip all offentlig upphandling i Sverige. Med offentlig upphandling avses de åtgärder som vidtas av en upphandlande myndighet för att tilldela ett kontrakt eller ingå ett ramavtal avseende varor, tjänster eller byggentreprenader. Syftet med upphandlingsreglerna är att upphandlande myndigheter på bästa sätt ska använda de offentliga medel som finansierar offentliga upphandlingar, genom att uppsöka och dra nytta av konkurrensen på aktuell marknad. Samtidigt syftar regelverket till att ge leverantörerna möjlighet att tävla på lika villkor i varje upphandling.

Lag (2007:1092) om upphandling inom områdena vatten, energi, transporter och posttjänster (LUF)

För upphandling inom försörjningssektorerna, det vill säga sådan upphandling som görs av upphandlande enheter som bedriver verksamhet inom vatten, energi, transporter eller posttjänster, gäller en separat lag med något mer flexibla regler än LOU. Enligt LUF får upphandlande enheter till exempel fritt välja mellan upphandlings-förfarandena, vilket medför att förhandlat förfarande alltid är tillgängligt. Dessutom gäller högre tröskelvärden i LUF än i LOU vid upphandling av varor och tjänster.

Innovationsupphandling

Innovationsupphandling är upphandling som främjar utveckling och införande av nya lösningar, innovationer. Innovationsupphandling innefattar dels upphandling som sker på ett sådant att den inte utesluter nya lösningar, så kallad innovationsvänlig upphandling, dels upphandling av innovation, det vill säga upphandling av framtagande av nya lösningar som ännu inte finns på marknaden.

Tillsyn och ansvar

Livsmedelsverket har det centrala tillsynsansvaret för dricksvatten från allmänna och övriga anläggningar och ger som tillsynsmyndighet ut föreskrifter, vägledningar och råd. Livsmedelsverket har sedan 1 januari 2014 även informationsansvar för enskilda dricksvattenanläggningar.

Havs- och vattenmyndigheten är vägledande myndighet över vattenskyddsfrågor och både länsstyrelser och kommuner kan vara tillsynsmyndighet över vattenskydds-områden i respektive län och kommun.

Kommunerna har det lokala tillsynsansvaret över dricksvattenanläggningar inom respektive kommun och länsstyrelserna har tillsynen över uttagen av yt- och grundvatten för dricksvattenförsörjning inom respektive län. Kommunerna har skyldighet att ordna med vatten och avlopp i ett större sammanhang för befintlig eller blivande bebyggelse om det behövs med hänsyn till människors hälsa eller miljö. Den enskilde fastighetsägaren ansvarar i övrigt för att det finns dricksvatten att tillgå för den egna fastigheten. Konkurrensverket utövar tillsynen över den offentliga upphandlingen.

4. Metod för val av vattenförsörjningssystem

För denna förstudie har den metod som beskrivs och presenteras i ”*Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok*” (Sjöstrand et al. Sveriges Tekniska Forskningsinstitut 2014) använts. Handboken har tagits fram inom ramen för projektet ”*Klimatsmart lokal vattenförsörjning i områden med vattenbrist*” som har finansierats av Jordbruksverket. Syftet med projektet har varit att utveckla en metod och arbetsgång för att kunna välja det mest hållbara vattenförsörjningssystemet i områden med vattenbrist.

”För att kunna ta fram förslag på hållbara vattenförsörjningssystem för ett givet område krävs kunskap om områdets samhälleliga och naturgivna förutsättningar. I föreslagna metod arbetar man sig strukturerat framåt genom att först ta reda på områdets specifika förutsättningar för att sedan gå vidare med en hållbarhetsanalys som innebär att ekologiska, tekniska, sociala och ekonomiska faktorer vägs mot varandra.”

Arbetsmetodens delmoment:

Förutsättningar

- Geografisk avgränsning
- Samhälleliga förutsättningar
- Naturgivna förutsättningar

Hållbarhetsanalys

- Problemformulering
- Val av kriterier
- Viktning
- Val av systemalternativ
- Betygsättning
- Sammanvägning och känslighetsanalys

Resultat och rangordning

4.1 Förutsättningar

4.1.1 Geografisk avgränsning

För att kunna göra en rättvis jämförelse mellan olika vattenförsörjningsalternativ krävs att området som ska utvärderas har avgränsats geografiskt. Det avgränsade området kan till exempel utgöra en del av ett befintligt samhälle eller ett obebyggt område med en planerad bebyggelse.

4.1.2 Samhälleliga förutsättningar

För att få en tydlig bild över områdets samhälleliga förutsättningar har ett antal frågor tagits fram som stöd i arbetet. Frågorna är tänkta att ge bakgrundsinformation om området samt begränsa valmöjligheterna av vattenförsörjningsalternativ:

1. *Hur ser kommunens planer ut för området?*
2. *Nuvarande antal invånare i området?*
 - a. *Fast boende/fritidsboende*
 - b. *Antal anslutna till kommunalt vatten av fast- och fritidsboende*
3. *Är området befolkningstätt?*
4. *Hur ser förväntad befolkningsutveckling ut?*
5. *Hur ser dagens allmänna vattenförsörjning ut i området eller i närliggande område?*
 - a. *Kapacitet vattenverk*
 - b. *Kapacitet råvatten (antal brunnar/intagsledning ytvattentäkt)*
 - c. *Begränsning i tillstånd för uttag*
 - d. *Avstånd till anslutningspunkt i befintligt VA-nät*
6. *Hur stor är den årliga vattenanvändningen i området och hur varierar den över året?*
7. *Finns lokala restriktioner för vattenuttag?*
8. *Olika intressenters vattenanvändning nu och i framtiden?*
9. *Hur ser avloppssituationen ut i området?*
9. *Hur ser avloppssituationen ut i området?*

(Information kan finnas i kommunernas översiktsplaner eller VA-planer. Den bedömda framtida vattenanvändningen kommer troligtvis att ligga till grund för avgörandet av hur stor kapacitet de utvalda vattenförsörjningsalternativen ska klara att leverera, i till exempel kubikmeter per dygn, månad och år).

4.1.3 Naturgivna förutsättningar

På samma sätt som för de samhälleliga förutsättningarna har ett antal frågor tagits fram som stöd i arbetet med att ge en klar bild över områdets naturgivna förutsättningar:

1. *Vilka uttagsmöjligheter har befintliga brunnar?*
2. *Vilken vattenkvalitet har befintliga brunnar?*
3. *Vilka förutsättningar har marken i området för konstgjord grundvattenbildning?*
4. *Avstånd till sjöar, vattendrag och hav?*
5. *Vilken uttagskapacitet har närliggande sjöar och vattendrag?*
6. *Vilken vattenkvalitet har närliggande sjöar, vattendrag och hav?*
7. *Hur stor är den årliga nederbörden i området?*
8. *Hur är nederbörden fördelad över året?*

4.2 Hållbarhetsanalys

I hållbarhetsanalysen utvärderas olika vattenförsörjningsalternativ med hjälp av flera kriterier. När analysen utförs är det lämpligt att arbeta i en bred arbetsgrupp bestående av olika strategiska kompetenser, det kan till exempel vara bra att ha med kommunala tjänstemän från VA/Tekniska, Planering och Miljö och hälsa samt från vattenråd och Länsstyrelse.

4.2.1 Problemformulering

I detta delmoment bestäms vilka villkor som ska gälla vid val av vattenförsörjnings-alternativ. Under vilken tidshorisont ska alternativen klara att försörja området med vatten och hur ser prognosen för vattenförbrukningen ut under den tiden? Hur många personer ska försörjas och hur stor kapacitet ska systemet klara av utifrån tidshorisonten?

4.2.2 Val av kategorier och kriterier

Det första skedet i hållbarhetsanalysen är att välja vilka kategorier och kriterier som ska vara avgörande vid valet av vattenförsörjningssystem. Som bas föreslås kategorier och kriterier som anges i tabell 1, men annan indelning kan vara nödvändig och kategorier och kriterier kan läggas till eller tas bort vid behov. Kriterier och kategorier väljs i samverkan med inblandade aktörer.

Tabell 1: Förslag på kategorier och kriterier som ska vara avgörande vid valet av vattenförsörjningssystem.

Kategori	Kriterier	Värdering
Risk för försämrad vattenkvalitet	Risk för smittspridning	Värderar risken att dricksvattnet i vissa situationer kan bli kontaminerat av patogena mikroorganismer
Risk för ojämn vattenkvalitet		Värderar risken att det kommer in oönskade ämnen i dricksvattnet, till exempel läkemedelsrester eller andra kemiska föroreningar.
Teknisk robusthet	Motståndskraft hydraulisk överbelastning. Konsekvens för lågt vattenuttag.	Värderar möjligheterna att under två dagar producera mer vatten än antagen vattenförbrukning. Värderar konsekvenserna av att brukarna förbrukar mindre vatten än antagits momentant eller under en lite längre period.
Motståndskraft överbelastning organiskt material		Värderar konsekvenserna av att råvattenresursen har ett högt innehåll av organisk substans.
Motståndskraft haverier		Värderar konsekvenserna av ett driftavbrott i reningsutrustning eller distribution.
Miljö- och resursanvändning	Energianvändning. Kemikalieanvändning	Värderar energianvändningen för drift av systemet. Värderar kemikalieanvändningen för rening och regenerering av filter och membran.
Påverkan på vattenresurs		Värderar dricksvattensystemens påverkan på vattenresurserna i omgivningen.
Annan miljöpåverkan		Värderar lokal miljöpåverkan på mark, vatten och luft.
Ansvars- och brukaraspekter	Tydlighet i ansvarsförhållanden. Tillsyn och underhåll. Enkelhet i genomförandet.	Värderar om ansvarsförhållandena är tydliga givet dagens regelverk. Värderar mängden tillsyn som behövs för systemen. Värderar hur enkelt det är att genomföra systemen tekniskt och socialt.

4.2.3 Viktning

När kategorier och kriterier är valda är nästa steg att vikta dem. Utgångspunkten för viktningen bör vara hållbarhet för samhället i stort. Viktningen bör baseras på mål och policys såsom miljö kvalitetsmål, klimatmål med mera.

Viktningen går till så att arbetsgruppen först värderar hur mycket respektive kategori betyder för det givna området. Arbetsgruppen får 100 poäng att dela ut. Om de till exempel ger 50 poäng till kategorin "Teknisk robusthet" har de sedan 50 poäng kvar att dela ut till återstående kategorier.

De poäng som varje kategori tilldelats ska sedan fördelas till de kriterier som den kategorin innehåller så att de kriterier som anses viktigast får en högre poäng och de som anses mindre viktiga får en lägre poäng. Om ett kriterium anses oviktigt kan det tilldelas noll poäng.

4.2.4 Val av systemalternativ

Utifrån den geografiska avgränsningen, de samhällseliga och naturgivna förutsättningarna samt områdets problemformulering tas nu förslag på olika vattenförsörjningssystem fram. Systemalternativen tas med fördel fram efter att viktningen har gjorts för att viktningen ska ske oberoende av val av systemalternativ. Varje systemalternativ dimensioneras för att försörja det vattenbehov som bestämts i delmoment *Problemformulering*.

4.2.5 Betygsättning

Systemalternativen betygsätts sedan med en skala mellan 1 och 5 där betyg 3 ges om systemet presterar lika bra som ett givet referenssystem när det kommer till ett visst kriterium. Betyg 1-2 ges om systemet presterar mycket sämre eller sämre än ett givet referenssystem och betyg 4-5 om systemet presterar bättre respektive mycket bättre än ett givet referenssystem, exempel:

Betyg 5: Systemet presterar mycket bättre än ett konventionellt vatten-försörjningssystem baserat på råvatten från *exempelvis ytvattentäkt med kemfällning, sedimentering och snabbfiltrering*

Betyg 4: Systemet presterar bättre än ett konventionellt vatten-försörjningssystem baserat på råvatten från *exempelvis ytvattentäkt med kemfällning, sedimentering och snabbfiltrering*

Betyg 3: Systemet presterar lika bra som ett konventionellt vatten-försörjningssystem baserat på råvatten från *exempelvis ytvattentäkt med kemfällning, sedimentering och snabbfiltrering*

Betyg 2: Systemet presterar sämre än konventionellt vattenförsörjnings-system baserat på råvatten från *exempelvis ytvattentäkt med kemfällning, sedimentering och snabbfiltrering*

Betyg 1: Systemet presterar mycket sämre än ett konventionellt vattenförsörjningssystem baserat på råvatten från *exempelvis ytvattentäkt med kemfällning, sedimentering och snabbfiltrering*

4.2.6 Sammanvägning och känslighetsanalys

I detta steg multipliceras poängen från viktningen med betygsättningen för varje kriterium, varefter den totala poängen för varje systemalternativ summeras ihop.

Efter detta görs en känslighetsanalys där poängen från viktningen ändras för att se om utfallet blir annorlunda. Till exempel kan ett kriterium som tilldelats ett högt poäng tilldelas ett lägre poäng för att se hur stor roll det spelar för utfallet. Eventuellt görs justeringar i viktningen om det visar sig att vissa kriterier ges större tyngd och betydelse än vad som var tänkt.

4.3 Resultat och rangordning

Som resultat från hållbarhetsanalysen faller en rangordning av systemalternativen ut. Det vattenförsörjningsalternativ som får högst poäng efter sammanvägningen och känslighetsanalysen är det systemval som, utifrån given information om områdets förutsättningar samt framtagna systemalternativ och arbetsgruppens prioriteringar, bäst klarar att försörja området. Men i stora delar är hela det framtagna underlags-materialet metodens resultat; från områdets förutsättningar, till problemformulering, val av kriterier, betygsättning och känslighetsanalys. Metoden ger med detta underlag en strukturerad och transparent redovisning av hur olika delmoment har hanterats och prioriterats och hela underlaget bör därmed ligga till grund för beslut och kommunikation kring vattenförsörjningen.

4.4 Diskussion kring metoden

Den framtagna arbetsmetoden kan användas för att på ett strukturerat sätt ta fram underlagsmaterial som kan ligga till grund för beslut och kommunikation kring val av vattenförsörjningssystem. Metoden har utgått från ett antal hållbarhetsfaktorer för att vattenförsörjning i områden med vattenbrist ska kunna lösas på ett så hållbart sätt som möjligt. Slutresultatet är en transparent process där val och prioriteringar redovisas och bedöms på ett öppet och systematiskt sätt.

Metoden är dock känslig för vilka personer och kompetenser som kommer att vara delaktiga i processen, till exempel vid val av kriterier, viktning och betygsättning. Det rekommenderas att arbetsgruppen består av en stor kompetensmässig bredd för att kunna göra väl avvägda bedömningar av olika hållbarhetsfaktorers betydelse för det specifika området.

5. Fallstudie Sandhamn

I fallstudien deltog och bestod projektgruppen av representanter från Vatten- och avloppsavdelningen och Bygg- och miljökontoret på Värmdö kommun, samt representanter från Sandhamns ekonomiska företagareförening.

Föreslagen metod ur ”Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok” Sjöstrand et al. Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (2014) användes och anpassades under fallstudiens gång. Här redovisas de olika stegen i metoden och underlaget som togs fram i samband med fallstudien. Inga nya undersökningar har gjorts för fallstudien utan materialet har inhämtats genom datainsamling, litteraturstudie och intervjuer.

5.1 Förutsättningar

Som metoden anger beskrivs områdets förutsättningar i tre kategorier; geografisk avgränsning, samhällsliga- och naturgivna förutsättningar.

5.1.1 Geografisk avgränsning

Området innefattar Sandhamn (ön Sandön), samt närliggande Telegrafholmen och Lökholmen i Värmdö kommun:



5.1.2 Samhälleliga förutsättningar

Här presenteras svaren på frågorna kring de samhälleliga förutsättningarna. Informationen kommer från flera källor, information från Värmdö kommun redovisas med förkortningen Vk.

1. Hur ser kommunens planer ut för området?

Det är oklart vad kommunen har för planer i området. Den i sig äger ingen mark på öarna för till exempel bostadsbyggande, däremot ges bygglov för fritidshus, pooler, ut- och ombyggnader som alla belastar grundvattenresursen.

2. Nuvarande antal invånare i området?

På ön Sandhamn bor ca 100 personer året runt, men betydligt fler personer vistas på ön under stora delar av året. På ön Lökholmen finns ett fåtal sommarbostäder, gästhamn och lägerverksamhet sommartid. På Telegrafholmen finns fyrtio (40) sommarlägenheter byggda från 2015.

a. Fast boende/fritidsboende

71 företag var registrerade och 121 personer över 18 år var mantalsskriva på Sandhamn i maj 2019 (ratsit.se). Det finns enligt Telia (2018) ca 660 fastigheter på ön. Samfällighetsföreningen Eknö Hemman är största markägare på ön och har cirka 450 delägare fördelat på 143 fastigheter.

Sandhamn har sedan en lång tid tillbaka varit en av de mest populära turistorterna i Stockholms skärgård. Sedan sent 1800-tal har Sandhamn varit en av Stockholms skärgårds mest välbesökta öar. Ön är mycket uppskattad av turister och seglare och får över 100 000 besökare och omkring 2 500 sommargäster per år (Länsstyrelsen Ö för Ö, oforo.se)

b. Antal anslutna till kommunalt vatten av fast- och fritidsboende

346 fastigheter är anslutna till det kommunala VA-systemet idag. Värmdö kommun brukar multiplicera med 2,3 för att få fram ett ungefärligt antal invånare vilket ger ca 796 personer sammanlagt (Vk).

Att multiplicera med 2,3 personer per hushåll diskuteras i *”Från linjär till cirkulär vattendistribution – En fallstudie om Sandön/Sandhamn”* Tea Rickfält, KTH (2019) där visar hennes undersökningar att det kan vara ett snitt på sju (7) personer i hushållen på Sandhamn under sommaren.

c. Försörjs vissa hushåll med annat vatten/avlopp än det kommunala?

Ja, några hushåll förses med avsaltat vatten eller egen brunn. Figuren nedan visar hur hushållen i området försörjs med vatten och avlopp antingen ansluta till det kommunala VA-systemet eller genom privata lösningar.

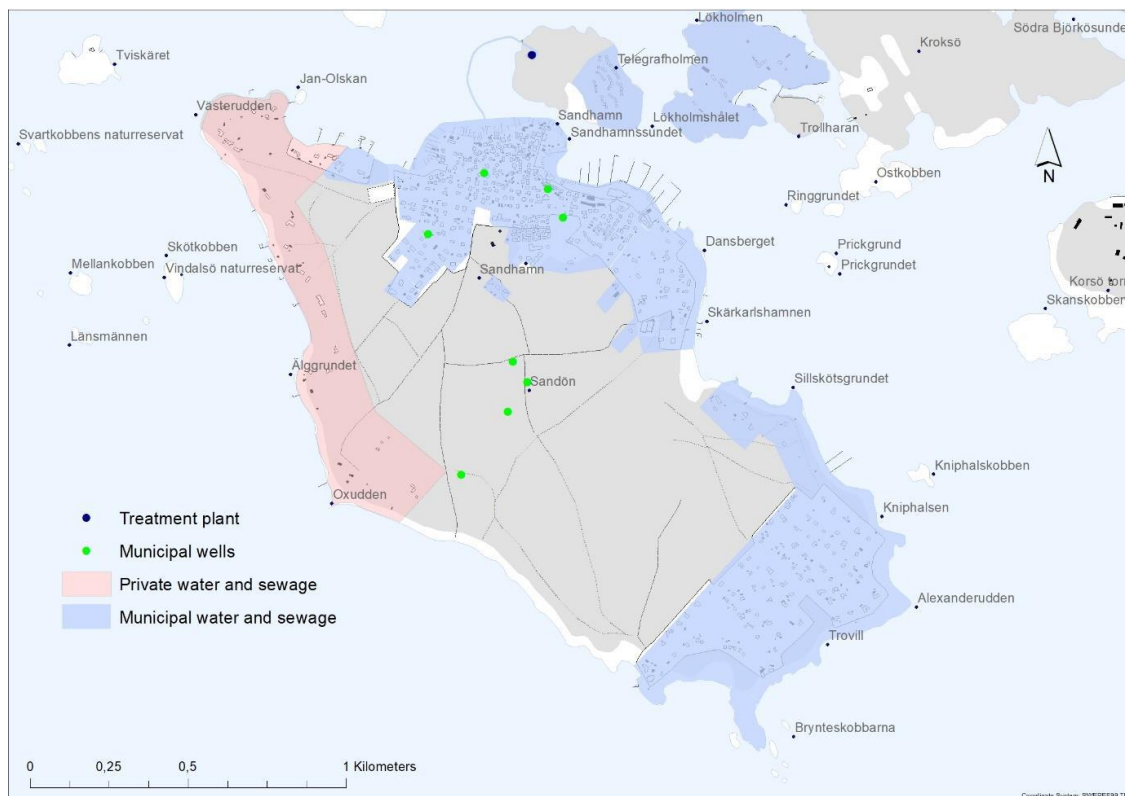


Bild ur ”Från linjär till cirkulär vattendistribution – En fallstudie om Sandön/Sandhamn” Tea Rickfält, KTH (2019).

3. Är området befolkningstätt?

Uppgift saknas.

4. Hur ser förväntad befolkningsutveckling ut?

Uppgift saknas.

5. Hur ser dagens allmänna vattenförsörjning ut i området eller i närliggande område?

Området försörjs i huvudsak genom det kommunala VA-systemet som tar grundvatten från vattentäkter på Sandhamn.

Vattentrycket i systemet upplevs av flertalet abonnenter som högt, även högt uppe på ön som högt eller mer än tillräckligt (möte 13 maj 2019, Värmdö kommun).

a. Vilken är vattenverkskapaciteten?

En bedömning har gjorts att den maximala kapaciteten är 500 m³/dygn och 90 000 m³/år. Vad varje brunn har för kapacitet har vi inte information om, men de har tillräcklig kapacitet att tillsammans producera enligt vattendomen (500m³/dygn, se nedan) (Vk).

b. Kapacitet råvatten (antal brunnar/intagsledning ytvattentäkt)?

Vi har 6 brunnar i drift och kapaciteten varierar i dessa, det pumpas olika beroende på de olika nivåerna i brunnarna, sammantaget är dock begränsningen som i svaren ovan, max 500 m³/dygn sammanlagt för alla brunnar tillsammans/dygn, och årsvis max 90 000 m³/år (Vk).

c. Begränsning i tillstånd för uttag?

Max 500 m³/dygn och max 90 000 m³/år (Vk).

d. Avstånd till anslutningspunkt i befintligt VA-nät?

Avståndet till anslutningspunkter från fastighetsgräns till det befintliga VA-nätet på fastigheter är normalt 0,5 m från fastighetsgräns. Detta kan dock variera men det är det avstånd som vi försöker arbeta med.

Det befintliga VA-nätet på fastlandet närmast från Sandhamn är beläget i Stavsnäs 15 km längre bort (Vk).

6. Hur stor är den årliga vattenanvändningen i området och hur varierar den över året?
Ex månadsvis?

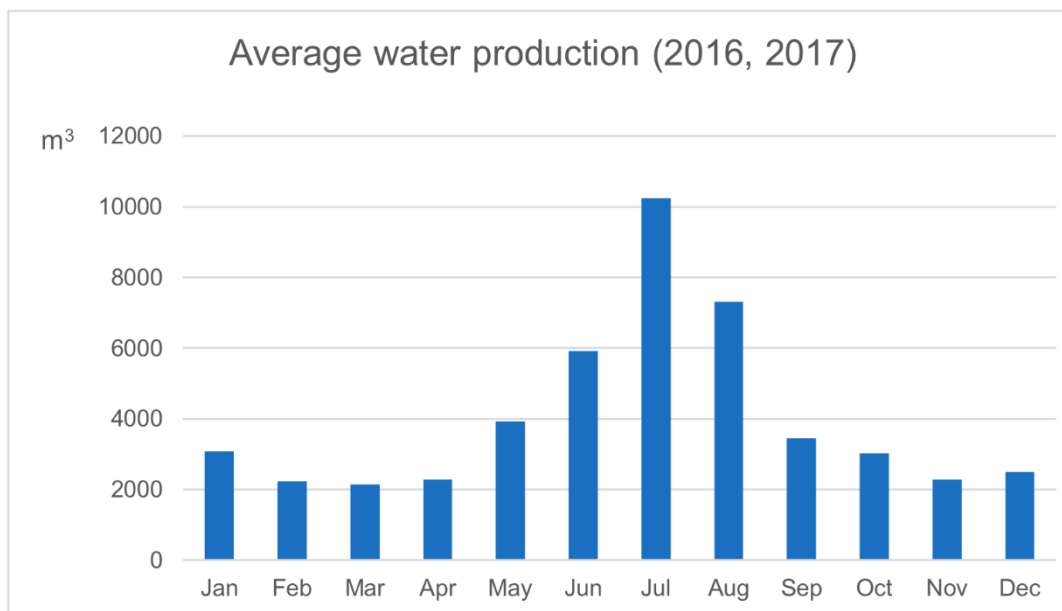
Förbrukningen går upp mycket under sommarhalvåret (Vk).

Tabell 2: Total förbrukning och max per dygn 2008-2017, m³

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
49264	53626	41612	59811	56457	51161	54872	51928	52837	44498
xxx	399	385	428	440	418	483	414	440	387

(Data från Värmdö kommun)

Figur 1: Dygnsmedelflödet från vattenverket 2016 och 2017



Figur ur ”Från linjär till cirkulär vattendistribution – En fallstudie om Sandön/Sandhamn” Tea Rickfält, KTH (2019).

7. Finns lokala restriktioner för vattenuttag?

Ja, det finns lokala restriktioner, det är inte tillåtet att vattna med slang, fylla båt-tankar eller fylla pool eller badtunna på de berörda öarna med det kommunala dricksvattnet. Förbudet gäller hela året (Vk). Se bilaga 1.

8. Olika intressenters vattenanvändning nu och i framtiden? Stora förbrukare osv?

Vi saknar information om kommande storförbrukare. De som använder mycket vatten under sommarhalvåret är hotell- och restaurangbranschen (Vk).

Seglarhotellet, BRF Telegrafholmen, Sandhamns Vårdshus, Sands Hotell, Eknö Hemmans Samfällighetsförening och KSSS toppar listan över vattenförbrukare på Sandhamn (data från Vk). Information om förbrukningen för de kommunala toaletterna i hamnen saknas.

Vattenförbrukning kopplad till öns dagsbesökare saknas. Det förekommer även att vissa fartyg i kommersiell trafik bunkrar vatten på ön. Bensinmacken säljer vatten till gästande båtar. Kungliga Svenska Segelsällskapet, KSSS har sedan 2017 erbjudit sina gästande båtar att fylla vattenflaskor från en tillfällig avsaltninganläggning i gästhamnen.

9. Hur ser avloppssituationen ut i området?

De flesta som har kommunalt dricksvatten har även ett kommunalt avlopp. Avloppet från Sandön och Lökholmen leds i ledningar till Telegrafholmen där det renas i ett reningsverk. Reningsverket är renoverat under 2017/2018 (Vk).

5.1.3 Naturgivna förutsättningar

1. Vilka uttagsmöjligheter har befintliga brunnar?

Uttagsmöjligheten för befintliga brunnar är olika, de integrerar med varandra, vissa ger mer och vissa mindre beroende på, detta regleras via ett dataprogram. Alla brunnar härrör dock från samma grundvattenmagasin, och detta är begränsat med 500 m³/dygn och 90 000 m³/år (Vk).

2. Vilken vattenkvalitet har befintliga brunnar?

Vattenkvaliteten är bra på samtliga brunnar. Råvattenkvaliteten kontrolleras, och det provet blir ett samlingsprov på brunnarna. Dessa prover har varit utan anmärkning i många år (Vk).

3. Vilka förutsättningar har marken i området för konstgjord grundvattenbildning?

Konstgjord infiltration är inte undersökt. Spontant känns det som en ickefråga då det saknas sjöar för infiltration på öarna (Vk).

4. Avstånd till sjöar, vattendrag och hav?

Avståndet till havet, Östersjön är 0 (noll) km.

5. Vilken uttagskapacitet har närliggande sjöar och vattendrag?

Inte aktuellt.

6. Vilken vattenkvalitet har närliggande sjöar, vattendrag och hav?

Östersjövatten, det vill säga bräckt vatten.

7. Hur stor är den årliga nederbörden i området?

650mm/år.

8. Hur är nederbörden fördelad över året?

På Sandhamn regnar det mest augusti – oktober (data från SMHI).

5.2 Problemformulering

Vattenförbrukningen på Sandhamn, Telegrafholmen och Lökholmen varierar kraftigt över året med den största medelvattenförbrukningen per dygn under juli månad, cirka 348m³/dygn. Med en maxdygnsfaktor på 1,5, det vill säga att vattenförsörjningen dimensioneras så att det klarar en produktion av 150 procent av medel-förbrukningen under ett dygn så som rekommenderas i handboken skulle produktionskapaciteten behöva vara ungefär 522 m³/dygn (348m³ x 1,5).

Råvattentäkten med nuvarande grundvattenbrunnar har en maxkapacitet på 500m³/dygn enligt den gällande vattendomen. Det behövs därför en säkerhetsmarginal till dessa 500m³. Marginalen diskuterades och kapaciteten för det befintliga systemet sattes till max 450m³/dygn. Vilket medför att vattenbehovet under sommarmånaderna (juni – augusti) ligger cirka 72m³/dygn över dagens kapacitet. På vinterhalvåret när vattenförbrukningen är låg utgör kapaciteten ingen begränsning. Samtliga vattenförsörjningsalternativ i fallstudien ska därmed dimensioneras för att klara en dricksvattenproduktion på ca 70m³ dricksvatten per dygn.

Utifrån dessa beräkningar skulle det alltså behövas ytterligare ca 70m³ vatten/dygn. Samtliga systemalternativ i fallstudien ska därmed klara en produktion av 70m³ vatten/dygn (allt till dricksvattenkvalitet).

Vad ska vattenalternativet klara/göra?

I fallstudien bestämdes att systemalternativen för området i första hand ska vara ett komplement till nuvarande vattenförsörjning för att klara försörjningen under sommarmånaderna då förbrukningen är som störst.

5.3. Val av kriterier och viktning

Här redovisas hur kriterierna valdes och hur resultatet av viktningen för respektive kategori och kriterium för Sandhamn föll ut.

5.3.1 Val av kriterier

Val av kriterier gjordes i flera steg där projektgruppen, Värmdö kommun och intressenter på Sandhamn gavs tillfälle att lägga till eller ta bort kriterier utifrån förslagen i *”Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok”* Sjöstrand et. al. (2014). Kriterierna valdes utifrån att de tillsammans skulle ge en helhetsbedömning av ett system ur ett hållbarhetsperspektiv, se tabell 3.

5.3.2 Viktning

Vid viktningen fördelades totalt 100 poäng ut till de olika kategorierna utifrån hur viktig man tyckte att den kategorin var för dricksvattenförsörjningen i området. De poäng som tilldelats varje kategori fördelades sedan mellan kriterierna i den kategorin. I tabell 3 kan man avläsa resultatet från viktningen.

Under viktningen fördelas 100 poäng mellan kategorierna och viktningen sker med avseende på kategoriernas vikt för val av system. Därefter fördelades poängen för varje kategori mellan kriterierna i den kategorin.

Tabell 3: Resultatet av viktningen för respektive kategori och kriterium för Sandhamn

Kategori	Viktning	Kriterier	Viktning
Vattenkvalitet/Smittskydd	40	Risk för smittspridning	30
		Risk för otjänlig vattenkvalitet	10
Teknisk robusthet	18	Konsekvens för lågt vattenuttag	3
		Motståndskraft haverier	15
Miljö- och resursanvändning	12	Energianvändning	7
		Kemikalieanvändning	1
		Påverkan på vattenresurs	2
		Annan miljöpåverkan	2
Ansvars- och brukarspekter	15	Tydlighet i ansvarsförhållanden	1
		Tillsyn och underhåll	3
		Användarvänlighet	1
		Enkelt att genomföra	10
Kostnader	15	Investeringskostnad	7
		Driftskostnad	8
Summa	100		100

5.4. Val av vattenförsörjningsalternativ/systemalternativ

Fyra (4) systemalternativ togs fram utifrån problemformuleringen och kunskaps-inhämtningen kring områdets naturgivna och samhällseliga förutsättningar. Samtliga systemalternativ dimensionerades för att klara en produktion av 70m³ dricksvatten/dygn.

5.4.1 De valda alternativen

Alternativ 1: Avsättning med omvänd osmos (RO)

Detta systemalternativ bygger på att avsättning av havsvatten med omvänd osmos (RO) som komplement till det befintliga vattenverket.

Avsättningsanläggningen används enbart då kapaciteten på vattenverket inte räcker till för att tillgodose vattenförsörjningen.

Princip: Grundvatten tas från brunnar och behandlas i det nuvarande vattenverket. Som komplement byggs en avsättningsanläggning med RO som avsätter Östersjövatten. Anläggningen tas i drift under sommarsäsongen och/eller när grundvattnet inte räcker till. När förbrukningen är låg under vinterhalvåret används inte avsättningsanläggningen.

Alternativ 2: Avsättning med RO till en eller flera storförbrukare

I detta alternativ avsätts vatten som ovan med omvänd osmos och levereras sedan till en eller flera storförbrukare under den kritiska perioden.

Alternativ 3: Ledning från fastlandet

Detta alternativ är en ledning för leverans av vatten från fastlandet. För Sandhamns del är avståndet till fastlandet (Stavsnäs) ca 15 km.

I en studie som gjordes på Fårö 2014 uppskattades längden överföringsledning till 19 km med en kostnad på cirka 54 miljoner kr för både vatten- och avloppsledning. Men i den studien var det liksom här endast intressant att beräkna kostnader för dricksvattenledningen och således inte för avloppsledningen och då görs uppskattningen att kostnaden ska sänkas med 60 procent (%). Antagandet är gjort utifrån schablonvärden för ledningsgravar med spillvattenledningar respektive spill- och dricksvattenledningar. Den årliga drift- och kapitalkostnaden för en överföringsledning med 50 års livslängd och en kalkylränta på fyra (4) procent (faktor 0,0466 enligt annuitetsmetoden) beräknas bli 0,6 miljoner kronor per år (Fallstudie Fårö, bilaga B till *handboken*, Sjöstrand et al. 2014).

Värt att notera här är att vattenbrist kan och kommer kanske att råda även på fastlandet.

Alternativ 4: Regnvatteninsamling (RVI)

Vid regnvatteninsamling (RVI) samlas vatten in från hustak i respektive hushåll. Förutom ett uppsamlingsområde och ledningssystem kräver RVI-systemet en uppsamlingstank och någon form av efterföljande vattenrening. Vattenreningen skulle kunna bestå av ett kolfilter före uppsamlingstanken, efterföljt av ett UV-filter. På så vis kan energibehovet hållas nere och vattenkvalitén på det lagrade vattnet i tanken säkras. Uppsamlingstanken kan med fördel placeras under marken för att förhindra frysning vintertid.

För att beräkna mängden regnvatten som potentiellt sett skulle kunna samlas in under ett år användes ekvationen nedan (Sjöstrand et al.).

$$V=(N \cdot A \cdot 0,8)1000$$

För månaderna maj, juni och juli regnar det totalt cirka 200 mm på Sandhamn (SMHI 2019). Takytan (A) antas vara 100 m² och avrinningskoefficienten antas vara 0,8. Mängden regnvatten som kan samlas in per hushåll på Sandhamn blir därmed 16 m³ per år. För hushållen på Sandhamn skulle således ett RVI-system på hushållsnivå kunna tillgodose det vattenunderskott som finns idag (70 m³ vatten per dygn fördelat på 400 hushåll under 3 månaders tid).

”Det som kännetecknar produkterna hos många leverantörer är att regnvatten-systemen är framtagna för att samla in regnvatten för alla ändamål förutom dricksvattenproduktion. För att säkerställa att regnvattensystemen kan tillhandahålla ett säkert dricksvatten har the American National Standards Institute (ANSI) tagit fram olika standarder för produkter som används för att framställa dricksvatten ur insamlat regnvatten. Skillnaden mellan system för dricksvattenframställning och system som används för annat ändamål än dricksvatten ligger framförallt i vilka material systemen är uppbyggda av samt hur för- och efterbehandlingen av vattnet ser ut. System för dricksvattenframställning behöver även en högre frekvens av tillsyn” (InnoVa - Innovationer i områden med vattenbrist, Sjöstrand och Kärrman 2014).

5.4.2 De alternativ som valdes bort

Andra alternativ diskuterades men valdes bort av olika anledningar.

Avsaltningsanläggningen på Korsö

Försvaret har en avsaltningsanläggning på ön Korsö, ca 1 (en) km bort. Kapaciteten tros vara cirka 50m³/dygn. Det bedömdes inte som troligt att försvaret vill eller kan diskutera att leverera vatten till Sandhamn. Deras vattenförbrukning är okänd.

Avsaltning till grundvattnet

Detta alternativ innebär att en avsaltningsanläggning avsaltar sjövattnet som sedan via ledningar med hål i rinner ner genom marken på ön och på så sätt fyller på grundvattnet.

Detta alternativ bedömdes ha för många frågetecken och sakna stöd hos de boende på ön. Det fanns bland annat frågor kring hur avsaltningsanläggningen ska dimensioneras och köras samt säkerheten för vattenmagasinet ifall kontaminering av bakterier från havet skulle nå grundvattnet.

Vattensparande teknik, förändrat beteende kring vatten

Ur studien *”Vanor och beteenden kring vattenförbrukning”*, Elin Karlberg, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs universitet 2011: *”Exempel på vattenbesparande åtgärder i form av ny teknik är installation av snålspolande munstycken i handfat, i köksblandare och i duschar, byten av bottenventiler i toaletter samt installation av 2-spolfunktion i WC-stolar. Tidigare studier har visat att denna typ av åtgärder minskar vattenanvändningen med cirka 25 procent”*.

En av slutsatserna är:

Kombinationen av ny teknik och information placerad nära beteendet är en metod för att minska vattenförbrukningen som bör studeras ytterligare. Metoden är både ekonomiskt, politiskt, juridiskt och socialt försvarbar.

Det här alternativet är klart intressant men bedömdes inte som en i dagsläget rimlig och tillräckligt snabb lösning. Bland annat på grund av att tillfälliga besökare står för en stor del av vattenförbrukningen under sommaren.

Det diskuterades vidare med kommunen att ge hushållen råd om och feedback på sin vattenförbrukning tillsammans med sin vattenräkning.

Utökande av kapaciteten, undersöka ny vattendom

Undersökningar gjorda av SGU under tidigare år tolkas i samband med *Circular Water Challenge*-projektet, Rickfält (2019) och visar på att ett större uttag ur vattentäkterna är möjligt. Trots detta och att det bland de boende på ön pratas mycket om att den egentliga kapaciteten är högre än dagens vattendom saknas det stöd för att ompröva vattendomen ur ett försiktighetsperspektiv från de boende och näringsidkare på ön (möte på Sandhamn 11 april 2019).

5.5 Betygssättning

De fyra (4) systemalternativen betygsattes sedan utifrån hur väl de ansågs klara kriterierna, se tabell 4. Betygen sattes mellan 1 och 5 utifrån hur väl de presterar jämfört med ett konventionellt vattenförsörjningssystem baserat på råvatten från en vattentäkt i Sandhamns skala.

Betygssättningen utfördes av representanter från Bygg-och Miljökontoret och VA-kontoret på Värmdö kommun. Resultatet av betygsättningen visas i tabell 4.

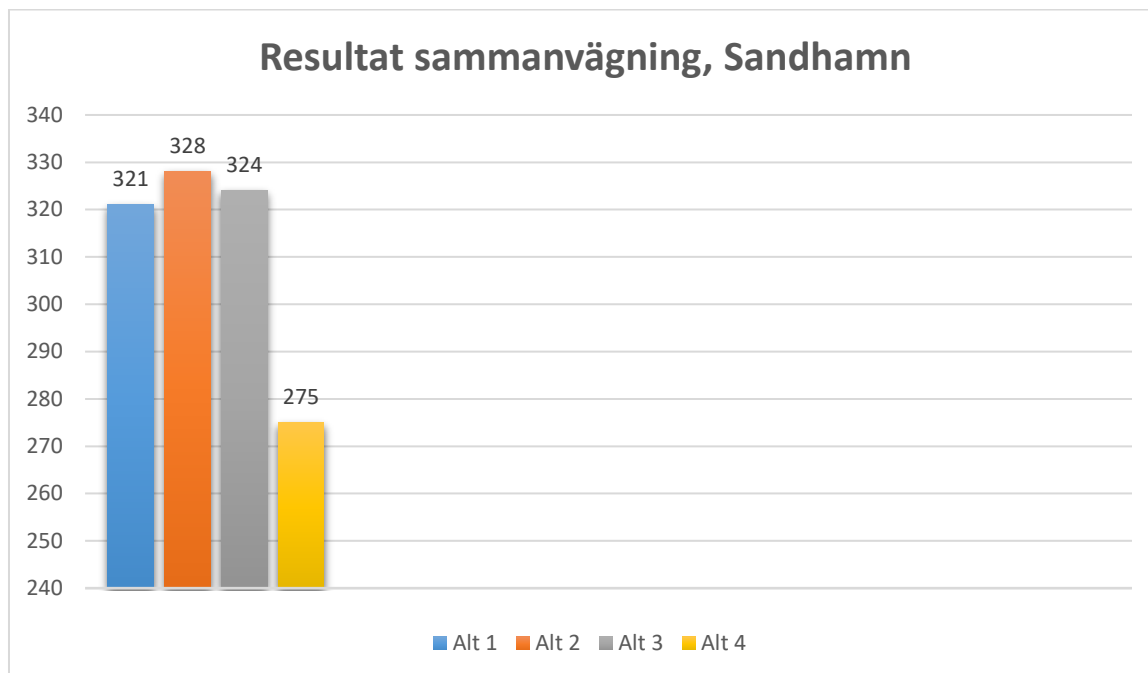
Tabell 4. Resultatet av betygsättningen för systemalternativ 1-4. Betyget motsvarar hur bra systemet uppfyller respektive kategori där 5 är högst och 1 lägst.

Kategori	Kriterier	Alt 1 RO	Alt 2 RO fö	Alt 3 ledn	Alt 4 RVI
Vattenkvalitet/smittskydd	Risk för smittspridning	4	4	4	2
	Risk för otjänlig vattenkvalitet	3	3	2	2
	Motståndskraft överbelastning organiskt material	3	3	3	3
	Motståndskraft haverier	4	4	5	4
Miljö- och resursanvändning	Energianvändning	1	2	3	3
	Kemikalieanvändning	4	4	4	2
	Påverkan på vattenresurs	4	4	4	2
	Annan miljöpåverkan	4	4	4	2
Ansvars- och brukaraspekter	Tydlighet i ansvarsförhållanden	3	3	4	4
	Tillsyn och underhåll	2	2	3	3
	Enkelt att genomföra	3	3	1	3
	Användarvänlighet	4	4	4	2
Kostnader	Investeringskostnad	3	3	1	4
	Driftkostnad	1	1	3	3

5.6 Resultat och rangordning

Poängen från viktningen multipliceras nu med poängen från betygsättningen för varje kriterium, varefter den totala poängen för vardera systemalternativ summeras ihop. Resultatet från denna sammanvägning visas i figur 2. Ju högre poäng, desto bättre är systemet enligt hållbarhetsanalysen. Det visade sig att alternativ 2 samt alternativ 3 fick högre poäng än alternativ 1 och alternativ 4.

Figur 2: Figuren visar den totala poängen som respektive systemalternativ fick i hållbarhetsanalysen. Högst poäng fick alternativ 2 med 328 poäng, följt av alternativ 3 med 324 poäng. Alternativ 1 fick 321 poäng och alternativ 4 fick 275 poäng.



5.6.1 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys utfördes efter sammanvägningen. I känslighetsanalysen hölls betygssättningen intakt och analysen genomfördes genom att lyfta ut de kriterier där alternativen skilde sig mest åt poängmässigt för att se hur resultatet skulle blivit om de kriterierna fått en annan viktning.

Alternativen (bortsett från RVI) har fått ganska lika betyg i de flesta kriterier, dock skiljer sig de åt i:

Kriterium:	Vikt:
Investeringskostnad	7
Driftskostnad	8
Enkelt att genomföra	10
Energianvändning	7

Alternativens betyg skiljer sig mest åt i kriteriet "Enkelt att genomföra" (3313) som har viktningen 10. I "Investeringskostnad" och "Driftskostnad" har alternativ 1-3 fått nära motsatta betyg vilket gör att de kriterierna tar ut varandra, skulle viktningen ändras här skulle utfallet bli annorlunda. Alternativ 4 (RVI) som fick lägst poäng totalt presterade bäst i kategorierna

”Energianvändning” och ”Investeringskostnad”. Alternativ 3 (ledningen) fick betyget 3 i ”Energianvändning” med vikten 7 medan avsaltningalternativen fick betyget 1 respektive 2.

5.7 Resultat

Här presenteras resultatet, vilket alternativ som fick flest poäng och kommunens delvisa svar på frågan om vilka beslut som behöver fattas av vem för att lösningen ska bli av.

5.7.1 Poäng

Det kan konstateras att alternativ 2, att avsalta till en eller flera storförbrukare samt alternativ 3, en vattenledning från fastlandet föll ut som de två bästa alternativen i denna fallstudie. Det är dock viktigt att poängtera att inga platsspecifika undersökningar har gjorts inom ramen för detta projekt.

5.7.2 Beslut

Frågan om vilka beslut som kan och behöver fattas av vem för att alternativ 2, avsaltat vatten till en eller flera storförbrukare ska bli verklighet visade sig inte vara helt enkel att undersöka. Besked och information har varierat från kommunen.

Kommunen planerar nu (våren 2019) att köpa vatten från en avsaltninganläggning som ska finansieras av projektet *Seastop* (och drivs av KSSS, Kungliga Svenska Segelsällskapet) på närliggande Lökholmen. Och kommunen svarar så här på frågor kring detta: ”När det gäller KSSS blir det så att de ansvarar för både kapacitet och kvalitet för anläggningen och inte kommunen.”

Frågeställningen förenklades till att kommunen får en avsaltninganläggning av ”ön Sandhamn” och att bygglov och eventuella dispenser ordnas. Då ser svaret ut så här:

”Om det skulle komma till en fråga om kommunen skulle vilja ta över en anläggning men ta ansvaret för drift och underhåll (kvalitet och kvantitet) är det definitivt en fråga för ett politiskt beslut” (epost från Majken Elfström, VA och renhållningschef 2019).

6. Diskussion

Resultatet visade att tre av de fyra alternativen fick ganska lika poäng, flest poäng fick alternativet att avsalta till en eller flera storförbrukare. Det var några fler poäng än att ordna en vattenledning från fastlandet som förutom ”Investeringskostnad” och ”Enkelt att genomföra” ansågs som ett hållbart alternativ med låg ”Driftskostnad” och lågt ”Energibehov”. RVI, regnvatteninsamling i hushållen fick minst poäng. RVI ansågs prestera bra i ”Investeringskostnad” men sämre i ”Användarvänlighet”.

Det var främst kriterierna ”Investeringskostnad” och ”Enkelt att genomföra” som skilde alternativen åt.

Metoden

Som tidigare nämnts i metodkapitlet har den framtagna och rekommenderade arbetsmetoden i *”Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok”* (Sjöstrand et al. 2014) använts för att på ett strukturerat sätt ta fram underlagsmaterial som kan ligga till grund för beslut och kommunikation kring val av vattenförsörjningssystem. Metoden har utgått från ett antal hållbarhetsfaktorer för att vattenförsörjning i områden med vattenbrist ska kunna lösas på ett så hållbart sätt som möjligt. Slutresultatet är en transparent process där val och prioriteringar redovisas och bedöms på ett öppet och systematiskt sätt.

”Metoden är dock känslig för vilka personer och kompetenser som är delaktiga i processen, till exempel vid val av kriterier, viktning och betygsättning. Det är viktigt att arbetsgruppen består av en stor kompetensmässig bredd för att kunna göra väl avvägda bedömningar av olika hållbarhetsfaktorerens betydelse för det specifika området” (Sjöstrand et al. 2014). I den här studien om Sandhamn har arbetsgruppen bestått av personer med en samlad, bred kompetens, från kommunen deltog personer i olika befattningar från VA-avdelningen och Bygg- och Miljökontoret. En rad andra personer har bidragit och varit generösa med sin specialkunskap.

Är lösningen enkel att få till?

Att avsalta havsvatten är en metod som används både i stor och liten skala i skärgården, Utö har till exempel en större anläggning som varit i drift i mer än 15 år, och många fritidshus har idag egna avsaltningsanläggningar. På Sandhamn och öarna omkring, Telegrafholmen och Lökholmen ligger de verksamheter som förbrukar mest vatten nära och ofta i direkt anslutning till havet. I praktisk mening eller i acceptans för avsaltat vatten är det inga hinder.

I frågan om finansiering av en sådan avsaltningsanläggning kan det finnas flera lösningar, en kan vara att till exempel föreningarna på ön söker extern finansiering genom bidrag och stöd för anläggningen. Ett annat kan vara att den finansieras av en eller flera intressenter som sedan säljer vattnet till kommunen eller förbrukarna med vinstintresse. Ett tredje kan vara att förbrukaren/arna själva finansierar lösningen och räknar hem den genom en reducerad vattenräkning från kommunen tack vare en lägre användning av det kommunala vattnet.

Drift och underhåll

Att kommunen ansvarar för drift och underhåll av anläggningen har flera fördelar. De kan då styra flödet och noggrant monitorera relevanta värden för dricksvattenkvalitet.

Frågan om vilka beslut som behöver fattas av vem

Som sades i resultatet har frågan varit svår att undersöka och få entydiga svar i. Frågeställningen till kommunen angående avsaltningsanläggningen förenklades och då menar VA-chefen att det är en politisk fråga ifall kommunen ska eller kan överta en anläggning och sedan ansvara för drift och underhåll av den. Att det anses vara en politisk fråga kan ha sina fördelar för Sandhamn.

Hälsorisker med avsaltat vatten?

I studien *"Hälsorisker med avsaltat vatten från Östersjön"*, (Bergström 2016) konstateras att det behövs mer forskning kring hur avsaltat vatten från Östersjön skulle kunna påverka vår hälsa. Samt att omvänd osmos är en effektiv metod för att rena dricksvatten eftersom tekniken till stor del avskiljer en rad oönskade och ohälsosamma ämnen som finns i Östersjön. Detta gäller bland annat alger, algtoxiner, dioxiner, PCBer, olika sorters metaller, industriella kemikalier och DDT och dess nedbrytningsprodukter.

Värmdö kommuns övriga synpunkter på alternativen:

"Att risker med att blanda in avsaltat havsvatten (oavsett hur) finns i alt 1.

Att risker för toxiner i dricksvatten inte är helt avskrivet. Därför känns det som en onödig risk att blanda avsaltat med grundvatten.

Försiktighetsprincipen bör gälla.

Om det sker t.ex. ett drifthaveri eller liknande med avsaltningsanläggningen är det lättare att begränsa skada samt att åtgärda.

Kanske kan en utökad provtagning med anledning av detta vara intressant i detta projekt? För att på sikt kanske se över möjligheten att blanda upp med grundvattnet och ut på samma ledning.

Alternativ 4 är ett bra komplement anser vi då det är ett bra sätt för t.ex. bevattning och på så sätt avlastar dricksvattenuttaget. Här skulle en drive kring hur man själv inom sin egen fastighet samlar in regnvatten kunna vara positiv. På samma sätt som med "spara vattnet", men kanske med en ännu mer positiv ingång."

Resultat och rekommendationer från *Circular Water Challenge*-projektet:

Projektet pågår under 2019, och tre rekommendationer för Sandhamn finns att läsa om i *"Från linjär till cirkulär vattendistribution – En fallstudie om Sandön/Sandhamn"* (Rickfält, 2019).

Återanvändning av grävatten på Seglarhotellet

I det här alternativet föreslås att vatten antingen från hela hotellet (förutom från toalett- och köksavlopp) eller från hotellrummen återanvänds. Vatten från duschar och handfat kan återanvändas till toaletter.

Återanvända vatten från reningsverket

Renat vatten används för att spola i toaletter på hotell och restauranger. Det föreslås att de kommunala toaletterna i hamnen kan vara ett bra testområde, förutsatt att kommunens planer på att försörja dem med avsaltat vatten inte tagits i bruk.

Återanvändning från hushåll

Vatten från duschar och handfat föreslås i det enklaste alternativet återanvändas för att spola i toaletterna med. Andra lösningar kan vara att till exempel installera duschar som återanvänder upp till 90 procent av redan använt vatten.

Detta har förstudien "Mer vatten till Sandhamn" åstadkommit:

- Att en lösning föreslagits
- Att lösningen diskuteras
- Att kommunen kommer att se över sina restriktioner
- Att kommunen nu planerar för att köpa vatten från en planerad avsaltningsanläggning på Lök- eller Telegrafholmen
- Att kommunen ändrat sin kommunikation kring vattenproblematiken på Sandhamn. Under midsommarhelgen fick flertalet bofasta ett sms från kommunen med uppmaningen att vara sparsamma med vattnet för att uttaget var högt. De uppger också att de undersöker möjligheten att nå personer på Sandhamn via *Facebook*
- Bättre kontakter mellan kommunen och öns näringsidkare
- En större medvetenhet och engagemang kring vattenförbrukningen hos både privatpersoner och företagare

Framtiden

Det är lika viktigt för Sandhamn som för alla turistdestinationer att framstå som en hållbar och attraktiv destination att besöka. Marknadsföring och budskap i media om bekymmer på orten lever kvar länge och de senaste åren har Sandhamn omnämnts med sin vattenbrist i flertalet lokala och nationella medier. Det här bidrar inte till en positiv bild av destinationen. Att arbeta för att en annan bild ska förmedlas i medierna är av högsta vikt och kan eventuellt kräva ett hållbarhetsarbete som sticker ut med djärva förslag och lösningar för att locka intresse. Ett långsiktigt mål är att förhindra vattenbrist eller diskussioner och konflikter kring dricksvattnet. Det är viktigt att ordna en lösning som avlastar grundvattentäkten under de kritiska sommarveckorna när vattenuttaget är högt.

Rekommendationer

I "*Dricksvatten för en hållbar utveckling*", (Anders Nordström 2009) rekommenderas att alla hushåll ansluts till kommunalt VA. Detta av flera skäl, men framför allt för att säkerställa kvaliteten på dricksvattnet, att skydda grundvattentäkter och för att skydda miljön från otillräckliga avloppslösningar.

Kommunen behöver vidare hjälpa till att finna lösningar på flera områden för att Sandhamn ska bevara sin attraktionskraft och ställning som det mest kända besöksmålet i kommunen. De behöver arbeta vidare på sin dialog och kommunikation med de boende och företagarna på ön. De behöver ytterligare se över sin kommunikation kring vattenbristen under sommaren och prova andra alternativ som feedback kring sin vattenförbrukning på fakturan till exempel. De behöver också aktivt delta i och arbeta för att en lösning kommer på plats för att på ett hållbart sätt förse ön med den mängd vatten som behövs.

7. Litteraturlista

Hälsorisker med avsaltat vatten från Östersjön, Catrin Bergström 2016

Vanor och beteenden kring vattenförbrukning, Elin Karlberg 2011

Dricksvatten för en hållbar utveckling, Anders Nordström 2009

From linear to circular water management - A case study of Sandön/Sandhamn,

Från linjär till cirkulär vattendistribution – En fallstudie om Sandön/Sandhamn, Tea Rickfält, KTH 2019.

Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok, Sjöstrand et al. 2014

InnoVa - Innovationer i områden med vattenbrist, Sjöstrand och Kärrman 2014.