



Höskolan
Kristianstad

Höskolan Kristianstad
291 88 Kristianstad
044-250 30 00
www.hkr.se

Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp, för
Kandidatexamen i miljövetenskap
VT 2023
Fakulteten för naturvetenskap

Förutsättningar för gemensamma VA-lösningar i Stockholms skärgård Studie av ön Ornö

Margarita Judina



Syftet med projektet är att förbättra förutsättningarna för byggande av småskaliga VA-lösningar i områden med begränsad tillgång på grundvatten och där saltvatteninträngning kan befaras. Målet med projektet är att ta fram en handbok som redovisar generella modeller för småskaliga gemensamma, hållbara och robusta VA-lösningar och ger underlag för att genomföra en effektiv upphandling och säkerställa deras framtida drift.

Författare

Margarita Judina

Titel

Förutsättningar för gemensamma VA-lösningar i Stockholms skärgård. Studie av ön Ornö.

Engelsk titel

Conditions for joint facilities for water and/or wastewater in the Stockholm archipelago. Study of the island of Ornö.

Handledare

Amelia Morey Strömberg (extern), VD, Vatteninfo Sverige AB

Kristiina Mustonen (extern), VA-konsult, Vatteninfo Sverige AB

Peter Åberg, universitetsadjunkt, Högskolan Kristianstad

Examinator

Pille Kängsepp, universitetsadjunkt, Högskolan Kristianstad

Sammanfattning

Denna studie utfördes på uppdrag av Vatteninfo Sverige AB med syftet att kartlägga förutsättningar för hållbara gemensamma VA-lösningar på ön Ornö i Haninge kommun. Studien fokuserade på bostadsområden om minst 25 fastigheter, där minst 20 procent av fastigheterna utgjordes av permanentboende och risken för vattenbrist, saltvatteninträngning, näringsläckage och känsliga recipienter fanns närvarande. Målet med studien var att skapa underlag för förundersökningar inför bildning av samfälligheter för gemensamma VA-anläggningar. Studien genomfördes genom en kombination av litteraturstudie, personliga kontakter och fältarbete för att undersöka dessa förutsättningar. En enkel metod med generella kriterier utvecklades att användas av olika aktörer under förstudiefasen inför bildandet av gemensamma VA-anläggningar.

Resultatet visade att endast två områden på Ornö uppfyllde kriterierna för gemensamma VA-lösningar enligt studien. Dessa områden, Hässelmara-Skinnardal och Kyrkviken, var redan identifierade som områden med måttligt behov av samlade VA-lösningar enligt Haninge kommuns VA-plan. En pågående planering av gemensamt VA för Kyrkviken gjorde att Hässelmara-Skinnardal valdes som område för en fördjupad undersökning med utfallet att de undersökta specifika förutsättningarna inte visade på ett entydigt behov eller möjlighet för en gemensam VA-lösning. Studien bidrar i övrigt med kunskap om förutsättningar för gemensamma, hållbara VA-lösningar på Ornö samt pekar på ett behov av ytterligare undersökningar och etablering av en samhällelig dialog för att ta fram

detaljerad information vilket kan bidra till vidareutvecklad metodik för arbete med gemensamhetsanläggningar för VA.

Ämnesord

Gemensamhetsanläggningar, skärgård, vattenförsörjning, avlopp, Ornö

Förord

Jag är glad att presentera mitt examensarbete som markerar avslutningen av det treåriga kandidatprogrammet "Miljöstrateg - mark, vatten och samhällsutveckling" vid Högskolan Kristianstad. Detta arbete utfördes på uppdrag av Vatteninfo Sverige AB, en konsultfirma vilken arbetar med att samla in, sammanställa och föra vidare befintlig kunskap om vatten för fortbildning och utveckling av kompetens, företagande samt innovation. Examensarbetet gjordes inom projektet "GEMOVA - generella modeller för VA" som syftar till att förbättra möjligheterna för småskaliga VA-lösningar i områden utan anslutning till kommunalt VA, där tillgången till grundvattenresurser är begränsad och risken för saltvatteninträngning bedöms som hög.

Jag vill tacka min handledare från Högskolan Kristianstad, Peter Åberg, samt mina externa handledare, Amelia Morey Strömberg och Kristiina Mustonen, för deras stöd och insiktsfulla råd under arbetets gång.

Ett speciellt tack till Bo Olofsson, professor emeritus vid Kungliga Tekniska Högskolan, för det material om grundvatten på ön Ornö som jag fick tillgång till. Tack också till Haninge kommun och Södertörns miljö- och hälsoförbund för den värdefulla information som bidrog till mitt arbete.

Slutligen vill jag rikta ett varmt tack till min familj och min man för deras stöd under hela processen.

Margarita Judina

Norrtälje, 25 maj 2023

Innehåll

1 Inledning	5
1.1 VA-planering och strategiskt miljöarbete	6
1.1.1 Miljömål.....	6
1.2 Syfte och mål.....	6
1.3 Avgränsningar	7
2 Bakgrund	8
2.1 Vattenlagstiftning.....	8
2.1.1 Miljökvalitetsnormer.....	9
2.2 Vattenförsörjning	9
2.2.1 Grundvatten.....	11
2.2.2 Ytvattentäkter	11
2.2.3 Andra råvattenkällor	11
2.3 Avloppsvattenhantering	12
2.3.1 Utsläpp av renat avloppsvatten	12
2.3.2 Skyddsnivåer och bedömning av tillåtlighet.....	13
2.3.3 Reningsmetoder	13
2.3.4 Kretsloppsanpassade avloppslösningar.....	14
2.4 Gemensamhetsanläggningar för vatten och avlopp	14
2.5 Ornö.....	15
2.5.1 Natur-, kulturmiljövärden och riksintressen	17
2.6 Relaterade arbeten.....	18
3 Material och metoder.....	19
3.1 Litteraturstudie	19
3.2 Kriterier för utvärdering av förutsättningar för gemensamt VA.....	19
3.2.1 Bedömning av förutsättningar för vattenförsörjning	19
3.2.2 Undersökningspunkter för avloppsvattenhantering	20
3.3 GIS-sammanställning.....	20
3.4 Personlig kommunikation och kontakter	20
3.5 Fältstudie	21
4 Resultat	22
4.1 Kriterier för specifika områden.....	22
4.2 Generella förutsättningar.....	23

4.2.1 Befolkning.....	23
4.2.2 Avlopp.....	24
4.2.3 Dricksvatten	26
4.2.4 Samfälligheter och föreningar.....	27
4.3 Områden med behov av gemensamt VA	27
4.3.1 Specifika förutsättningar	28
4.3.2 Hässelmara-Skinnardal	29
4.4 Fältundersökning.....	37
5 Diskussion	38
6 Slutsatser	42
7 Referenser	43

1 Inledning

Vatten är en av de viktigaste resurserna för såväl människan som andra levande organismer. Exploatering av denna resurs gynnar samhällsbyggnad och utveckling, men har också baksidan att överutnyttjande av denna naturtillgång kan få omfattande konsekvenser. Sverige innehar stora mängder vattenresurser överlag – spannet för lokala variationer i råvattentillgång och kvalitet kan emellertid anses vara mycket brett. Områden med liten råvattentillgång är dessutom särskilt känsliga för klimatförändringar och torka vilket utgör stor risk för människor som bor i dessa områden (Havs- och vattenmyndigheten, 2022b).

Stockholmsregionen omfattas av en stor skärgård där problem med dricksvattenförsörjning i vissa fall kan vara relaterat till knappa grundvattenresurser. I många kustnära områden med enskild vattenförsörjning ökar antal permanentboende, vilket bidrar till ett större grundvattenuttag. Detta kan i sin tur leda till påföljder så som saltvatteninträngning, försämring av vattenkvalitet och vattenbrist (Länsstyrelsen Stockholm, 2018). Det finns också en påtaglig problematik med övergödning av sjöar, vattendrag och kustvatten med näringsämnen som till stor del orsakas av läckage från bristfälliga enskilda avlopp (Statens offentliga utredningar, 2020).

Kommuner är enligt 6§ lagen (SFS 2006:412) om allmänna vattentjänster ansvariga att tillhandahålla allmän dricksvattenförsörjning samt avlopp till större bebyggda områden, men eftersom att utbyggnad av kommunalt vatten och avlopp (VA) ofta innebär en omfattande och utdragen process som dessutom riskerar att bli mycket kostsam – i synnerhet för områden belägna långt ifrån befintliga ledningar - kan andra typer av samfälliga lösningar vara mycket fördelaktiga. Genom lokal samordning och installation av gemensamhetsanläggningar för VA kan invånarna i dessa känsliga områden erhålla hållbara VA-tjänster. Samlade VA-lösningar kan dessutom stärka områdets miljö- och hälsoskydd. Inrättning av gemensamhetsanläggningar för avlopp kan också öka åtgärdstakten för enskilda avlopp, vilket är i linje med det kommunala strategiska miljöarbetet. Vidare kan sådana lösningar också bidra till att miljö kvalitetsnormerna för vatten följs och dessutom gagna arbetet med att nå globala och nationella miljömål (Albinsson & Johansson, 2017).

Många upplever dock att processen för att inrätta gemensamhetsanläggningar för VA, särskilt i början, är mycket komplicerat och tidskrävande. I slutrapporten för projektet ”Gemensamhetsanläggningar för vatten och avlopp” som utfördes av VA-guiden i samarbete med Ecoloop år 2017 har författarna identifierat ett behov av stödinsatser till fastighetsägarna samt skapande av vägledning för att underlätta navigera i detta komplexa område (Albinsson & Johansson, 2017).

Denna studie görs på uppdrag av Vatteninfo Sverige AB och har som mål att genom kartläggning av befintliga förutsättningar för gemensamma, hållbara VA-lösningar på ön Ornö i Haninge kommun bidra med kunskap till projektet ”GEMOVA – generella modeller för VA”.

1.1 VA-planering och strategiskt miljöarbete

Den kommunala VA-planeringen är en viktig del av det strategiska miljöarbetet som syftar till att skapa en hållbar VA-försörjning, skydda invånarnas hälsa och bevara miljön samt se till att politiska åtaganden gällande miljöfrågor följs. Det finns många utmaningar som kommuner behöver ta i beaktande i sin VA-planering: klimatförändringar, ökat invånartal och högre miljökrav för att nämna några. Detta skapar i sin tur ett behov av att prioritera vissa områden framför andra när det gäller utbyggnad eller anslutning till det kommunala VA-nätet. I VA-planerna kan kommunerna också markera sin ställning gentemot etablering av gemensamhetsanläggningar för VA i icke prioriterade områden för utbyggnad av allmänt VA (Statens offentliga utredningar, 2018).

1.1.1 Miljömål

Svenska regeringen har antagit 16 nationella miljö kvalitetsmål samt ett generationsmål som ska vägleda hela samhällets miljöarbete. Förutom generationsmålet finns fler relevanta miljömål för arbetet med hållbar dricksvattenförsörjning och avloppsvattenhantering i bland annat kustnära områden så som *Ingen övergödning, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Grundvatten av god kvalitet, Levande sjöar och vattendrag, Myllrande våtmarker, Giftfri miljö, Begränsad klimatpåverkan, God bebyggd miljö* (Statens offentliga utredningar, 2018).

Utsläpp av näringsämnen via icke tillfredsställande renat avloppsvatten från bristfälliga avlopp överstiger sannolikt utsläppen från kommunala avloppsreningsverk, vilket äventyrar risken för att många av miljömålen inte bedöms kunna nås inom den närmsta framtiden, såvida inte åtgärdstakten för dessa avlopp påskyndas (Naturvårdsverket, u.å.a).

Överexploatering, dålig hushållning med vattenresurser och stora uttag av grundvatten i kustnära områden kan också innebära försämring av grundvattenkvalitet och dess tillgänglighet, vilket går emot målet *Grundvatten av god kvalitet*. Gemensamma lösningar för VA i kustområden kan därmed vara en viktig pusselbit i samhällets hållbarhetsarbete med förvaltning av vattenresurser (Statens offentliga utredningar, 2018).

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna studie är att undersöka förutsättningar för bostadsområden som omfattas av minst 25 eller fler fastigheter där minst 20 procent av fastigheter är permanentboende att etablera gemensamma anläggningar för dricksvatten och/eller avloppsrening i områden med risk för vattenbrist, saltvatteninträngning, näringsläckage och känsliga recipienter.

Målet är att skapa en metod för arbetet med förundersökningar innan bildning av samfälligheter eller andra former av samordning för inrättning av gemensamhetsanläggningar för VA.

1.3 Avgränsningar

Studien har avgränsats till att endast undersöka ön Ornö i Stockholms mellersta skärgård vilken generellt sett har bra täckning gällande bakgrundsinformation om färskvattentillgång eftersom att öns dricksvattenförsörjning har avhandlats i tidigare studier.

Metoden som tagits fram som ett resultat av den litteraturstudie som utförts som en del av detta arbete har en avgränsade funktion i hänseendet gällande vilka områden som anses vara lämpliga för anläggning av gemensamt VA – denna baseras huvudsakligen på hydrogeologiska och miljömässiga förutsättningar. Processen för att bilda och förvalta gemensamhetsanläggningar beskrivs endast översiktligt i studien.

Undersökning av förutsättningar för dricksvattenförsörjning i ett konkret område inkluderar inte någon utredning av vattenbehov utan kartlägger enbart vattentillgången utifrån naturgivna förutsättningar.

Sammanställningen i avsnitt ”4.2.1 Befolkning”, Tabell 2 är baserad på data presenterat i rapporten ”Dricksvattenundersökning Ornö”, i vilken det ej framgår vilka typer av fastigheter som klassificerats som permanentbebodda fastigheter, varpå det görs ett antagande att gårdar – med eller utan jordbruk – ingår i dessa (af Petersens, et al., 2020). Vidare är det oklart huruvida verksamheter som exempelvis erbjuder övernattnig finns inräknade.

Arbetet beskriver inte i detalj befintliga gemensamhetsanläggningar för VA på ön Ornö eftersom att tillgänglig information gällande dessa är ofullständig – det krävs således ytterligare undersökningar för att möjliggöra en kartläggning utav dessa. Förfrågningar om kompletterade information har gjorts utan att vara besvarade.

Avgränsningen om minst 25 fastigheter samt 20 procent permanentboende angivna i arbetets syfte och mål (se avsnitt ”1.2 Syfte och mål”) har erhållits från det övergripande projektet ”GEMOVA - generella modeller för VA”.

2 Bakgrund

Detta avsnitt presenterar bakgrundsinformation gällande lagstiftning för vattenförsörjnings- och avloppsfrågor samt betydelsen av miljökvalitetsnormer för användning av vattenresurser för bostäders vattenförsörjning och utsläpp av renat avloppsvatten. Vidare redogörs fakta kring dricksvattenförsörjning mot bakgrunden av lagstiftning och information om olika färskvattenkällor. Fortsättningsvis beskrivs avloppsvattenhantering samt regler för utsläpp av renat avloppsvatten vilket följs med kort redovisning av olika reningsmetoder och kretsloppsanpassade lösningar. Sedan presenteras information om gemensamhetsanläggningar samt en översiktlig beskrivning av ön Ornö inklusive beskrivning av natur-, kulturmiljövärden och riksintressen. Avslutningsvis listas relaterade arbeten som ingår i litteraturstudien.

2.1 Vattenlagstiftning

Vattenlagstiftningen som sätter ramarna och bestämmer de juridiska förutsättningarna för utsläpp av renat avloppsvatten samt uttag av dricksvatten från grundvatten- och ytvattentäkter är mycket omfattande och komplex. Det finns flera europeiska direktiv som är införda i svensk lagstiftning och är relevanta för anläggning av olika VA-lösningar.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område eller EU:s Vattendirektivet delar in europeiska vatten i 110 vattendistrikt med avrinningsområden som utgångspunkt och syftar till att samordna EU:s medlemsländers förvaltning av vattenresurser (Vattenmyndigheterna, u.å.). Vattendirektivet är implementerat i svensk lagstiftning genom 2 och 5 kap. Miljöbalken (MB) (SFS 1998:808) samt vattenförvaltningsförordningen (SFS 2004:660).

Det finns även flertalet angränsande direktiv som kompletterar Vattendirektivet. Bland dessa är Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG av den 12 december 2006 om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring eller Grundvattendirektivet, vilket reglerar förvaltning av grundvattenresurser, Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och Kommissionens direktiv 2009/90/EG av den 31 juli 2009 om bestämmelser, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG, om tekniska specifikationer och standardmetoder för kemisk analys och övervakning av vattenstatus (SGU, 2023). Grundvattendirektivet är införlivat i svensk lagstiftning genom MB (SFS 1998:808), vattenförvaltningsförordningen (SFS 2004:660) samt SGU:s föreskrifter om grundvatten (SGU, 2023).

Ett annat EU-direktiv som bland annat är relevant för utsläpp av renat avloppsvatten i recipienter är Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattenkvalitet, eller Badvattendirektivet. Det syftar till att badvattnet vid EU-bad ska uppnå god kvalitet och uppfylla hög skyddsnivå avseende hälsoskydd. Även andra badplatser som inte omfattas av direktivet kan övervakas av kommunerna på ett liknande sätt som EU-bad (Havs- och vattenmyndigheten, 2022c). Badvattendirektivet är

införlivat i svensk lagstiftning genom badvattenförordningen (SFS 2008:218) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:14) och allmänna råd om badvatten.

Många av de europeiska direktiv som nämnts ovan är införlivade i svensk lagstiftning, bland annat genom MB (SFS 1998:808) vilket gör den central för vatten- och avloppsfrågor. Miljöbalkens (SFS 1998:808) syfte är att främja en hållbar utveckling för att nuvarande samt kommande generationer ska kunna garanteras god och hälsosam miljö. Bestämmelserna i MB (SFS 1998:808) gäller alla som bedriver eller planerar att bedriva verksamhet eller vidta åtgärd som kan påverka människors hälsa, miljö eller på annat sätt beröra dess mål. Specifika verksamheter som vattenanläggningar samt avlopp regleras huvudsakligen i 9 och 11 kap., men även övergripande bestämmelser samt bestämmelser om skydd av naturen som anges i första och andra avdelningen av lagen gäller vid bedömning av anläggningens tillåtlighet (Ebbesson, 2021). Bestämmelserna i MB anger också regler om tillsyn samt rättsliga påföljder vid överträdelse av övriga bestämmelser (SFS 1998:808).

Kommuner har ansvaret att inrätta anläggningar för vattenförsörjning och avlopp enligt lagen (SFS 2006:412) om allmänna vattentjänster för större sammanhängande bebyggelse. Lagen (SFS 2006:412) ställer också krav på kommuner att det måste finnas ickebindande vattentjänstplan eller VA-plan som innehåller kommunens långsiktiga planering om hur behovet av allmänna VA-tjänster ska mötas. Kommunen ska också definiera verksamhetsområden för allmän VA. Anläggning av gemensamt VA kan därför vara relevant för grupper av fastigheter utanför verksamhetsområdet för allmän VA. Om ett område med en privat gemensamhetsanläggning för VA förvandlas till ett verksamhetsområde för allmän VA, exempelvis på grund av förtätning kan detta anslutas genom ett avtal med VA-huvudmannen och fastighetsägarna (Havs- och vattenmyndigheten, 2014).

2.1.1 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvatten är viktiga att ta i beaktande vid uppskattning av möjligheter för anläggning av VA-lösningar och påverkan av renat avloppsvatten på recipienten. Målet med MKN är att alla ytvattenförekomster ska uppnå god ekologisk och kemisk status (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019a). Bestämmelser om MKN återfinns i 5 kap. MB (SFS 1998:808), vattenförvaltningsförordning (SFS 2004:660), havsmiljöförordning (SFS 2010:1341) samt förordning (SFS 2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. MKN är juridiskt bindande och ska även följas i ärenden som regleras av Plan- och bygglagen (PBL) (SFS 2010:900), till exempel gällande detaljplanering (Boverket, 2021).

2.2 Vattenförsörjning

Runt en miljon människor i Sverige får sitt dricksvatten från ett enskilt eller gemensamt vattenverk. Mängden vatten som ett hushåll förbrukar under ett dygn beror mycket på hushållsmedlemmarnas vanor och sociala faktorer, men kan uppskattas till ungefär 140 liter per person (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022). Under de senaste decennierna har förbrukningen dock gradvis minskat på grund av installationer av vattenbesparande lösningar

i hushållen (Nordström, 2019). Den största andelen dricksvatten för hushåll används för personlig hygien och toalettspolning, vilket inte kräver vatten av dricksvattenkvalitet. Andelen vatten som går till mat och dryck och således behöver vara av mycket god kvalitet uppskattas till cirka sju procent av ett hushålls totala vattenförbrukning, vilket motsvarar cirka tio liter per person (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Dricksvatten för enskilt eller gemensamt bruk kan tas från olika typer av dricksvattenanläggningar såsom brunnar, varav den vanligaste är bergborrade brunnar, ytvattentäkter, källor samt avsaltningssystem. För att en brunn ska anses ha tillräcklig kapacitet för att försörja ett hushåll med vatten behöver tillströmningen vara minst 25–40 liter i timmen. Det måste finnas också ett vattenmagasin i brunnen eller i huset för att buffra upp vattenanvändningen vid uttagstoppar (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Dricksvatten klassas som livsmedel och har strikta gränsvärden avseende mikrobiella samt kemiska parametrar för att garantera att människohälsan inte påverkas negativt. Dricksvattenkvalitet, hantering och produktion regleras med stöd av MB (SFS 1998:808) samt Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2022:12) om dricksvatten. Enskilda vattentäkter som försörjer upp till 50 personer med dricksvatten eller som i genomsnitt över ett dygn producerar mindre än tio kubikmeter dricksvatten regleras huvudsakligen genom MB:s hälsoskyddsbestämmelser och tillhörande föreskrifter (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022). Anläggningar som levererar dricksvatten till 50 eller fler personer alternativt producerar mer än tio kubikmeter dricksvatten likväl som i fallet med anläggningar som försörjer kommersiell eller offentlig verksamhet med dricksvatten – oberoende av producerad vattenmängd – omfattas av Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2022:12) om dricksvatten (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Uppförande av en dricksvattenanläggning kan antingen vara en anmälningspliktig eller tillståndspliktig åtgärd (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022). Uttag och bortledning av yt- eller grundvatten för dricksvattenproduktion klassas som vattenverksamhet och regleras genom 11 kap. 5 § MB (SFS 1998:808). En vattentäkt är också ett hälsoskyddsobjekt enligt den 9 kap MB (SFS 1998:808). För att skydda befintliga eller planerade vattentäkter kan kommunen eller Länsstyrelsen upprätta ett vattenskyddsområde enligt 7 kap. 21–22 §§ MB (SFS 1998:808). Kommunerna kan med stöd av 9 kap. MB (SFS 1998:808) ställa krav på anmälan eller tillståndssökande gällande till exempel nya grundvattentäkter för områden med dålig vattentillgång. Kommunen är en tillsynsmyndighet för små dricksvattenanläggningar (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Tillgång till färskvatten är en av viktiga faktorer för ny exploatering. Vid ansökan om förhandsbesked samt bygglov utanför detaljplanerat område krävs att en lokaliseringsprövning enligt 2 kap. 5 § PBL (SFS 2010:900) utförs. Detta innebär att möjligheterna för att ordna vattenförsörjning och avlopp samt möjligheterna för att förebygga bland annat vattenföroreningar måste utredas och tas hänsyn till. Bedömning av vattenförsörjning inkluderar utredning om befintlig vattentillgång samt dess vattenkvalitet och åtgärdens möjliga omgivningspåverkan. Med omgivningspåverkan menas påverkan på den befintliga vattenförsörjningen i ett specifikt område. I lokaliseringsprövningen ingår även

prövning av lämpligheten för anslutning till det allmänna VA-nätet eller huruvida vattenförsörjning kan ordnas enskilt (Boverket, 2023). Lämplighetsprövning för detaljplanerat område görs vid framtagande av detaljplan (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Det finns en rad utmaningar som uppstår när det gäller enskild vattenförsörjning. Vanliga problem förknippas ofta med begränsad vattentillgång samt varierande kvalitet. Detta är särskilt påtagligt i många kustnära områden vilka är mycket känsliga för faktorer som saltvatteninträngning eller vattenbrist orsakat av begränsad grundvattenbildning (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

2.2.1 Grundvatten

Grundvatten är det vatten som återfinns under mark i vattenfyllda hålrum och sprickor i berg (Knutsson & Morfeldt, 2002). Detta vatten utgör ofta en bra råvattenkälla då ingen eller minimal rening krävs för att använda det som dricksvatten (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Grundvatten ingår i det hydrologiska kretsloppet och dess bildning sker genom infiltration av nederbördsvatten till mark. Mängden nederbördsvatten som kan infiltreras och sedan perkolera till grundvattenmagasin beror på faktorer så som avdunstningens omfattning, nederbördsmängden samt geologiska förhållanden (Knutsson & Morfeldt, 2002).

Grundvattenbildning sker betydligt långsammare i jordar med låg eller ingen permeabilitet, exempelvis lerjordar. Infiltrationens storlek i kristallin berggrund avgörs av andelen sprickor och dess orientering (Knutsson & Morfeldt, 2002). Under vegetationsperioden är grundvattenbildningen ytterst liten för de större delarna av Sverige då nederbörden tas upp av växter och därmed inte hinner perkolera till grundvattenmagasin (Havs- och vattenmyndigheten, 2022b). Förlängda perioder av torka orsakade av klimatförändringar leder till minskad grundvattenbildning; en ökning av nederbörd i andra regioner ökar å andra sidan mängden vatten som kan infiltreras ner i jorden, vilket ökar grundvattenmängden. Vidare kan mänskliga aktiviteter som markförändring, överexploatering samt föroreningar påverka grundvattenbildningen negativt (Eveborn, et al., 2017).

2.2.2 Ytvattentäkter

Ytvatten är ett samlingsnamn för vattenförekomster på markytan, till exempel floder och sjöar. Ungefär hälften av allt dricksvatten som produceras i svenska kommunala anläggningar tas ursprungligen från ytvattentäkter (Nationalencyklopedin, u.å.). Denna typen av vattentäkter används dock sällan för privat dricksvattenförsörjning på grund av de kvalitetsproblem som ofta förekommer; avståndet till bostaden är en ytterligare bidragande faktor då de emellertid kan vara stora. Oftast utgör ytvattnet ett komplement till dricksvattenuttag från brunnar och används till exempel för bevattning av trädgårdar och andra ändamål inte kräver dricksvattenkvalitet – en reningsprocess är ofta nödvändig för att ytvatten ska kunna användas som just dricksvatten (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

2.2.3 Andra råvattenkällor

Småskalig regnvatteninsamling och avsaltning av brack- eller havsvatten blir allt vanligare i kustnära områden där vattenbrist råder. Avsaltning används för att separera lösta saltjoner från

vattenmolekylerna och kan åstadkommas genom ett flertal tekniker så som termisk teknik (destillering), jonbytteteknik och membrantekniker som elektrodialys – omvänd osmos är dock den vanligast applicerade tekniken för detta ändamål. Avsaltningsanläggningar har stora energibehov och kräver regelbundna underhåll och kontroller för bibehållen funktionalitet, vilket kan vara en belastning för enskilda fastighetsägare (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022). Några ytterligare nackdelar med tekniken är hanteringen av saltkoncentratet (rejektet) som blir kvar efter rening och det bakspolningsvatten som processen kräver. Tillståndsgivande myndigheter avråder därför från att ansöka om tillstånd för avsaltningsanläggningar som huvudvattenkälla för privata hushåll. Avsaltning kan dock vara ett bra komplement till grundvattenuttag, särskilt om kvalitetsproblem med vatten från bergborrade brunnar förekommer (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022).

Insamling och lagring av regnvatten kan utgöra en del av ett vattenförsörjningssystem för privat användning och bidra till en mer hållbar hushållning av färskvattenresurser. Det är en relativt vanlig företeelse att samla in och använda regnvatten från exempelvis tak för att sedan använda detta för bevattning. En mer ovanlig omständighet är användandet av regnvatten som dricksvatten, även om det är fullt möjligt under förutsättningen att detta renas före användning (Sjöstrand, et al., 2014). Regnvatteninsamling kan också användas för att förstärka infiltration till grundvatten genom fördröjning av avrinningen från marken (Schulte-Herbrüggen, et al., 2022). Förutom avsaltning och regnvatteninsamling kan även renat avloppsvatten återanvändas för olika ändamål för att bespara andra vattenresurser (Sjöstrand, et al., 2014).

2.3 Avloppsvattenhantering

Avloppsvatten är ett samlingsnamn för allt vatten som avleds via avloppsledningar till reningsanläggning och kan inkludera bad, disk och tvättvatten (BDT-vatten), toalettavloppsvatten, spolvatten, dagvatten och annat (Naturvårdsverket, u.å.c).

2.3.1 Utsläpp av renat avloppsvatten

Utsläpp av renat avloppsvatten enligt 9 kap. MB anses vara en miljöfarlig verksamhet vilket medför att alla bestämmelser gällande miljöfarlig verksamhet även gäller avlopp (SFS 1998:808). Små avloppsanläggningar dimensionerade för färre än 200 personekvivalenter (pe) kräver tillstånd från kommunen i enlighet med 13§ förordning (SFS 1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. För anläggningar dimensionerade för fler än 200 pe krävs en anmälan enligt 9 kap. 6 § MB (SFS 1998:808) (Havs- och vattenmyndigheten, 2023).

Vid prövning av tillstånd för små avloppsanläggningar gäller MB:s (SFS 1998:808) allmänna hänsynsregler i 2 kap. likväl som de strandskyddsbestämmelser enligt 7 kap. MB (SFS 1998:808). Avloppsanläggningar som inte ingår i en allmän (kommunal) anläggning benäms som ”enskilda anläggningar” vilket beskriver den organisatoriska formen och inte anläggningens storlek. Torrtoaletter omfattas inte av begreppet ”avloppsanläggning” (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

2.3.2 Skyddsnivåer och bedömning av tillåtlighet

Bedömning av skyddsnivån avseende miljö- och hälsoskydd utförs av kommunala miljönämnder i varje enskilt fall beträffande anläggning av avlopp. Utgångspunkten för bedömningen är skyddsbehovet för det aktuella området är hur den planerade anläggningen kan komma att påverka omgivningens skyddade intressen, vilka kan omfattas av badplatser, dricksvattentäkter, Natura-2000 områden, naturreservat och andra skyddade områden (Havs- och vattenmyndigheten, 2020). Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållsspillvatten (HVMFS 2016:17) anger kriterier för bedömning av skyddsnivån och fungerar som stöd för prövningen. Allmänna råd fastställer också reduktionskrav för totalfosfor, totalkväve samt mängden syreförbrukande ämnen i utgående avloppsvatten, beroende på normal eller hög skyddsnivå för miljöskydd. Länsstyrelsernas GIS¹-stöd är ett bra verktyg som utvecklats för att underlätta bedömningen av skyddsnivåer vid prövning av små avlopp enligt 2 kap. 3 § MB (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

Förutom skyddsnivå bedöms även om det finns förutsättningar för anläggning av avlopp på en konkret plats under tillståndsprövningen. För detta undersöks flertalet punkter så som anläggningens placering på fastigheten som inkluderar skyddsavstånd till bostad, fastighetsgräns, väg samt grundvattennivå och även avståndet till uppställningsplats för slamtömningsfordon (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). I bedömningen av anläggningens tillåtlighet ingår bland annat en bedömning av huruvida den kan uppnå ställda krav gällande miljö- och hälsoskydd, hur dess funktion kommer att upprätthållas och hur utförandet av kontroll kommer att ske. Utöver dessa faktorer bedöms även dimensionering av anläggningen; till exempel bör ett avlopp för en enskild villa dimensioneras för fem pe. Detaljerad vägledning och information om punkter som behöver ingå i tillståndsansökan eller anmälan om nyanläggning av avlopp återfinns hos Havs- och vattenmyndigheten (2021a).

2.3.3 Reningsmetoder

Det finns många olika metoder och tekniker för att rena avloppsvatten eller BDT-vatten som kan användas beroende på förutsättningarna för fastigheten och omkringliggande områden. Valet av reningsteknik beror på vilka krav kommunen ställer avseende miljö- och hälsoskydd samt kretsloppsanpassning. Markförhållanden för tomten, hydrogeologiska faktorer och fastighetens utrymme är ytterligare faktorer av stor betydelse (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).

Den vanligaste tekniken som använder fysikaliska, biologiska samt kemiska processer är markbaserad rening som innefattar infiltration, markbädd samt biomoduler. En annan teknik lämpad för platser där det inte finns förutsättningar för markbaserad rening är minireningsverk eller slutna tank. De flesta minireningsverk kombinerar olika reningsmetoder som fysikalisk, biologisk och kemisk rening motsvarande stora kommunala reningsverk (Avloppsguiden, u.å.a). Det finns dock minireningsverk som enbart har biologisk eller kemisk

¹ Geografiskt informationssystem.

rening. Sluten tank är en lösning där uppsamlat avloppsvatten hämtas av slamtömningsfordon och sedan transporteras vidare till en hygieniseringsanläggning eller ett kommunalt reningsverk för behandling (Avloppsguiden, u.å.a).

Det finns ytterligare tekniker som kan användas som komplement till ovannämnda tekniker. Dessa utgörs av kemisk fällning och fosforfiltrering, vilka är avsedda att förbättra fosforreningen (Avloppsguiden, u.å.a).

2.3.4 Kretsloppsanpassade avloppslösningar

Genom den 1 kap. 1 § MB (SFS 1998:808) ställs krav på resurshushållning och kretslopp vid anläggning av nya avlopp. Även den 2 kap. 5 § MB (SFS 1998:808) ställer krav på minimering av energi- och råvaruåtgång samt avfallsåtervinning, vilket i avloppssammanhang innebär krav på möjlighet till återanvändning av näringsämnen. (Naturvårdsverket, 2008). Kretsloppsanpassade avloppslösningar tillåter återförande av näringsämnen, främst kväve och fosfor, till jordbruksmarken. Toalettavfall, inklusive urin och avföring, innehåller betydande mängder kväve och fosfor som kan ersätta kommersiella gödselmedel i jordbruket eller på egen mark (Avloppsguiden, u.å.b). Kommunernas roll för ett fungerande kretslopp av näringsämnen är betydande eftersom att de bär ansvaret för inrättning av system för insamling, lagring och behandling av avloppsvattenfraktioner (Naturvårdsverket, 2008).

Lösningar som sluten tank eller slamavskiljare räknas som kretsloppsanpassade avloppslösningar då de möjliggör bortförsl av slam för vidarebehandling (Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund, 2023). Till andra kretsloppsanpassade lösningar hör klosettavsortering med extremt snålspolande eller vakuumpolande toaletter samt urinsorterande dito, där urinen samlas i en separat tank (Andersson, 2011).

2.4 Gemensamhetsanläggningar för vatten och avlopp

Gemensamhetsanläggning för VA är en anläggning som ägs och förvaltas av minst två eller fler fastigheter genom antingen så kallad delägarförvaltning, inom vilken samtliga deltagare är med vid tagande av beslut, alternativt föreningsförvaltning bestående av en styrelse där samfällighetsföreningen i sig utgör en juridisk person (Albinsson & Johansson, 2016; JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015).

Processen att bilda en gemensamhetsanläggning inleds med ett initiativtagande från en grupp fastighetsägare och en ansökan om anläggningsförrättning hos Lantmäteriet enligt anläggningslagen (SFS 1973:1149). Parallellt etableras en dialog med kommunen för att klarlägga krav för tekniskt utförande och hälso- och miljöskydd; utöver detta avhandlas även förutsättningar gällande VA-strategier och planerad exploatering i området. Förrättningsprocessen inkluderar förundersökningar av miljömässiga, praktiska, juridiska samt sociala förutsättningar för anläggning av gemensamt VA; vidare innefattas ansökan om eventuellt bygglov och tillstånd från kommunen samt samråd med myndigheter (Albinsson & Johansson, 2017). Följaktligen tas ett anläggningsbeslut som ger rätt till användande av marken, efter vilket processen går in i genomförandefas då själva anläggningen byggs.

Förrättningsprocessen avslutas sedan med en slutbesiktning av anläggningen och fattande av avslutningsbeslut från Lantmäteriet (Albinsson & Johansson, 2017).

Det kan finnas flertalet fördelar med gemensamhetsanläggningar för VA. En samlad lösning för avlopp kan vara miljömässigt fördelaktigt då den minimerar avloppsvattnets påverkan på enskilda vattentäkter och därmed bidrar till ökat smittskydd i området. Minskad påverkan från enskilda avlopp bidrar också till minskat näringsläckage till recipienten, vilket motverkar problem med övergödning. Den välutvecklade tekniken som ofta används i gemensamhetsanläggningar för VA kan medföra bättre rening av avloppsvatten, vilket gynnar miljöskyddet. Gemensamhetsanläggningar för VA kan dessutom vara mer hållbara på grund av dess långsiktighet i jämförelse med enskilt VA (JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015).

De ekonomiska fördelarna inkluderar bättre förutsättningar för finansiering i form av banklån, en vanligtvis lägre kostnad för enskilda fastighetsägare jämfört med kostnaden för att åtgärda bristfälliga enskilda avlopp, alternativt ansluta till kommunalt VA. Ett kollektivt ansvar för anläggningen innebär också att eventuella oförutsedda utgifter inte drabbar den enskilde fastighetsägaren lika hårt som i fallet med en enskild lösning. En ytterligare fördel är att anslutning till gemensamt VA även kan höja fastighetsvärdet (JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015).

De sociala fördelarna med gemensamhetsanläggning för VA innefattas av sänkta krav på specialkunskaper och ett deltagande från dess medlemmar då det är enklare och kostnadseffektivt att ordna driftsavtal med en tilltänkt servicefirma. Gemensamhetslösningar kan också bidra till utveckling av området då det kan möjliggöra för ökning av permanentboende, etablering av näringsliv och övrig ny exploatering (Albinsson & Johansson, 2016; Föreningen Ornöborna, 2018; JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015). En samfällighetsförening har fördelen att medverka i en gemensamhetsanläggning är knutet till fastigheten och inte den enskilde individen. Detta skiljer sig från fallet då förvaltning sker genom en ekonomisk förening, vilket ger det tidigare fördelen att det underlättar vid ägarskifte av fastigheten (JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015).

Gemensamhetsanläggningar för VA kan anläggas i de fall då det ej är möjligt att ansluta till allmänt VA, vilket gör denna typ av samlade lösningar till en viktig del av den kommunala VA-planeringen. Det finns många fördelar med dessa anläggningar under förutsättning att de sköts på ett bra sätt över tid. Vidare har gemensamhetsanläggningar den potentiella effekten att öka åtgärdstakten för undermåliga avlopp (Albinsson & Johansson, 2016).

2.5 Ornö

Ornö är Haninge kommuns och Stockholms södra skärgårds största ö, se Figur 1, som är cirka 14 km lång och 4 km bred (Haninge kommun, 2016b). Den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen pekar ut Ornö som en ”kärn” som har förutsättningar för att erbjuda samhällsservice och infrastruktur för permanentboende, fritidsgäster, turister och näringsliv samt att vara en servicepunkt för närliggande mindre öar. Skapandet av en hållbar och

långsiktig samhällsstruktur på ön är således gynnsam för samtliga aktörer (Stockholms läns landsting, 2018). Trafikförbindelser med fastlandet är viktiga för öns utveckling – den bilfärja som trafikerar mellan Dalarö och Hässelmara året runt utgör en essentiell länk för öns permanentboende invånare (Haninge kommun, 2016b).



Figur 1: Ornö i Stockholms skärgård

Karta 1:50000 © Lantmäteriet (2022)

Haninge kommuns (2016b) översiktsplan medger att det är positivt att antalet fastboende på ön ökar, men poängterar samtidigt att nybyggnation behöver lokaliseras i anslutning till redan bebyggda områden eftersom att det finns skyddsvärda natur- och kulturmiljöer som annars skulle påverkas negativt vid spridd exploatering. De områden där begränsad nybyggnation enligt översiktsplanen anses vara möjlig utgörs av Mörbyfjärden, Kyrkviken, Hässelmarasamt Ornöboda-Södersviken. För att öka graden av permanentering i vissa fritidshusområden ska kommunen underlätta för utbyggnad av gemensamhetsanläggningar för VA och dessutom utarbeta nya detaljplaner för dessa områden (Haninge kommun, 2016b). Större markägare på ön ställer sig också positiva till mer bostadsbyggande samt ökad permanentbefolkning (Föreningen Ornöborna, 2018).

Översiktsplanen pekar primärt ut Kyrkviken, Vargvik, Hässelmara-Skinnardal och Lättinge som lämpliga områden för förtätning och ökning av permanentboende (Haninge kommun, 2016b). Haninge kommuns (2020) VA-plan markerar områdena Kyrkviken med 90 fastigheter, Östra Hässelmara-Skinnardal med 45 fastigheter samt Ornöboda-Söderviken med 318 fastigheter som typområde 4 vilka bedöms ha måttligt behov av samlade VA-lösningar. Andra områden som Tornäsudd, Lättinge, Sundby samt Mörbyfjärden som tillsammans omfattas av 330 fastigheter märks som typområde 5 och bedöms ha mindre behov av samlade avloppslösningar. Samtliga ovannämnda områden har små möjligheter till kommunal VA-anslutning (Haninge kommun, 2020). Antalet permanent bosatta uppskattas i dagsläget till omkring 260, en siffra som ökar markant under sommarhalvåret på grund av mängden fritidsboende (Bygdemuseet Ornö Sockenstuga, 2020; Föreningen Ornöborna, 2018). Tidigare fanns även planer för ytterligare exploatering på nordöstra Ornö, bland annat uppförandet av en konferensanläggning samt omkring 40 hus – dessa planer stoppades av kommunen men är föremål för omprövning (Augustsson, 2018).

2.5.1 Natur-, kulturmiljövärden och riksintressen

Ornö innefattas av stora arealer barrskog av ostörd karaktär med inslag av lövblandad skog och flera mindre våtmarker samt tolv sötvattensjöar (Hafstad, 2021; Naturvårdsverket, u.å.b). Öns norra delar är jämförelsevis svåråtkomliga och liknar naturskog. Kulturmärker som anses vara värdefulla förekommer runt Svinåker samt Västergården. Haninge kommuns (2016b) översiktsplan utpekar ön som en viktig livsmiljö för skärgårdens rovfåglar. Höga naturvärden kan påträffas runt sjön Maren, i Lustehagen vid Åvassa beläget på Örnös östra kust samt i sumpskogsområden på öns centrala och norra delar (Haninge kommun, 2016b; Naturvårdsverket, u.å.b).

Den södra delen av Ornö omfattas av Sundby naturreservat som bildades i syftet att skydda och vårda unik skärgårdsnatur och kulturmiljö. Naturreservatet omsluter också ett stort vattenområde samt ett 30-tal mindre öar söder om Ornö. Den del av reservatet beläget på Ornö utgörs mestadels utav naturskogsartad barrdominerad skog samt mindre lövskogsområden på Ängsholmen och runt sjöarna Varnö och Maren. Det finns även inslag av äldre odlingslandskap med naturbetesmarker, av vilka flera utgör kulturhistoriska lämningar (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.c). Enligt skötselplanen ska naturvård prioriteras före friluftsliv i fallet då konflikter uppstår mellan dessa två intressen (Carlberg, 1995). Varnöfladen som är en del av Sundby naturreservat är ett Natura-2000 – område med syfte att skydda utpekade arter och bevara deras livsmiljöer (Länsstyrelsen Stockholm, 2016). På norra Ornö finns ytterligare ett Natura 2000-område, Öster Ladängen, med värdefull sumpskog samt ett flertal biotopskyddsområden med äldre barrblandskog (Haninge kommun, 2016a). Det pågår också arbete med bildandet av ett nytt naturreservat, Norra Skogen, som kommer att omfatta 370 hektar skogsmark runt Nybysjön och delvis ska inkludera området Öster Ladängen tillsammans med ett antal biotopskyddade områden (Naturvårdsverket, u.å.b; Söderman, 2021).

Ornö ingår i Stockholms mellersta skärgård som omfattas av riksintresse för turism och rörligt friluftsliv enligt 4 kap. MB (SFS 1998:808). Vidare omfattas öns södra delar av riksintresse

för naturvård enligt 3 kap. MB (SFS 1998:808). Områden runt Sundby omfattas även av riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap. MB (SFS 1998:808) (Haninge kommun, 2016a).

2.6 Relaterade arbeten

Det finns ett flertal relevanta studier som gjorts för att undersöka vattenförsörjningsmöjligheter på ön Ornö. I en studie från 2013 av Thunqvist (2011) undersöktes saltvatteninträning i kustnära dricksvattenbrunnar på ön – åtskilliga områden identifierades inneha brunnar med förhöjda halter klorid, bland annat delen Hässelmara. År 2020 genomfördes och sammanställdes en grundvattenberäkning för flera områden på ön av Olofsson (2020), vars resultat sedan användes som underlag av bland annat af Petersens, et al. (2020) för att översiktligt kartlägga vattentillgången på Ornö. Studien påpekar att grundvattentillgången är begränsad men att det lokalt kan förekomma sprickzoner som kan ha större grundvattentillgång. Studien medger också att öns sjöar troligen kan förse större sammanhängande bebyggelse med färskvatten (af Petersens, et al., 2020). Hafstad (2021) som bland annat inkluderade Ornö i sin studie undersökte möjligheterna för att nyttja sjöar och andra ytvattenreservoarer för vattenförsörjning i Stockholms skärgård. Även denna studie markerar sjöarna som Nybysjön, Hemträsket, Stunträsk, Vitträsk samt Bastumaren som lämpliga vattentäkter (Hafstad, 2021).

En inventering av avlopp på ön utfördes av Khudur (2012) på uppdrag av Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund. Rapporten innehåller ingen detaljerad information om status på avlopp i särskilda områden men kan ge en fingervisning om andelen avlopp som behöver åtgärdas (Khudur, 2012).

3 Material och metoder

Undersökningen av förutsättningar för gemensamhetsanläggningar gällande VA genomfördes med hjälp av en litteraturstudie, personliga kontakter samt fältarbete. Studiens primära mål var att utveckla en enkel metod möjlig att applicera under förstudiefasen inför bildande av gemensamhetsanläggningar för VA, tilltänkt att kunna användas av blivande samfälligheter eller delägarföreningar samt konsulter och rådgivare. Med hjälp av en framtagen metod har ett område på ön Ornö identifierats ha gynnsamma förutsättningar för gemensamt VA. Litteraturstudien bidrog till att områdets naturgivna förutsättningar inklusive markförhållanden, grund- och ytvattentillgång samt bestämmelser så som strandskyddets utbredning och möjliga skyddsnivåer för miljö- och hälsoskydd har kunnat kartläggas.

3.1 Litteraturstudie

Material för den litteraturstudie som utförts hämtades från studier via portalen ”Diva” samt via Google sökmotor med sökord som ”gemensamhetsanläggningar”, ”Ornö”, ”dricksvattenundersökning”, ”grundvattenbildning”, ”små avloppsanläggningar”, ”dricksvattentäkt” med flera. Information har också hämtats från myndighetsrapporter publicerade av Livsmedelsverket, Sveriges Geologiska undersökning, Länsstyrelsen, Havs- och Vattenmyndigheten, Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund och strategiska dokument från Haninge kommun samt andra relevanta rapporter och uppslagsverk.

Naturvårdsverkets kartverktyg ”Skyddad natur”, SGU:s och Länsstyrelsens kartvisare samt ”GIS-stöd för planering och tillsyn av små avlopp” användes för att beskriva naturgivna förutsättningar, rådande bestämmelser samt riskbedömningar för avloppsvattens påverkan på grundvatten och recipient vid anläggning av gemensamt VA. För beskrivning av recipienten har data från Vatteninformationssystem Sverige (Viss-portal) hämtats.

3.2 Kriterier för utvärdering av förutsättningar för gemensamt VA

För att bedöma vilka av Ornös områden som har bäst förutsättningar och där behovet av gemensamhetsanläggningar för VA är som störst har ett antal generella kriterier arbetats fram. Dessa generella kriterier fungerar som ett första steg i utvärderingen av förutsättningar för områden med samlad bebyggelse och redovisas i avsnittet ”4.1 Kriterier för specifika områden”. Kriterierna skapades utifrån denna studies syfte och genom bearbetning och sammanfattning av rapporter skrivna av Skeri (2017), Albinsson & Johansson (2016), Albinsson & Johansson (2017) samt en folder om gemensamt avlopp utgiven av JTI – Institutet för jordbruk- och miljöteknik (2015).

3.2.1 Bedömning av förutsättningar för vattenförsörjning

Bedömningen av förutsättningar för vattenförsörjning i ett konkret område görs utifrån en kartläggning av möjliga källor för vattenuttag. En lista över möjliga färskvattenkällor presenteras tillsammans med en rad utredningsfrågor kopplade till dessa. Listan har skapats baserat på information ur rapporten ”Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat

bruk” av Schulte-Herbrüggen, et al. (2022), studier av Adelsköld & Ilao Åström (2019), af Petersens (2020) och Hafstad (2021), samt presenterad metodik från Livsmedelsverkets (2019) ”Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning” och Sjöstrand, et al. (2014).

3.2.2 Undersökningspunkter för avloppsvattenhantering

På motsvarande sätt som för bedömning av förutsättningar för vattenförsörjning (se avsnitt ”3.2.1 Bedömning av förutsättningar för vattenförsörjning”) sammanställdes en mängd undersökningspunkter, i detta fall baserade på information från Havs- och vattenmyndighetens ”Vägledning för prövning av små avlopp” (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Utöver detta användes också myndighetens ”GIS-stöd för prövning och tillsyn av små avlopp” – en elektronisk tjänst som bland annat kan användas för att bedöma risken för enskilda avlopps påverkan på recipient och grundvatten (Länsstyrelserna, u.å.).

3.3 GIS-sammanställning

Kartmaterial för en GIS-sammanställning hämtades från Lantmäteriets kartportal via Högskolans Kristianstad bibliotek.

För sammanställning och presentation av olika geografiska data från en rad kartsnitt användes den öppna källkodsprogramvaran QGIS av version 3.10.12-A Coruña.

3.4 Personlig kommunikation och kontakter

Insamling av information har också gjorts genom personlig kommunikation och mejlkontakter.

Haninge kommun har kontaktats via e-post med förfrågan om att tilldelas en rapportkopia gällande dricksvattenundersökning samt information om enskilda och gemensamma avlopp och skyddsnivåer för miljö- och hälsoskydd för Ornö. Information om befintliga gemensamhetsanläggningar för VA i form av en karta har erhållits. Vidare efterfrågades även en fördjupad översiktsplan för Ornö samt planerad exploatering.

Södertörns miljö- och hälsöförbund har kontaktats via e-post med förfrågning om inventeringar av avlopp på Ornö samt sammanställning av aktuell status för enskilda avlopp.

Bo Olofsson², professor emeritus vid Kungliga Tekniska Högskolan, har kontaktats med förfrågning om bakgrundsmaterial för dricksvattenundersökning på Ornö.

² Namn anges med tillstånd.

3.5 Fältstudie

Fältarbetet består av en okulär fältundersökning med syftet att jämföra de verkliga naturgivna förutsättningarna med de teoretiska som tagits fram med hjälp av litteratur samt kartor.

4 Resultat

Studiens resultat presenterar kriterier för specifika områden samt utredningsfrågor gällande förutsättningar för vattenförsörjning och avloppsvattenhantering, vilka tagits fram med hjälp av en litteraturstudie (se avsnitt ”3.1 Litteraturstudie”).

Vidare redovisas generella förutsättningar för gemensamhetsanläggningar för VA på ön Ornö. Dessa utgår från generella kriterier och inkluderar olika typer av befintliga lokala organisationer som samfälligheter och föreningar, verkställda och planerade gemensamma VA-anläggningar, befintlig vattenförsörjning och avloppslösningar samt fördelning av permanentbebodda och fritidsfastigheter i områden med samlad bebyggelse. Utifrån generella förutsättningar görs sedan en analys av vilka områden med samlad bebyggelse som i nuläget har lokala förutsättningar för anläggning av gemensamt VA. Därefter följer en analys av topografi, markförhållanden inklusive genomsläpplighet, utredning av skyddsnivå samt risk för saltvatteninträngning i dessa specifika områden som utgår ifrån definierade undersökningsfrågor.

Slutligen redovisas resultatet av en okulär fältundersökning av en lämplig plats för en avloppsanläggning för ett konkret område.

4.1 Kriterier för specifika områden

För varje generellt kriterium finns ett eller fler associerade gynnsamma förutsättningar enligt Tabell 1. Dessa förutsättningar behöver inte nödvändigtvis uppfyllas men kan avsevärt förenkla processen med bildandet av gemensamhetsanläggning och projektering. De generella kriterierna för utbyggnad av gemensamhetsanläggningar för VA är hierarkiskt rangordnade: kriterier ett till fyra bedöms vara mer väsentliga än fem och sex då de sistnämnda som avser täthet av bebyggelse samt ”mottagare” inte alltid behöver uppfyllas för att förutsättningarna för gemensamt VA kan anses som goda. Kriterium ett behöver alltid vara uppfyllt eftersom att om området ingår i kommunens verksamhetsområde för VA finns inga starka incitament för anläggning av gemensamt VA. Kriterium två gällande andelen permanentbebodda fastigheter är också högt prioriterat på grund av behovet av regelbunden kontroll av anläggningen av samfällighetens medlemmar. Kriterier tre och fyra bedöms vara jämbördiga då gemensamhetsanläggningar kan avse antingen dricksvatten eller avlopp, alternativt bådadera.

Tabell 1: Generella kriterier för gemensamhetsanläggningar för VA (Albinsson & Johansson, 2016; Albinsson & Johansson, 2017; JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2015; Skeri, 2017).

	Generella kriterier	Gynnsamma förutsättningar
1.	Området ligger utanför kommunens verksamhetsområde för VA	Kommunala planer stödjer utbyggnad av gemensamma VA-lösningar.
2.	Andel permanentbebodda fastigheter	20% ³ , alternativt befintliga utbyggnadsplaner.
3.	Ett antal enskilda avlopp som kräver åtgärd (behov av investering i nya lösningar)	Kostnadseffektivitet – billigare att anlägga gemensamma VA ledningar och anläggningar än enskilda lösningar eller upprätta anslutning till kommunalt VA.
4.	Kvalitetsproblem med dricksvatten – klorid, radon, kolliforma bakterier och andra parameter	
5.	Bebyggelse är inte spridd, alternativt inte alla fastigheter ansluts till en gemensamhetsanläggning	Lokalisering. Om området är detaljplanerat –lämpliga platser för anläggningen (detaljplanebestämmelser).
6.	Mottagare	Befintliga samfälligheter/föreningar.

4.2 Generella förutsättningar

4.2.1 Befolkning

Idag bor cirka 260 personer permanent på Ornö (Föreningen Ornöborna, 2018). Det finns förhoppningar om att fler kommer att bosätta sig permanent på Ornö vilket framgår i Haninge kommuns (2016b) översiktsplan samt Ornöbornas idéprogram (Föreningen Ornöborna, 2018). I Tabell 2 presenteras fastighetsfördelningen mellan permanentbebodda fastigheter och fritidshus för olika områden.

Uppskattningsvis är omkring elva procent av fastigheterna på Ornö permanentbebodda. Områdena Kyrkviken och Hässelmara-Skinnardal har störst andel permanentboende, båda cirka 29 procent. För övriga områden är andelen mycket låg.

³ Utifrån studiens syfte, se avsnitt ”1.2 Syfte och mål”.

Tabell 2: Fördelning av permanentbebodda fastigheter och fritidshus vid olika områden på Ornö, omarbetats från af Petersens, et al. (2020).

Område	Permanentbebodda fastigheter	Fritidshus	Totalt antal fastigheter	Andel permanentbebodda fastigheter per område (%)
Kyrkviken (inkl. Lervassa, Vargvik)	27	66	93	29,0
Mörbyfjärden	17	331	348	4,9
Ornöboda	2	47	49	4,1
Söderviken	2	130	132	1,5
Hässelmara, Skinnardal mm	13	32	45	28,9
Hela Ornö	101	794	895	11,3

4.2.2 Avlopp

Enskilda avlopp dominerar bland avloppsreningsanläggningar på Ornö. Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund (SMOHF) som är ansvariga för tillsyn av små avloppsanläggningar i Haninge kommun utförde år 2012 en inventering av små avlopp på ön som visade att ca 80 procent av anläggningarna helt eller delvis inte uppfyller de ställda reningskraven (Khudur, 2012). För att åtgärda de undermåliga anläggningarna har invånare inom öns olika områden tagit initiativ att anlägga gemensamhetsanläggningar för VA. SMOHF uppger i en mejlkonversation att många av de avlopp som efter avloppsinventeringen fick åtgärdskrav senare fått uppskov eftersom det planerats för att anlägga gemensamhetsanläggningar som sedan aldrig blev verklighet. Enligt SMOHF finns totalt 62 stycken avlopp på ön som är föremål för uppföljning på grund av ställda åtgärdskrav men att någon aktuell sammanställning av avlopp och dess status för närvarande saknas⁴.

Idag finns totalt fyra fungerande gemensamhetsanläggningar för avloppsvatten på ön, se Figur 2. Tre av dessa anläggningar är belägna vid Breviks och Bodals fritidshusområde där två utgörs av minireningsverk med 22 respektive 39 anslutna fastigheter⁵ samt en gemensamhetsanläggning med markbaserad rening och infiltration med totalt 85 anslutna fastigheter (Ornö Brevik samfällighetsförening, 2020). Den fjärde gemensamhetsanläggningen för avloppsvatten är stationerad vid Kyrkviken och tar emot avloppsvatten från den närliggande skolan och bygdegården. Denna avloppsanläggning klarade inte kraven på rening om 0,5 mg/L för totalfosfor samt 15 mg/L för BOD₇ (biokemisk syreförbrukning) eller och det är oklart om detta senare åtgärdats (af Petersens & Granath,

⁴ Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund, mejlkonversation 20 april 2023.

⁵ Haninge kommun, mejlkonversation den 14 april 2023.

2012). Det finns också planer för utbyggnad av ett gemensamt avlopp i Kyrkviken som finns beskrivet i avsnittet ”4.2.4 Samfälligheter och föreningar”.

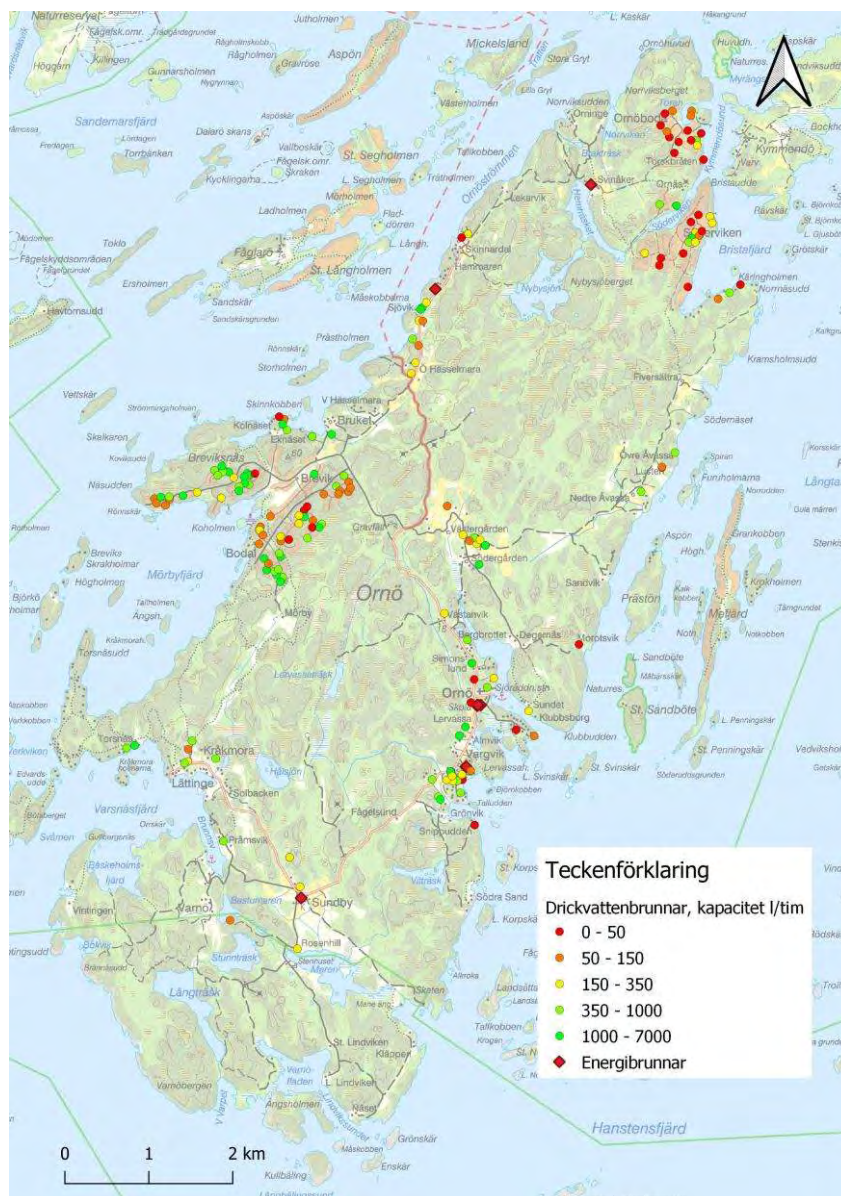


Figur 2: Gemensamhetsanläggningar för VA på Ornö, omarbetat från Haninge kommun (u.å.) med tillstånd samt af Petersens (2020).

Karta 1:50000 © Lantmäteriet (2022)

4.2.3 Dricksvatten

Dricksvattenförsörjningen på Ornö består huvudsakligen av grundvattenuttag via enskilda brunnar, se Figur 3, samt några gemensamma vattentäkter, se Figur 2. Det ska tilläggas att Ornö är i avsaknad av några större grundvattenmagasin (SGU, u.å.c). Eftersom att jordlagren på hela ön generellt är mycket tunna saknas det förutsättningar för större uttag av grundvatten från dessa. Uttag av grundvatten från berg är också begränsat med undantag för något bättre förutsättningar i områden nordväst om Kyrkviken samt Sundby där sprickzoner har påträffats (Olofsson, 2020).



Figur 3: Dricksvattenbrunnar och dess kapacitet på ön Ornö.

Brunnar © SGU (2022)

Karta 1:50000 © Lantmäteriet (2022)

Enligt uppgifter från Haninge kommun finns totalt fyra gemensamhetsanläggningar för dricksvatten på Ornö, se Figur 2. En av dessa finns placerad i Breviks fritidshusområde där grundvattenuttag görs från fyra borrhållningar. Resterande tre utgörs av ytvattentäkter. Vid Kyrkviken förses cirka 20 fastigheter med vatten från en nedlagd fältspatsgruva vilken mestadels återfylls med grundvatten av god kvalitet (af Petersens, et al., 2020; Hafstad, 2021). Vid Brunnsviken tar fem-sex fastigheter vatten från sjön Stunträsk; Stora Sand utgörs av tre-fyra fastigheter med gemensam vattenförsörjning där vattnet tas från sjön Vitträsk (af Petersens, et al., 2020).

I Kyrkviken planeras två gemensamma vattenverk med avsaltning av vatten från Östersjön med en kapacitet på 25 kubikmeter per dygn. Dessa dricksvattenverk beräknas kunna försörja cirka 150 fastigheter med vatten året runt (Hafstad, 2021).

4.2.4 Samfälligheter och föreningar

Det finns ett flertal samfälligheter och föreningar på Ornö. Bland dessa är Mörbyfjärdens samfällighetsförening, Ornö bygdegårdsförening, Kyrkviken Ornö VA samfällighetsförening, Ornö fiber, Långviksvägens samfällighetsförening, föreningen Ornöborna, Ornöfärjans samfällighetsförening, Ornö skytteförening, föreningen Bygdemuseet Ornö Sockenstuga samt föreningen Livbojen Ornö och Ornö Kyrkas stödförening (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.a).

Mörbyfjärdens samfällighetsförening består av fritidshusägare i Mörbyfjärdens tomtområde. Samfällighetsföreningen har fyra ansvarsområden som inkluderar drift och skötsel av samfällighets centrumanläggning, hamnanläggningar, vägar och allmän platsmark samt flera gemensamhetsanläggningar för VA (Mörbyfjärden, 2023). Det är obligatoriskt för Mörbyfjärdens samfällighetsföreningsmedlemmar att också vara medlemmar i Ornöfärjans samfällighetsförening som bildades för att etablera regelbunden färjetrafik mellan Dalarö och Ornö. Ornöfärjans samfällighet omfattar majoriteten av fastigheterna på Ornö (Mörbyfjärden, 2023).

Föreningen Ornöborna bildades år 2002 i syftet att vara en inkluderande förening för både bofasta invånare samt fritidsboende och verka för öns utveckling (Ornöborna, u.å.). Ornö fiber är en ekonomisk förening som verkar för att bygga ut fibernätverket på ön och omfattas av cirka 800 anslutna fastigheter (Ornö fiber, 2021). Ornö bygdegårdsförening förvaltar den bygdegård som finns belägen vid Kyrkviken. Föreningen verkar också för ett levande kulturliv på ön genom att arrangera olika typer av evenemang (Ornö bygdegård, u.å.). Kyrkviken Ornö VA samfällighetsförening bildades med syfte att ordna samfällt VA för fastigheter vid Kyrkviken. Den planerade anläggningen kommer att vara dimensionerad för 500 pe (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.a).

4.3 Områden med behov av gemensamt VA

Bedömning av behov och förutsättningar för gemensamt VA utgår från de generella kriterier som definierats i avsnitt ”4.1 Kriterier för specifika områden”. I enlighet med kriterierna finns två områden på ön som lämpar sig för gemensamt VA: Kyrkviken och Hässelmaras Skinnardal, baserat primärt på andelen permanentbebodda fastigheter men även kriterier som

samlad bebyggelse, möjliga vattenkvalitetsproblem på grund av saltvatteninträngning och andelen undermåliga avlopp. Eftersom att fastighetsägare vid Kyrkviken redan har pågående planer för upprättande av gemensamhetsanläggningar för VA är detta område inte av intresse för vidare undersökning - detta arbete undersöker således specifika förutsättningar för gemensamt VA i området Hässelmara-Skinnardal.

Nedan listas ett tillvägagångssätt som används för att kartlägga specifika förutsättningar för dricksvattenförsörjning samt avloppsvattenhantering i ett konkret område.

4.3.1 Specifika förutsättningar

Dricksvattenförsörjning

För att bedöma specifika förutsättningar för dricksvattenförsörjning i ett avgränsat område krävs en undersökning av vattentillgång, vattenbehov samt befintlig infrastruktur för vattenförsörjning. En undersökning av behov och efterfrågan för dricksvatten är nödvändig för området baserat på antalet personer i hushållen och planerad framtida exploatering (Sjöstrand, et al., 2014). Denna aktivitet har uteslutits från denna studie i enlighet med dess avgränsningar, se avsnitt ”1.3 Avgränsningar”. Vattentillgång kan undersökas genom att kartlägga möjliga källor för vattenuttag, vilka listas enligt nedan med tillhörande utredningsfrågor.

Möjliga källor:

- Grundvatten. Utredningsfrågor kräver undersökning är huruvida det finns befintliga grundvattenmagasin, vilken kapacitet befintliga brunnar har samt om det finns kvalitetsproblem som kan vara förknippade med saltvatteninträngning, spridning av föroreningar eller liknande.
- Ytvatten. Utredningsfrågor berör avstånd mellan bebyggelse och ytvatten, undersökning av magasinets geomorfologi, vattenkvalitet samt möjlig mänsklig påverkan. Viktigt är även att undersöka om ytvatten omfattas av skyddsbestämmelser eller om det finns höga naturvärden i området.
- Insamling och magasinering av regnvatten. Tekniska och ekonomiska förutsättningar samt lokalisering behöver undersökas.
- Återanvändning av renat avloppsvatten för ändamål som inte kräver vatten av dricksvattenkvalitet. Användningsområden och invånarnas inställning till möjliga lösningar behöver undersökas.
- Avsaltning. Viktiga utredningsfrågor berör energiförsörjning av en sådan anläggning, utsläppspunkter för överblivet saltkoncentrat – rejekt – samt övriga driftkostnader.

Avloppsvattenhantering

Det finns flera undersökningsfrågor som behöver utredas för att kartlägga förutsättningar för olika avloppslösningar i ett område. Dessa undersökningspunkter, vars framtagning beskrivs i avsnitt ”3.2.2 Undersökningspunkter för avloppsvattenhantering”, som sedan kan appliceras i arbetet med eventuella förstudier listas nedan.

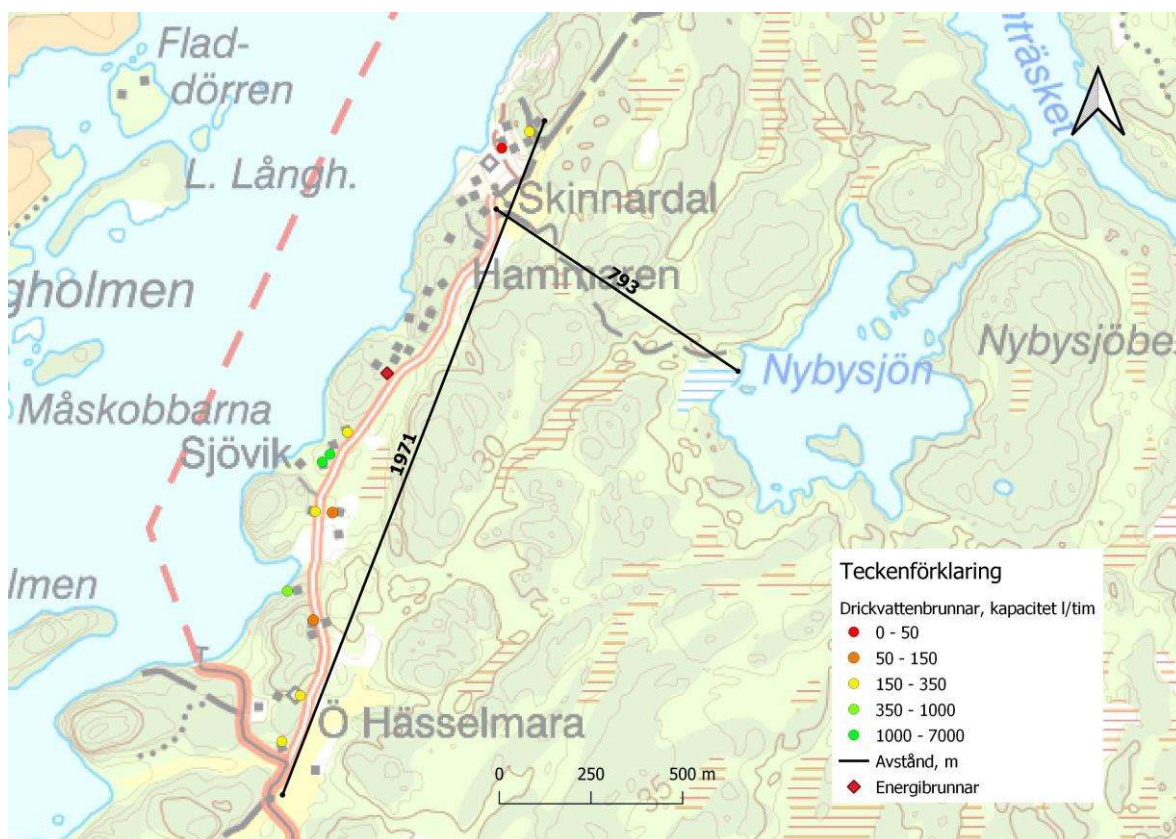
- Skyddsnivå – normal eller hög skyddsnivå avseende miljö- och/eller hälsoskydd i ett konkret område.
- Infiltrationsmöjligheter – markförhållanden, till exempel jordmåktighet, jordartssammansättning, genomsläpplighet samt lokalisering av anläggningen.
- Strandskydd eller andra bestämmelser – krav på bygglov för till exempel service-, pumphus eller liknande. Strandskyddsdispens.
- Recipient och miljö kvalitetsnormer – status på vattenförekomster som kan utgöra recipient och bedömning av möjlig påverkan. Skyddsavstånd och utsläppspunkter.
- Kommunala föreskrifter – undersökning av vilka anläggningar som är tillåtna.

Vid val av en konkret avloppslösning behöver en bedömning av den tänkta anläggningens förmåga att uppfylla kraven på kretsloppsanpassning göras. Hänsyn till lokal topografi, som exempelvis terräng, behöver också tas på grund av vertikala och horisontella skyddsavstånd från avloppsanläggningen samt för att bedöma möjligheten för dragning av ledningar (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b).

4.3.2 Hässelmara-Skinnardal

Östra Hässelmara-Skinnardal är ett relativt glesbebyggt, strandnära område beläget på nordvästra Ornö som sträcker sig cirka 2 kilometer längs med Fåglaröfjärden (Olofsson, 2020; VISS, u.å.a). Tätare bebyggelse återfinns vid Skinnardal samt Östra Hässelmara där även Hässelmara gård är belägen – en lantegendom där det bedrivs blandat jordbruk med djur samt handelsträdgård och café (Alla Bolag, u.å.). Utöver detta finns inga ytterligare turismrelaterade verksamheter i området.

Området utgörs av dalstråk omslutna av kuperad terräng där dess högsta punkter uppnår cirka 40 m.ö.h. (meter över havsnivå) situerad invid kusten mot Nybysjön – medelhöjden i området ligger mellan 5 och 15 m.ö.h. Berggrunden i området består av felsisk vulkanit och granit i de högre partierna samt gråvackegranit i dess lägre områden (Olofsson, 2020). Avståndet till närmaste sjö, Nybysjön, mäter cirka 800 meter från närmast liggande fastigheter, se Figur 4. Den årliga nederbörden i området är uppmätt till 603 mm och avdunstningen 380 mm (SMHI, u.å.). Området är begränsat till kartbildens utbredning från norr till söder, se Figur 4.



Figur 4: Dricksvattenbrunnar samt avståndsmarkering vid Östra Hässelmarasjön-Skinnardal område.

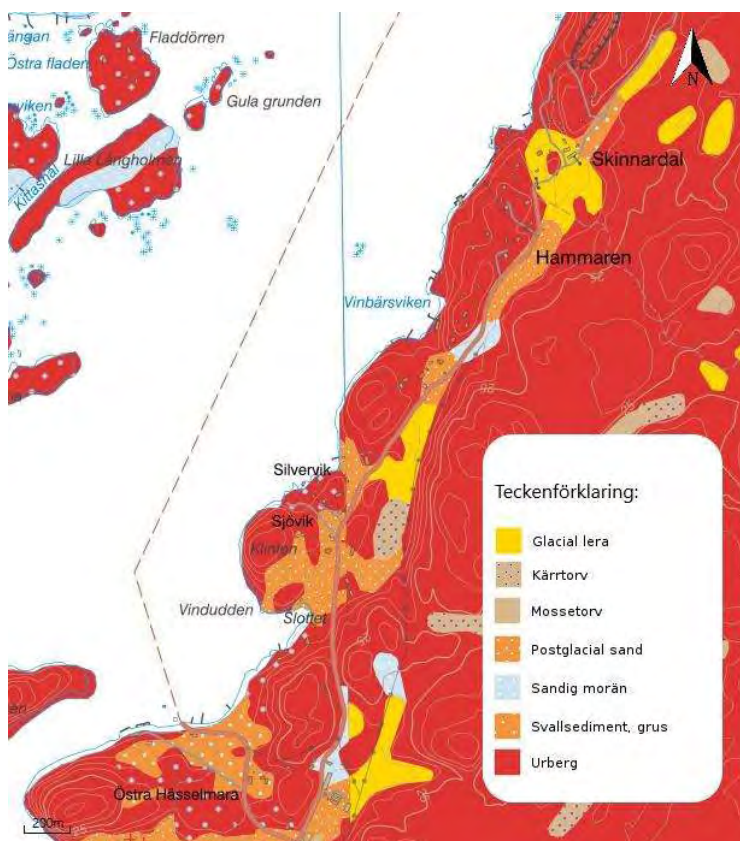
Brunnar © SGU (2022)

Karta 1:50000 © Lantmäteriet (2022)

Markförhållanden

Jordartssammansättningen vid Hässelmarasjön-Skinnardal utgörs till största delen av urberg med tunna jordlager bestående av morän, glacial lera, samt svallsediment som påträffats i dalstråk, se Figur 5. Även mindre inslag av kärr- och mossetorv återfinns i regionen. Jorddjupet varierar i genomsnitt mellan noll och tre meter i området med upp till fem meter lokalt i vissa dalgångar enligt SGU:s (u.å.b) kartvisare.

Genomsläppligheten i området är i största allmänhet medelhög. Lokalt i dalgångarna finns dock mindre områden med låg genomsläpplighet där glacial lera påträffats. Det finns även mindre områden med hög genomsläpplighet där svallsediment återfinns, se Figur 6.



Figur 5: Jordartskarta över Östra Hässelmarå-Skinnardal (SGU, 2018).



Figur 6: Markens genomsläpplighet vid Hässelmarå-Skinnardal (SGU, u.å.a).

Grundvattentillgång

Området som visas i Figur 4 har totalt elva dricksvattenbrunnar av varierad kapacitet, mellan 50 och 3000 l/tim. Det totala djupet för dricksvattenbrunnarna varierar mellan 37 och 81 meter. De två dricksvattenbrunnarna, båda belägna i granitberggrund vid Sjövik bedöms ha bäst kapacitet om 3000 l/tim med ett totaldjup på 52 respektive 37 meter (Olofsson, 2020; SGU, 2022). Det finns även en energibrunn i området med ett totaldjup på 55 meter (SGU, 2022).

Det har tidigare gjorts en studie om tillgänglig grundvattenmängd för flera områden på Ornö inklusive Hässelmara-Skinnardal. I rapporten visar Olofsson (2020) med hjälp av modellering av grundvattenlagrets utveckling att området maximalt klarar 46 procent permanentboende under torrår med nuvarande bebyggelse enligt parametrarna 2,5 personer per hushåll med grundvattnen som enda dricksvattenkälla. Studien fastslår också att om grundvattentillskott från närliggande områden tas med i beräkningarna kommer den totala grundvattenmängden att vara tillräcklig för alla fastigheter med 2,5 personer per hushåll och en hundraprocentig permanentboendegrad (Olofsson, 2020).

Saltvatteninträngning

SGU (2022) innehar inga rapporterade data om förhöjda kloridhalter i grundvatten som påvisats i samband med brunnsborring. Olofsson (2020) konstaterar att det i området finns en måttligt förhöjd risk för klorid i grundvatten. Detta baserat på relativt utspridd nuvarande bebyggelse och ökad grundvattenbildning i vissa delar av området där svallsand påträffats. En annan studie av Thunqvist (2011) visar att en brunn i Skinnardal belägen nära kusten haft förhöjda klorid och natriumhalter vid provtagning i augusti månad år 2010.

Ytvatten

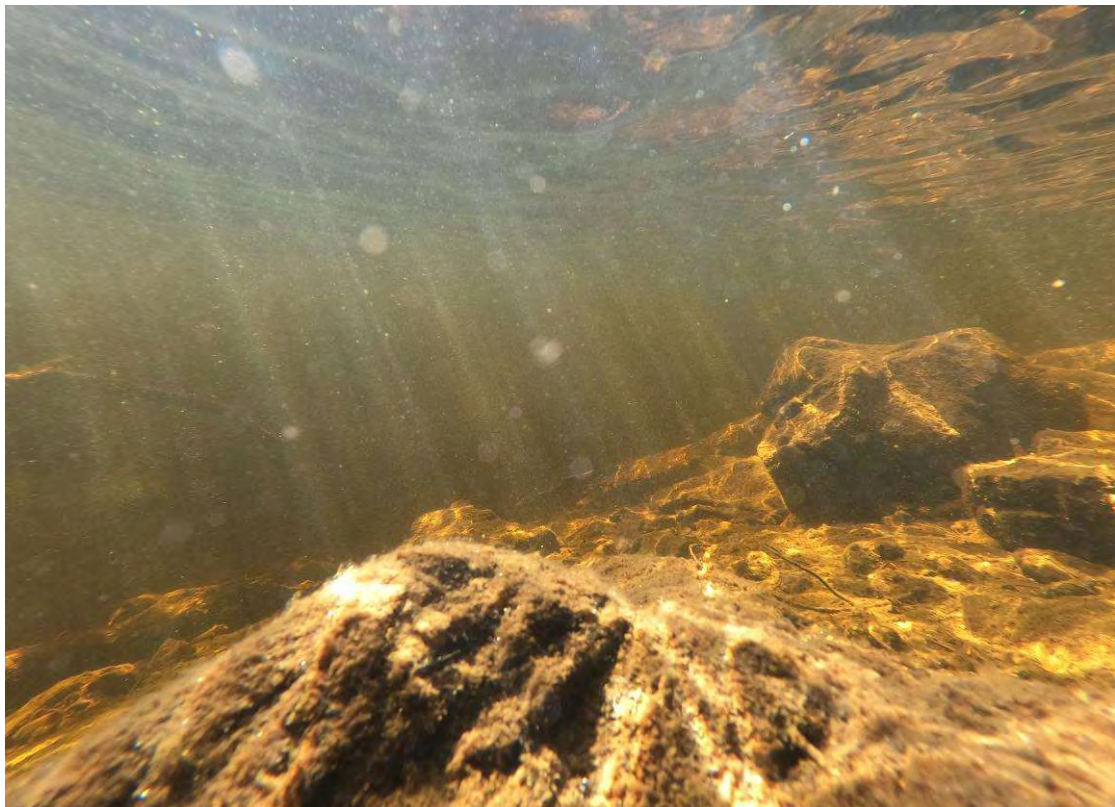
Nybysjön ligger relativt långt från Skinnardal. Det är en högt beläget oligotrof sjö som huvudsakligen får sitt vatten från grundvattenkällor, se Figur 7 och Figur 8 (af Petersens, et al., 2020). Runt Nybysjön gäller utvidgat strandskydd om 300 meter (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.b). Sjöns yta beräknas vara 0,37 kvadratkilometer med ett maximaldjup på 16 meter samt en volym på 1 925 000 kubikmeter. Den ungefärliga avrinningen har uppskattats av af Petersens, et al. (2020) till cirka 2,5 liter per sekund utifrån normalt utflöde samt sjöns area. Sjöns omsättningstid bestäms utifrån sjöns volym och vattenflöde och kan därför beräknas vara cirka 24 år, vilket är en relativt lång omsättningstid (SMHI, 2021). Det finns ingen bebyggelse i närheten av sjön; mänsklig påverkan på sjön är minimal då den är omringad av orörd natur bestående mestadels av barrdominerad skog (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.b).

Dricksvattenutredningen som gjordes av af Petersens, et al. (2020) bedömer att Nybysjön har goda förutsättningar att bli dricksvattentäkt på grund av relativt god vattenkvalitet samt låga halter av fosfor, kväve och organiskt material.

Nybysjön ingår i Haninge kommuns övervakningsprogram för övriga sjöar (VISS, u.å.b).



Figur 7: Nybysjön. Vyn från västra strandkanten mot norr. Bild tagen den 20 maj 2023 av Margarita Judina.



Figur 8: Undervattensmiljö i Nybysjön. Relativt klart vatten. Bild tagen den 20 maj 2023 av Margarita Judina.

Recipient

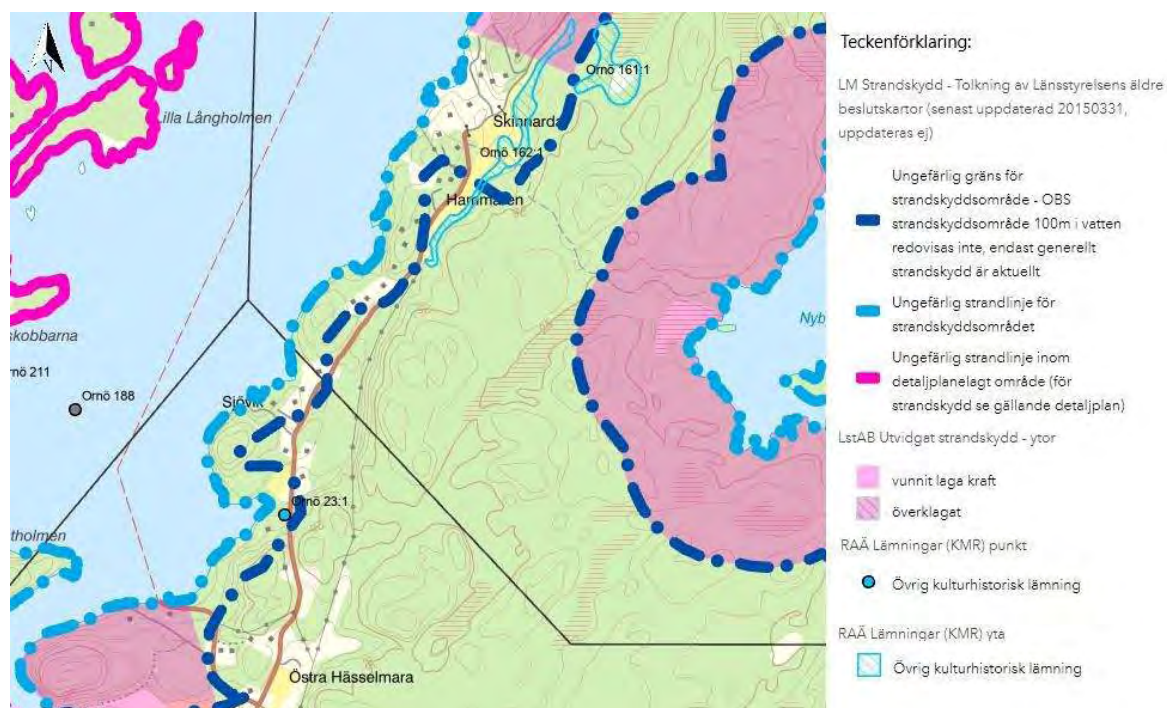
Avrinningen från området Hässelmara-Skinnardal sker mot Fåglaröfjärden som anses vara recipient för renat avloppsvatten från detta område. Fåglaröfjärden är belägen mellan Ornö och Galö och har en area omfattande 31 kvadratkilometer och ingår i Norra Östersjöns vattendistrikt (VISS, u.å.a).

Vid den senaste bedömningen har ekologisk status för Fåglaröfjärden klassats som måttlig på grund av fysisk påverkan samt övergödning. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status eftersom att gränsvärdena för polybromerade difenyletrar och kvicksilver överskrids. Kvalitetskraven för Fåglaröfjärden yrkar på god kemisk och ekologisk status vid år 2039, en tidsfrist bland annat gällande kvalitetsfaktorer för växtplankton och näringsämnen och baseras på vattenförekomstens beroende av statusförbättringar i kringliggande vatten (VISS, u.å.a).

Klassificeringen av påverkanskällor visar att belastning av näringsämnen sker från omgivande vattenförekomster; påverkan från enskilda avlopp är inte klassat. Andra orsaker till att vattenförekomsten ej uppnår god status är atmosfärisk deposition samt båttrafik (VISS, u.å.a).

Strandskydd

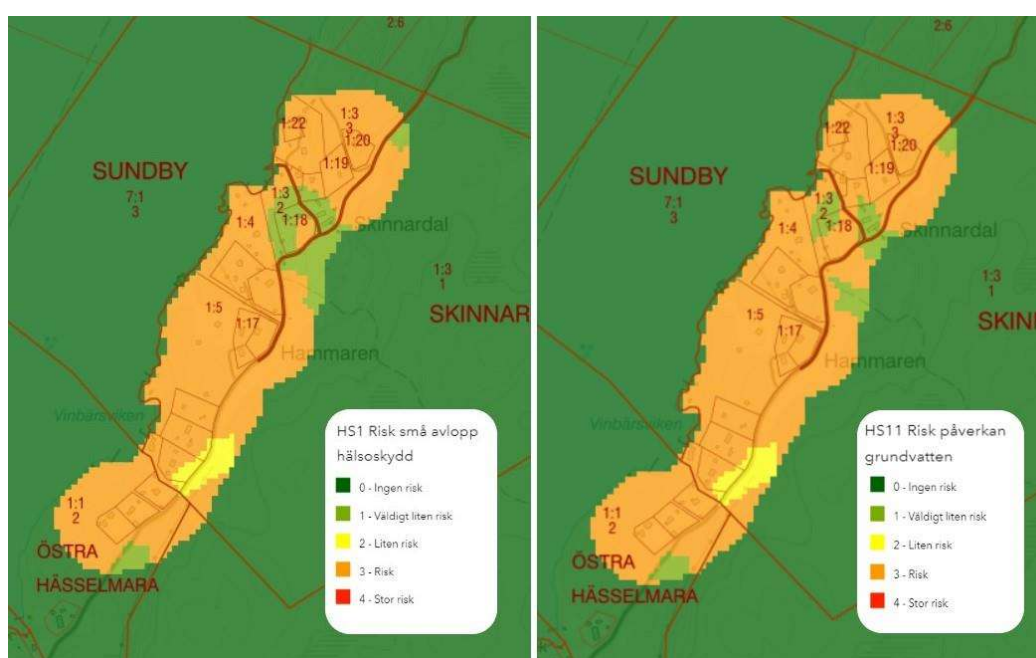
Stora delar av Ornö omfattas av ett utvidgat strandskydd; vid Hässelmara-Skinnardal gäller skyddet dock 100 meter från strandlinjen med undantag för den större delen av Skinnardal, se Figur 9. Beslutet om utvidgat strandskydd har vunnit laga kraft i området söder om Hässelmara färjeläge, däremot ännu inte i Skinnardal.



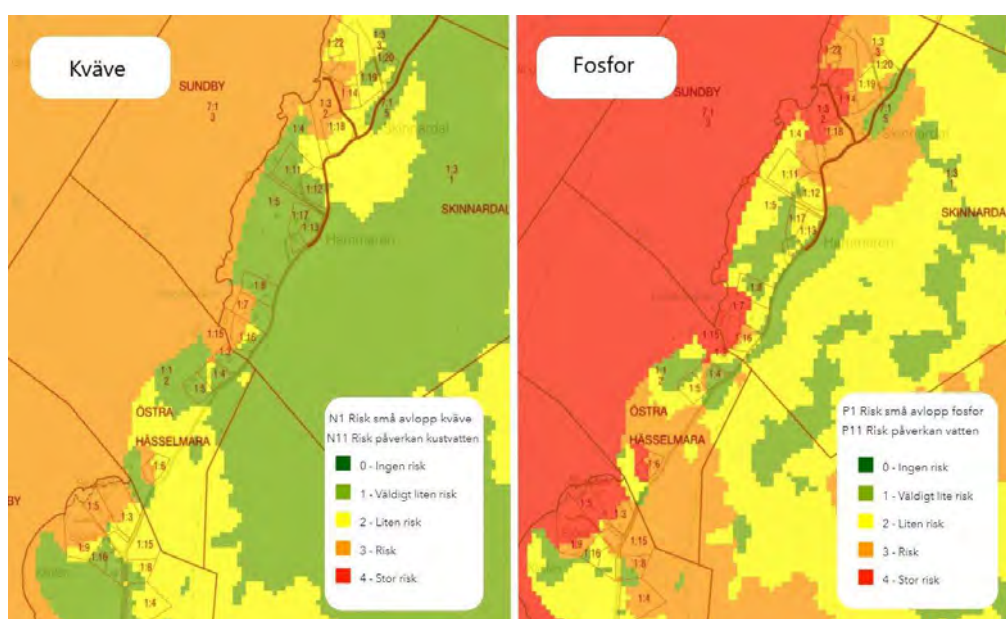
Figur 9: Strandskydd vid Hässelmara-Skinnardal (Länsstyrelsen Stockholm, u.å.b).

Skyddsnivå

I Haninge kommun gäller hög skydds nivå avseende hälsoskydd i allmänhet om utsläpp av renat avloppsvatten från enskilda avlopp riskerar att förorena dricksvattentäkter (Haninge kommun, Tyresö kommun, Nynäshamns kommun, 2022). För att bestämma vilka områden som lokalt kan anses ligga inom hög skydds nivå gällande hälsoskydd kan den elektroniska tjänsten ”GIS-stöd för planering och tillsyn för små avlopp” användas, se Figur 10 och Figur 11.



Figur 10: Riskvärdering för enskilda avloppspåverkan på recipient (till vänster) samt grundvatten (till höger) (Länsstyrelserna, u.å.d).

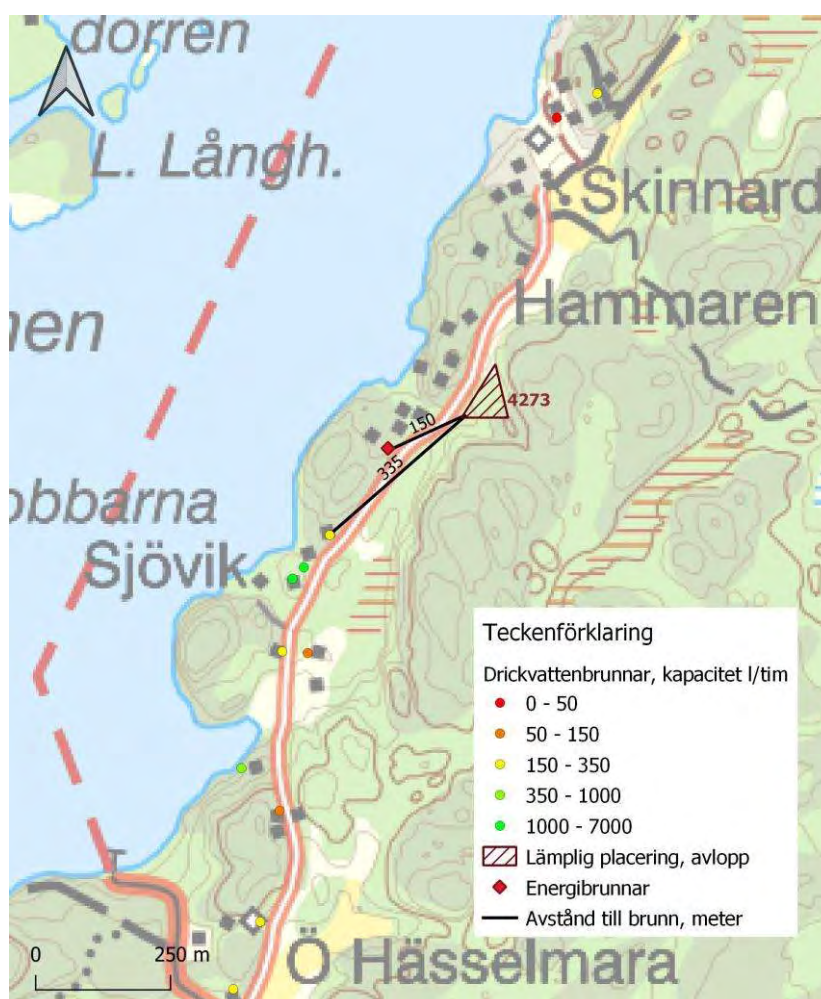


Figur 11: Riskvärdering för påverkan till följd av kväve- (till vänster) samt fosforbelastning (till höger) (Länsstyrelserna, u.å.d).

Hög skyddsnivå avseende miljöskydd gäller inom 300 meter till strandlinjen vilket täcker hela Hässelmara-Skinnardal området (Haninge kommun, Tyresö kommun, Nynäshamns kommun, 2022). GIS-stödet visar att hela området är känsligt för kvävebelastning och mycket känsligt för fosforbelastning (Länsstyrelserna, u.å.d). Det finns därmed också risk för påverkan på kustvattnet vid strandnära lokalisering av avlopp i området.

Placering av en avloppsanläggning

Utifrån de förutsättningar som listats kan en teoretisk lämplig placering av en avloppsanläggning bestämmas. Bedömningen av denna placering inkluderar inte lokalisering av utsläppspunkten eftersom att valet av reningsteknik behöver ske i nästkommande steg då ytterligare förutsättningar kartläggs och batymetriska undersökningar av kustnära vatten utförs för att kunna avgöra bästa möjliga utsläppspunkt. En föreslagen placering visas i Figur 12. För att kunna fastställa platsens lämplighet undersöktes området som en del av en fältstudie, vilken beskrivs i avsnitt "3.5 Fältstudie".



Figur 12: Lämplig placering av avloppsanläggningen utifrån skyddsavståndet till dricksvattentäkter, grundvattennivå samt andra begränsningar.

Brunnar © SGU (2022)

Karta 1:50000 © Lantmäteriet (2022)

4.4 Fältundersökning

En fältundersökning utfördes den 20:e maj 2023 då en visuell inspektion av platsen genomfördes. Det undersökta området avgränsas med stängslad hagmark mot norr; klipphöllar med tallskog förekommer mot öster och mer gallrad tallskog mot söder och slutligen den intilliggande vägen i väst. Vegetationen på platsen består av gallrad tallskog med inslag av lövträd, se Figur 13. Topografiskt sett är det relativt platt med svag lutning mot hagmark i norr. Inget stående vatten påträffades vilket indikerar bra infiltrationsförmåga i marken. Närliggande bebyggelse består av ett flertal fritidshus på motstående sida vägen; avståndet mellan platsen och dessa hus bedöms vara minst 50 meter.



Figur 13: Tilltänkta platsen för en avloppsanläggning. Vyn från vägen mot öst. Bild tagen den 20 maj 2023 av Margarita Judina.

Bedömning av jordlagars sammansättning kan göras utifrån en visuell undersökning av en provgrop (Havs- och vattenmyndigheten, 2021b). Enligt SGU:s (2018) kartmaterial utgörs marken på platsen av sandig morän och postglacial sand. Eftersom att inga provgropar existerade på platsen kunde en bedömning av jordartsammansättningen ej utföras.

5 Diskussion

Denna studie har presenterat en möjlig arbetsgång för bedömning av förutsättningar för gemensamhetsanläggningar för VA i områden med risk för vattenbrist, saltvatteninträngning, näringsläckage och känsliga recipienter utifrån allmänt tillgänglig information. De generella kriterier för bedömning av förutsättningar för och behovet av gemensamhetsanläggningar för VA som tagits fram som ett resultat av en litteraturstudie utgör denna studies kärnpunkt.

Generella kriterier kan appliceras på de flesta kustnära områden med samlad bebyggelse för att enkelt utvärdera möjligheten för anläggning av gemensamt VA, vilket är metodens styrka. En annan fördel med metoden är att den kan användas av olika aktörer, exempelvis VA-rådgivare, föreningar, samfälligheter och även privatpersoner. Svagheter med metoden kan vara svårigheten att identifiera om det finns gynnsamma förutsättningar i form av ekonomiska besparingar vid anläggning av gemensamt VA. Det kan förekomma att en estimerad kostnad för anläggning kraftigt överstiger den slutliga kostnaden på grund av felkalkyleringar och oförutsedda utgifter vilket framgår i dokumentet ”Historik, systembeskrivning och lite bilder för Ornö Brevik samfällighetsförenings avlopp vid Centralområdet Mörbyfjärden-Ornö” (u.å.). Detta kan i sin tur leda till att andelen av den totala kostnaden som varje fastighet inom samfälligheten är tvungen att betala överstiger kostnaden för en hållbar enskild lösning.

Användning av generella kriterier för utvärdering av förutsättningar för gemensamt VA medför att det finns intressenter som kan inneha viktig kunskap kring områdets vattenkvalitet och avloppsstatus, vilka också kan vara villiga att driva processen för införande av samfälliga lösningar. Utan denna kunskap och kunskap om lokalbefolkningens inställningar till gemensamma lösningar kan det vara svårt att applicera dessa kriterier. Denna studie saknar därmed en mycket viktig aspekt och skulle dra fördel av visst fördjupat arbete som exempelvis enkätundersökningar.

För att i denna studie utvärdera förutsättningar för anläggning av gemensamt VA i ett konkret område gjordes bland annat en insamling av information om möjliga färskvattenkällor enbart baserad på grundvatten- och ytvattentillgång trots att det listas flera möjliga källor under avsnittet ”4.3.1 Specifika förutsättningar”. Anledningen till denna restriktion är att studiens tidsram begränsade antalet möjliga undersökningar.

Insamling av information för att utvärdera förutsättningar för gemensamma avlopp utgår från undersökningspunkter för avloppshantering som presenteras i avsnitt ”4.3.1 Specifika förutsättningar”. Dessa undersökningspunkter syftar endast till att ge en indikation på lämplig plats för avloppsanläggningar och val av möjliga reningstekniker, vilket bör följas upp av fältundersökningar. Det ska tilläggas att dessa punkter endast ger en översiktlig bedömning; kommuners slutsatser – i egenskap av prövnings- och tillsynsmyndighet – behöver således tas hänsyn till (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Eftersom bedömning av avlopps påverkan görs i varje enskilt fall är dialog med kommunens miljönämnd en betydande faktor för en fortlöpande process (Havs- och vattenmyndigheten, 2020).

Kartläggning av förutsättningar för vattenförsörjning på ön Ornö har gjorts översiktligt med hjälp av information från tidigare utförda studier. Genom att tillämpa motsvarande arbetsgång för andra liknande områden där färskvattentillgången tidigare inte studerats kan behovet av detaljerade förundersökningar synliggöras. Fördjupad undersökning av vattenförsörjningsmöjligheter för konkreta områden kan göras med hjälp av en framtagen metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist av Sjöstrand, et al. (2014) eller genom systemanalys av vattenförsörjningssystemet som Livsmedelsverket (2019) anger i rapporten ”Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning”.

Resultatet som presenteras i denna studie visar på att det endast är två områden på Ornö som utifrån generella kriterier är i behov utav gemensamt VA: Hässelmaras-Skinnardal och Kyrkviken, varav den senare uteslutits på grund av redan pågående planering för gemensamt VA. Undersökningen av förutsättningar för vattenförsörjning i Hässelmaras-Skinnardal består till största delen av kartläggning av möjliga källor och saknar fördjupad information om vattenkvalitet för dricksvattenbrunnar. En mer noggrann undersökning av vattenkvalitet behöver därför utföras. Funktionaliteten hos befintliga avloppsanläggningar i Hässelmaras-Skinnardal har inte utretts i detalj i detta arbete. Det har gjorts ett antagande att majoriteten av avloppslösningar är undermåliga utifrån information från SMOHF:s (2012) avloppsinventeringsrapport. Avloppsinventeringen utfördes år 2012 vilket betyder att informationen som anges i rapporten kan vara föråldrad vilket kan utgöra en felkälla i detta arbete.

Vid personlig kontakt med Haninge kommun gavs inga uppgifter om huruvida det finns exploateringsplaner i området, men enligt kommunens översiktsplan är ny bebyggelse möjlig i anslutning till redan befintlig (Haninge kommun, 2016b). Området Östra Hässelmaras-Skinnardal kan vara attraktiv för etablering av nya bostäder för permanentboende, bland annat på grund av närheten till båtförbindelsen med Dalarö (Föreningen Ornöborna, 2018). För att utbyggnad ska kunna vara möjlig måste det dock finnas tillräckliga färskvattenresurser för att trygga vattenförsörjning (Boverket, 2023). Enligt beräkningar utförda av Olofsson (2020) skulle grundvattentillgången i området Hässelmaras-Skinnardal vara tillräcklig givet en invånarfördelning om 2,5 permanentboende personer per hushåll för samtliga fastigheter. Det finns därmed möjlighet för ökat uttag av grundvatten men eftersom det kan vara svårt att kontrollera uttag för enskilda fastigheter kan det leda till överutnyttjande och, som följd, till vattenkvalitetsförsämring på grund av saltvatteninträngning. Det är viktigt att poängtera att grundvattenberäkningarna presenterade av Olofsson (2020) inte inkluderade eventuellt uttag av grundvatten för jordbruksändamål, vilket kan höja det totala uttaget av grundvatten avsevärt. Sammanfattningsvis är det därför osannolikt att det finns utrymme för fler bostäder i området eftersom dricksvattenförsörjningen i dagsläget inte är tryggad.

Om förtätning i området ändå skulle vara aktuellt är Nybysjön att betrakta som en lämplig dricksvattenkälla. Kostnader för anläggning av ledningar samt möjliga störningar och påverkan på värdefull natur måste dock utredas grundligt för att väga in samtliga för- och nackdelar av uttag av råvatten från sjön. Uttaget måste vara mycket begränsat eftersom att sjöns tillrinningsområde är mycket litet och omsättningstiden är lång. Alternativt kan uttaget

av vatten från Nybysjön utgöra ett tänkbart komplement till grundvattnet vid perioder av hög vattenförbrukning, som till exempel under sommarmånaderna. Vattnet från sjön skulle vidare kunna användas för andra ändamål än att utgöra dricksvatten och skulle således ej vara i behov av avancerad rening. Detta innebär att vattenledningar inte behöver grävas ner, vilket kan spara mycket resurser.

Möjligheten att använda andra vattenförsörjningsmetoder så som regnvatteninsamling, avsättning och cirkulärt vattenbruk är aspekter som behöver undersökas – renat avloppsvatten kan bland annat återanvändas som spolvatten i toaletter vilket visat sig vara fullt fungerande på ön Möja (Adelsköld & Ila Åström, 2019). För att utvärdera möjligheten för installation av ett sådant system krävs dock en kostnadsberäkning samt enkätundersökningar och en kartläggning av acceptans från invånarna.

Fältundersökningen som utfördes har visat att om markförhållanden i verkligheten överensstämmer med kartdata kan platsen vara lämplig för en avloppsanläggning eftersom att skyddsavståndet till dricksvattentäkter och bostadshus är tillräcklig och platsen inte verkar vara belägen i en sänka. En svag lutning mot hagmark innebär att vid anläggning av exempelvis infiltration kan näringsämnen komma att fångas upp av växtligheten på betesmarken. Det finns dock risk för att avloppsvatten inte kommer att hinna renas fullständigt innan det når grundvattnet då genomsläppligheten i marken i området är hög, se Figur 6.

Utsläpp av WC-avloppsvatten till infiltration kommer troligen inte att tillåtas på grund av områdets känslighet gällande fosfor och kväve (Länsstyrelserna, u.å.d). Det kan dock vara aktuellt med en kombination av BDT-infiltration samt klosettwater till slutna tank lik den som är installerad i Mörbyfjärdens fritidsområde enligt dokumentet ”Historik, systembeskrivning och lite bilder för Ornö Brevik samfällighetsförenings avlopp vid Centralområdet Mörbyfjärden-Ornö” (u.å.). Det är svårt att utvärdera huruvida platsens area är tillräcklig för en BDT-infiltration eftersom att det är oklart hur många fastigheter som kommer att kunna anslutas. Vanligtvis dimensioneras avloppsanläggningar enligt standardutförandet om fem personer per hushåll. I fallet gemensamma avloppsanläggningar har det i stället föreslagits att dimensionera för 2,7 personer per hushåll, vilket kan minska den totala anläggningsarean (Havs- och vattenmyndigheten, 2023).

Ett möjligt hinder för installation av avloppsanläggning på den undersökta platsen är närheten till elledningar. En ytterligare problematisk aspekt kan vara svårigheter i terrängen vid nedgrävning av avloppsledningar. Vidare kommer markberedning troligen att inkludera sprängning eftersom att det förekommer mycket berg i dagen. BDT-infiltrationen kommer antagligen att behöva förstärkas på grund av tunna jordlager. Detta medför i sin tur transporter av fyllnadsmassor från fastlandet vilket kan vara mycket kostsamt och ohållbart avseende klimatpåverkan, se dokumentet ”Historik, systembeskrivning och lite bilder för Ornö Brevik samfällighetsförenings avlopp vid Centralområdet Mörbyfjärden-Ornö” (u.å.). Sammantaget innebär nackdelarna med markbaserade lösningar att det är befogat att undersöka alternativa avloppslösningar som dessutom kan vara mer kretsloppsanpassade.

Avslutningsvis bör det poängteras att metoden som framtagits med fördel kan kompletteras eller bearbetas genom att inkludera ytterligare kriterier för en än mer noggrann bedömning av förutsättningar för gemensamt VA. Även arbetsgången kan utvecklas genom användning av exempelvis nya verktyg och framtagande av mallar eller checklistor som gör den mer tydlig och enkel att följa.

6 Slutsatser

I dagsläget är det endast två områden på Ornö som har behov och förutsättningar för gemensamt VA utifrån ställda kriterier. Dessa områden är Hässelmara-Skinnardal samt Kyrkviken vilka även Haninge kommuns (2020) VA-plan utpekar som områden med måttligt behov av samlade VA-lösningar. En pågående planering av anläggning av gemensamt VA i Kyrkviken gör detta område mindre intressant för studien, därav valet av Hässelmara-Skinnardal som område för fördjupad undersökning.

Undersökning av specifika förutsättningar i Hässelmara-Skinnardal kunde inte tydligt visa varken behov eller möjligheter för anläggning av gemensamt VA. Vidare undersökningar behövs för att detaljerat kunna kartlägga dessa specifika förutsättningar för att bland annat minimera risken för negativ miljöpåverkan. Andra samhällliga undersökningar i form av enkäter är nödvändiga för att få fördjupad kunskap om dricksvattenkvalitet, status på avlopp samt inställning till gemensamt VA. Förutom fördjupande undersökningar är en viktig aspekt dialogen med kommuner och andra aktörer under hela processen för ett framgångsrikt och fortskridande arbete.

Det finns potential för utveckling av den framtagna metoden. Det krävs ytterligare studier och kunskapssammanställning för att skapa en väl genomarbetad metodik som är både applicerbar och enkel i användningen.

7 Referenser

Adelsköld, S. & Ilao Åström, S. (2019). *Vattentillgång, vattenanvändning och inställning till återanvändning av renat avloppsvatten på en ö i skärgården - en fallstudie om Möja*, Kandidatuppsats, Geovetenskap. Uppsala Universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1319096/FULLTEXT01.pdf>

af Petersens, E. & Granath, M. (2012). *Förstudie – systemanalys av avloppsreningsverk och ledningsnät på Ornö*, Uppsala: WRS Uppsala AB.

af Petersens, E., Holm, C. & Olofsson, B. (2020). *Drickvattenutredning Ornö - granskningsversion*, Haninge kommun: WRS.

Albinsson, M. & Johansson, M. (2016). *Gemensamhetsanläggningar för va - en del av genomförandet av kommuners va-planer (VA-guiden Rapport 2016:1)*. <https://www.havochvatten.se/download/18.52d593d41624ea1d549e7e30/1523513596562/rapport-va-guiden-gemensamhetsanlaggningar-for-vatten-och-avlopp-ursprungliga-rapporten.pdf>

Albinsson, M. & Johansson, M. (2017). *Fortsättningsprojekt Gemensamhetsanläggningar för vatten och avlopp (Rapport 2017:1)*. <https://www.havochvatten.se/download/18.1b7b6915fd086da2b47f0f/1511339142981/rapport-va-guiden-gemensamhetsanlaggningar-for-vatten-och-avlopp.pdf>

Alla Bolag (u.å.). *Hässelmara Gård*. <https://www.allabolag.se/530527SJML/verksamhet> [2023-05-24]

Andersson, Y. (2011). *Kretsloppsanpassning av små avlopp i Uddevalla, Stenungsund, Tjörn, Orust och Kungälv's kommuner*. <https://www.stenungsund.se/download/18.45c8d3b1647df51f8b1a48/1531141526074/kretsloppsprojekt%208%20fjordar%202011%2005.pdf>

Augustsson, P. (2018). Jätteprojekt på Ornö stoppas. *Skärgården*, 21 december. <http://www.skargarden.se/jatteprojekt-pa-orno-stoppas/>

Avloppsguiden (u.å.a.). *Anläggningar*. <https://avloppsguiden.se/informationssidor/anlaggningar/> [2023-05-17]

Avloppsguiden (u.å.b.). *Vad är ett kretsloppsanpassat avlopp?* <https://avloppsguiden.se/faq/vad-ar-ett-kretsloppsanpassat-avlopp/> [2023-05-17]

Boverket (2021). *Miljö kvalitetsnormer i detaljplan*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lamplighetsbedomning/mkn/> [2023-04-21]

Boverket (2023). *Prövning av vattenförsörjning*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov-byggande/provning_lov_fb/utanfor_dp_ob/lokaliseringsprovning/vattenforsorjning/ [2023-05-12]

Bygdemuseet Ornö Sockenstuga (2020). *Ornö Skärgård*. <https://www.orno.se/> [2023-04-05]

Carlberg, B. (1995). *Beslut. Ändring av beslut samt faställelse av skötselplan, naturreservatet Sundby, Haninge kommun (Beteckning 231-1991-1745 0136-02-004)*, Länsstyrelsen i Stockholms län.

Ebbesson, J. (2021). *Miljörätt*. 4:e uppl. Uppsala: Iustus förlag AB.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område (EGT L 327, 22.12.2000, s. 1–73). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060&qid=1685266935302>

Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG av den 12 december 2006 om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring (EUT L 372, 27.12.2006, s. 19–31). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0118&qid=1685267034006>

Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattenkvaliteten och om upphävande av direktiv 76/160/EEG (EUT L 64, 4.3.2006, s. 37–51). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0007&qid=1685267271118>

Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG (EUT L 348, 24.12.2008, s. 84–97). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0105&qid=1685267158440>

Eveborn, D., Vikberg, E., Thunholm, B. & Gellerstedt, T. (2017). *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*, Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.

Föreningen Ornöborna (2018). *Idéprogram Ornö 2025. En gemensam vision*. <https://ornoborna.se/wordpress/wp-content/uploads/Orno%CC%88-Ideprogram.pdf> [2023-04-23]

Hafstad, E. (2021). *Naturliga vattenreservoarer i vattenbristområden i Stockholms skärgård. En studie på öarna Ornö, Svartsö och Vindö*. Kandidatuppsats, Teknik. Kunliga Tekniska Högskola. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1576099/FULLTEXT01.pdf>

Haninge kommun (2016a). *Naturvårdsplan*. <https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/naturvard-och-parker/naturvard/skyddad-natur-och-hotade-och-fridlysta-arter.pdf> [2023-04-10]

Haninge kommun (2016b.) *Översiktsplan 2030 - med utblick mot 2050*. <https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/oversiktsplanering-och->

detaljplaner/op2030/haninge-kommun-oversiktsplan-2030-med-utblick-mot-2050-sid1-59.pdf [2023-03-31]

Haninge kommun (2020). *VA-plan 2020*, Haninge kommun.
https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dokument/vaplan_webb.pdf

Haninge kommun (u.å.). *Gemensamhetsanläggningar för vatten och avlopp (karta)*, Haninge: Haninge kommun.

Havs- och vattenmyndigheten (2014). *Vägledning för kommunal VA-planering*, Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och Vattenmyndigheten (2019a). *Miljö kvalitetsnormer för ytvatten*.
<https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/miljokvalitetsnormer-for-ytvatten.html> [2023-04-20]

Havs- och vattenmyndigheten (2019b). *Vägledning för provning av små avlopp*, Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten (2020). *Skyddsnivåer och möjlighet att följa miljö kvalitetsnormer (MKN)*. <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/vagledning-for-provning-av-sma-avlopp/processen-for-provning/bedomning/skyddsnivaer-och-mojlighet-att-folja-miljokvalitetsnorme> [2023-05-15]

Havs- och vattenmyndigheten (2021a). *Granskning av ansökan eller anmälan*.
<https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/vagledning-for-provning-av-sma-avlopp/processen-for-provning/granskning.html#h-Vilkauppgifterskaenansokananmalaninnehalla> [2023-05-15]

Havs- och vattenmyndigheten (2021b). *Provgrop*. <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/fordjupning/markundersokningar/provgrop.html> [2023-05-21]

Havs- och vattenmyndigheten (2022a). *Avgränsningar, begrepp, förkortningar och utgångspunkter*. <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/introduktion-till-vagledning-for-provning-och-tillsyn/avgransningar-begrepp-forkortningar-och-utgangspunkter.html#h-Begrepp> [2023-05-17]

Havs- och vattenmyndigheten (2022b). *En hållbar vattenresursförvaltning - Ett förslag till strategi för att möta dagens och morgondagens behov av vatten för samhällsutveckling och ekosystem (Rapport 2022:3)*, Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten (2022c). *Kontroll av badvattenkvalitet*.
<https://www.havochvatten.se/overvakning-och-uppfoljning/miljoovervakning/marin-miljoovervakning/kontroll-av-badvattenkvalitet.html> [2023-04-20]

Havs- och vattenmyndigheten (2023). *Anläggningens förutsättningar*.
<https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledning-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/vagledning-for-provning-av-sma-avlopp/processen-for-provning/bedomning/anlaggningens-forutsattningar.html> [2023-05-15]

Historik, systembeskrivning och lite bilder för Ornö Brevik samfällighetsförenings avlopp vid Centralområdet Mörbyfjärden - Ornö (u.å.). <https://morbyfjarden.se/wp-content/uploads/2021/02/Historik-systembeskrivning-och-bilder-avlopp-OBs.pdf> [2023-05-24]

HVMFS 2012:14. *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om badvatten*. Havs- och vattenmyndigheten.

JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik (2015). *Gemensamt avlopp - så kan det gå till*, <http://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:959869/FULLTEXT01.pdf>: JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Khudur, F. (2012). *Avloppsinventering i Haninge kommun*, Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund. https://www.smohf.se/wp-content/uploads/2017/05/rapport_AVL_inventering_haninge_2012.pdf

Knutsson, G. & Morfeldt, C. (2002). *Grundvatten, teori och tillämpning*. 3. uppl. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Kommissionens direktiv 2009/90/EG av den 31 juli 2009 om bestämmelser, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG, om tekniska specifikationer och standardmetoder för kemisk analys och övervakning av vattenstatus (EUT L 201, 1.8.2009, s. 36–38). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0090&qid=1685266818930>

Lantmäteriet (2022). *Karta 1: 50000 latest*. <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/karta-150-000-nedladdning-raster/> [2023-04-23]

LIVSFS 2022:12. *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. Livsmedelsverket.

Livsmedelsverket (2019). *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*. livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/handbocker-verktyg/handbok-for-klimatanpassad-dricksvattenforsorjning-2019.pdf

Länsstyrelsen Stockholm (2016). *Varnöfladen SE0110199. Bevarandeplan för Natura-2000 område*, Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm (2018). *Regional vattenförsörjningsplan för Stockholm län (Rapport 2018:24)*, Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm (u.å.a). *Inventering - Ornö Ö för Ö*.

Länsstyrelsen Stockholm (u.å.b). *Länskarta Stockholms län*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> [2023-05-03]

Länsstyrelsen Stockholm (u.å.c). *Sundby*. <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/besoksmal/naturreservat/sundby.html?sv.target=12.382c024b1800285d5863a89d&sv.12.382c024b1800285d5863a89d.route=/&searchString=&counties=&municipalities=&reserveTypes=&natureTypes=&accessibility=&facilities=&sort=none> [2023-04-03]

Länsstyrelserna (u.å.d). *GIS-stöd för planering och tillsyn av små avlopp*. ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=920b023b74d84b3eac70d847ea9b2c42 [2023-05-03]

Mörbyfjärden (2023). *Allmänt om samfälligheten*. <https://morbyfjarden.se/samfalligheten/2information-till-nya-och-gamla-fastighetsagare-samt-deras-gaster/> [2023-04-28]

Nationalencyklopedin (u.å.). *Ytvatten*, Tillgänglig: Nationalencyklopedin. [2023-05-13]

Naturvårdsverket (2008). *Små avloppsanläggningar. Handbok till allmänna råd*, Bromma: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (u.å.a). *Avloppshantering och miljömålsarbetet*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avlopp/avloppshantering-och-miljomalsarbetet/> [2023-04-20]

Naturvårdsverket (u.å.b). *Skyddad natur*. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [2023-04-06]

Naturvårdsverket (u.å.c). *Ämnesområde avlopp*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avlopp/> [2023-04-07]

Nordström, A. (2019). *Dricksvatten, vårt viktigaste livsmedel*. Studentlitteratur.

Olofsson, B. (2020). *Grundvattenberäkningar över delar av Ornö, Haninge kommun*, Vallentuna: Aquatec.

Ornö Brevik samfällighetsförening (2020). *Underhålls- och förnyelseplan för Ornö Brevik samfällighetsförening*, Ornö Brevik samfällighetsförening.

Ornö bygdegård (u.å.). *Föreningen*. <https://bygdegardarna.se/orno/orno-bygdegardsforening/> [2023-04-29]

Ornö fiber (2021). *Ekonomisk förening*. <https://www.ornofiber.se/about> [2023-04-28]

Ornöborna (u.å.). *Föreningen Ornöborna*. <https://ornoborna.se/wordpress/foreningen-ornoborna/> [2023-04-08]

Schulte-Herbrüggen, H. M. A., Christensen, J., Olofsson, B. & Morey Strömberg, A. (2022). *Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk. Livsmedelsverkets externa rapportserie.*, Uppsala: Livsmedelsverket.

SFS 1973:1149. *Anläggningslag*. Justitiedepartementet.

SFS 1998:808. *Miljöbalken*. Miljödepartementet.

SFS 1998:899. *Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2001:554. *Förordning om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2004:660. *Vattenförvaltningsförordning*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2006:412. *Lag om allmänna vattentjänster*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2008:218. *Badvattenförordningen*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2010:1341. *Havsmiljöförordningen*. Miljödepartementet.

SFS 2010:900. *Plan- och bygglag*. Finansdepartementet.

SGU (2018). *Jordarter 1:25 000-1:100 000*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=689676.3440252196,6552285.84426292,703116.3709052734,6558788.857268946> [2023-05-03]

SGU (2022). *Brunnar (Shapefile)*. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/oppna-data/grundvatten-oppna-data/brunnar/> [2023-04-20]

SGU (2023). *Vattendirektivet och svensk lagstiftning*. <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/vattenforvaltning-av-grundvatten/ramdirektivet--for-vatten-och-svensk-lagstiftning/> [2023-04-20]

SGU (u.å.a). *Genomsläpplighet (kartvisare)*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=693562.7517980357,6554512.548716327,698938.7625500573,6557113.753918737> [2023-05-03]

SGU (u.å.b). *Jorddjup (kartvisare)*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=695112.554897642,6554815.649322527,697800.5602736527,6556116.251923733> [2023-05-03]

SGU (u.å.c). *Kartvisare. Grundvattenmagasin*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html> [2023-04-14]

Sjöstrand, K., Yarahmadi, N., Kärrman, E., Sörelius, H., A., Morey Strömberg, & Västberg, E. (2014). *Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist - en handbok*, Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Skéri, H. (2017). *Gemensamhetsanläggningar för VA. Drivkrafter och kostnader ur ett fastighetsägarperspektiv*. Masteruppsats, Miljö- och hälsoskydd. Stockholms universitet <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1078156/FULLTEXT01.pdf>

SMHI (2021). *Sjöarnas vattenbalans och omsättningstid*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/sveriges-sjoar/sjoarnas-vattenbalans-och-omsattningstid-1.172120> [2023-05-21]

SMHI (u.å.). *Vattenbalans*. <https://www.smhi.se/vader/mark-och-vatten/vattenbalans> [2023-05-17]

Statens offentliga utredningar (2018). *Vägar till hållbara vattentjänster (SOU 2018:34)*, Stockholm: Statens offentliga utredningar.

Statens offentliga utredningar (2020). *Stärkt lokalt åtgärdsarbete - att nå målet Ingen övergödning (SOU 2020:10)*, Stockholm: Statens offentliga utredningar.

Stockholms läns landsting (2018). *RUFS 2050 – Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen (Rapport 2018:10)*. http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

Söderman, L. (2021). Unikt naturreservat skapas på Ornö. *Skärgården*, 24 februari. <http://www.skargarden.se/unikt-naturreservat-ska-skapas-pa-orno/>

Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund (2023). *Avlopp i kretslopp*. <https://www.smohf.se/amnesomraden/invanare/vatten-avlopp-2/avlopp-i-kretslopp/> [2023-05-17]

Thunqvist, E.-L. (2011). *Enskilda brunnar och saltvatteninträngning på Ornö*, Stockholm: KTH - Centrum för hälsa och byggande.

VA-rådgivning för enskilda och gemensamma anläggningar i Haninge-, Tyresö- och Nynäshamns kommun (2022). Haninge kommun, Tyresö kommun, Nynäshamns kommun.

Vattenmyndigheterna (u.å.). *EU:s vattendirektiv*. <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/eus-vattendirektiv.html> [2023-04-20]

VISS (u.å.a). *Fåglaröfjärden*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79617740> [2023-05-01]

VISS (u.å.b). *KÖ, Haninges övriga sjöar*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/MonitoringPrograms.aspx?monitoringProgramID=569> [2023-05-03]