

EnergiPark Hellesby - Processvattenhanteringsplan

EnergiPark Hellesby



Innehåll

Figurförteckning.....	3
Revisionshistorik.....	4
1 Processvattenhanteringsplan.....	4
1.1 Inledning.....	4
1.1.1 Avgränsningar.....	6
2 Lagstyrning.....	7
2.1 Beaktanden och förutsättningar.....	7
3 Beskrivning av vattenreningstekniker.....	9
Destillering.....	10
3.1.1 Färskvattengenerator (Evaporator).....	10
3.1.2 Omvänd osmos.....	11
3.1.3 Val av reningsteknik.....	12
4 Simuleringar samt beräkningar.....	14
4.1.1 RO med fällningskemikalie, effektivitet 80%.....	16
4.1.2 RO med pH kontroll (H ₂ SO ₄), effektivitet 75%.....	17
4.1.3 RO med avhärdning, NaCl (0,7%), effektivitet 80%.....	18
5 Utlåtanden från berörda.....	20
5.1 Ålands Vatten.....	20
5.2 Mariehamns Stad.....	20
6 Slutsatser.....	21
7 Osäkerhet.....	23
8 Fortsatt arbete.....	23
9 Bilagor.....	23
10 Referenser.....	23

Figurförteckning

Figur 1, infrastruktur inom planområdet. Utdrag från detaljplanebeskrivningen.....	5
Figur 2, två potentiella områden för uttag av havsvatten utanför Hellesby sand.	6
Figur 3, destillationskolonner för kontinuerlig destillation i ett raffinaderi.	10
Figur 4, typiskt processschema av en färskvattengenerator inklusive kringutrustning.	10
Figur 5, processbeskrivning av RO (Puretech, 2024).....	11
Figur 6, systembild av RO process (Puretech, 2024) (Ryypö, 2024).....	11
Figur 7, systembeskrivning av typisk vattenhantering för en H-TEC electrolysör.	12
Figur 8, indikativ tidsplan för utbyggnation av vätgasproduktion i EnergiPark Hellesby.	14
Figur 9, beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning som nyttjar fällningskemikalie (Ryypö, 2024)	16
Figur 10 beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning med pH kontroll (Ryypö, 2024).....	17
Figur 11 beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning med avhärdning (Ryypö, 2024).....	18
Figur 12 beräkning av koncentrationen av backspolningsrejekt från RO anläggning med avhärdning (Ryypö, 2024).....	19
Figur 13, utdrag ut Vattenförordning (2010:93) Bilaga 7.....	22
Figur 14, Ålands grundvattenområdena samt isälvformationer enligt 1:20 000 jordartskartering och Ojalainen och Majaniemi 2022. Projektområdet för Energipark Hellesby har markerats i kartan med en röd stjärna.....	22

Revisionshistorik

Upprättad av: Kenneth Rosenberg-Brunila, 2025.03.05

Reviderad av: -

1 Processvattenhanteringsplan

1.1 Inledning

OX2 Grönt Åland Ab utvecklar ett projekt i Hellesby, Hammarland, Åland, Finland. Projektet innefattar storskalig solenergiproduktion, tillverkning av vätgas genom elektrolys samt möjligheten till energilagring i batterier.

OX2, anhöll den 23.09.2023 om detaljplanering av fastigheterna 076-410-3-17, 076-410-1-79 samt del av 076-410-1-77 i Hellesby by. Kommunstyrelsen i Hammarland fattade den 27.11.2023 beslut om att godkänna detaljplanering av området. Kommunstyrelsen i Hammarland fattade den 20.08.2024, beslut om att en miljökonsekvensbedömning och miljöbedömning enligt kap 3 §15 (ÅFS 2018:31) skall utföras.

Kommunstyrelsen beslutade, den 20.08.2024, att en utredning över F/kem-områdets behov av vatten-, och avloppslösning bör göras för att bedöma huruvida planbeskrivningens förslag till hantering av processvattnet kan uppfyllas genom kommunens vatten-, och avloppsnät. Denna rapport skall verka som grund för kommunens vidare bedömning av planens konsekvenser och påverkan på befintlig infrastruktur.

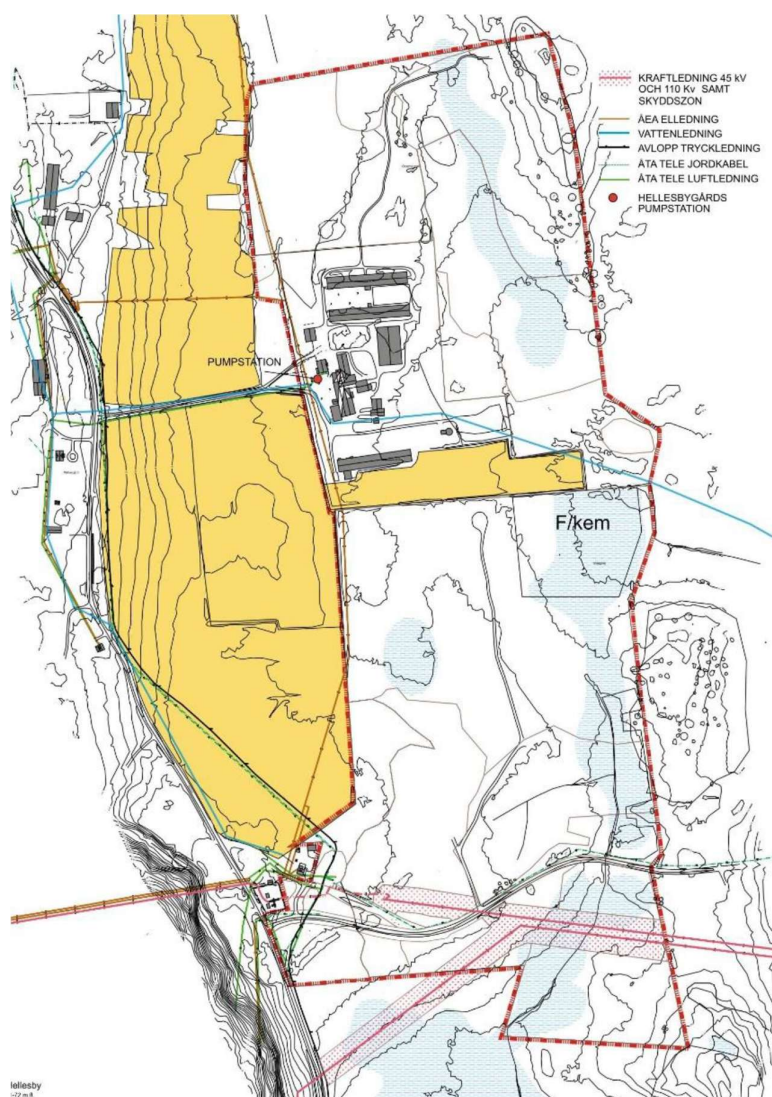
Genom elektrolys spjälks vattenmolekyler till vätgas samt syre. Vätgastillverkningen är således beroende av tillgången på vatten. Vatten kan förbrukas från olika källor som till exempel havsvatten, grundvatten, regnvatten eller dricksvatten.

I Hellesby, har i samråd med Ålands Vatten, en potentiell uttagskälla för havsvatten identifierats i området utanför Hellesby sand. Regnvatten kan potentiellt vara en möjlig källa, men har inte potential att förse processen med allt processvatten som behövs. Inom planområdet finns utbyggt vattennät vilken har identifierats som den källa med bäst tillgänglighet samt jämnaste kvalitet.

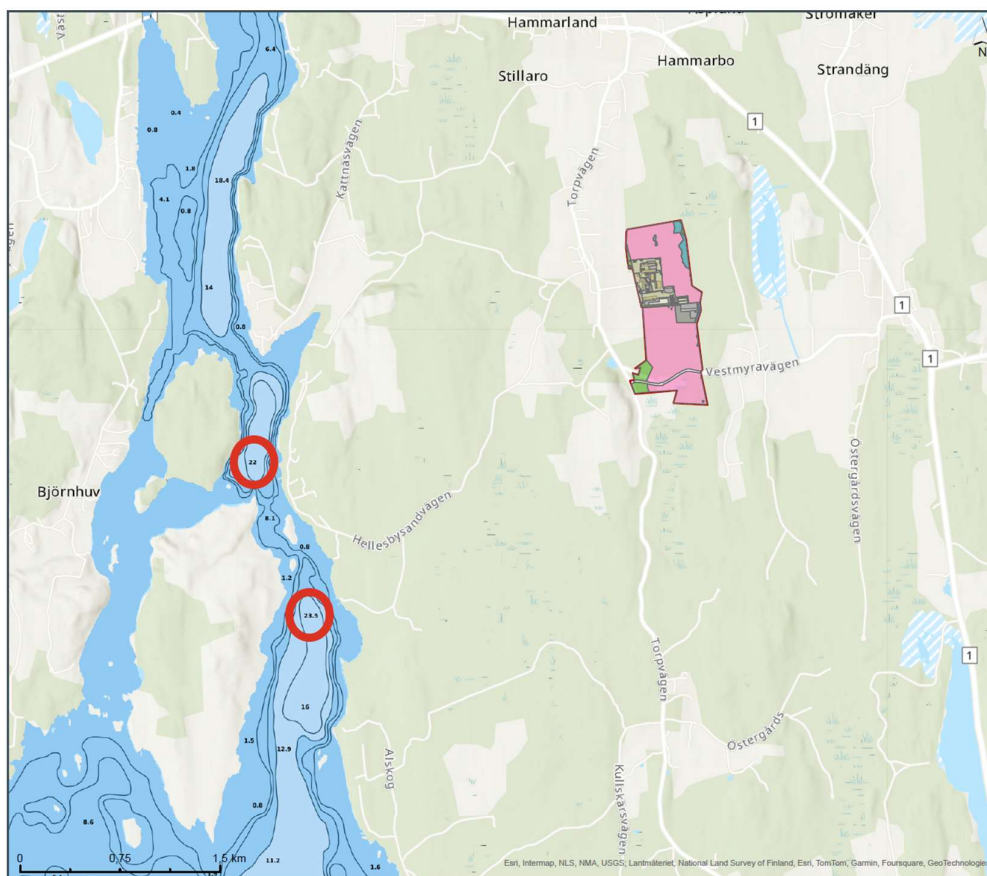
I den fortsatta utvecklingen av projektet kommer möjligheten att säkerställa vattentillförseln genom uttag av havsvatten att utredas vidare. Behovet av en anslutning till det kommunala vattenledningsnätet kvarstår likväl och bör i arbetet med detaljplanen bedömas som den huvudsakliga anslutningen, för att säkerställa att kringliggande fastigheters påverkan inte är orimlig.

Kommunalt avloppsnät finns utbyggt i planområdets närhet. Planområdet bedöms ligga inom det av kommunen definierade verksamhetsområdet för avloppsverket. Denna rapport skall ligga till grund för att utreda huruvida det är ändamålsenligt att ansluta den planerade vattenbehandlingen för vätgasprojektet till det kommunala avloppsverket, eller om alternativa lösningar kan bedömas vara motiverade med avseende på miljö, naturresurs- och ekonomisk hållbarhet.

Om havsvatten används för produktionen av tekniskt vatten är sammansättningen av rejektet annorlunda än vad som presenteras i kapitel 4 i denna rapport. En vidare studie av rejektvattnets sammansättning från produktionen av tekniskt vatten från havsvatten behöver i detalj utredas i det vidare arbetet med projektet. Slutgiltig bedömning av hur rejektvatten hanteras, oberoende av sammansättning, kommer slutligen behandlas i miljötillståndet för anläggningen.



Figur 1, infrastruktur inom planområdet. Utdrag från detaljplanebeskrivningen.



Figur 2, två potentiella områden för uttag av havsvatten utanför Hellesby sand.

1.1.1 Avgränsningar

Med processvatten i denna rapport menas det vatten som används för produktionen av vätgas, samt hanteringen av det vatten som inte förbrukas i denna process. Dagvatten samt vatten-, och avloppslösningar utanför F/Kem området behandlas inte i denna rapport.

Denna rapport behandlar huvudsakligen processvatten producerat från dricksvatten levererat genom det kommunala vattenverket. Rapporten berör frågeställningar som vidare behöver utredas gällande alternativa vattenkällor. Uttaget av dricksvatten har bedömts som det scenario som till störst utsträckning kan påverka befintlig infrastruktur och som behöver bedömas vidare i den fortsatta processen med att behandla förslaget till detaljplan.

2 Lagstyrning

För en processvattenhanteringsplan har följande lagstiftning identifierats som relevant och reglerande för det fortsatta arbetet,

- Landskapslag (2008:124) om miljöskydd
- Landskapsförordning (2008:130) om miljöskydd
- Vattenlag (1996:61) för landskapet Åland
- Vattenförordning (2010:93) för landskapet Åland
- Landskapslag (1979:29) om allmänna vatten- och avloppsverk
- Plan- och bygglag (2008:102) för landskapet Åland
- Landskapslag (1998:82) om naturvård
- Hammarlands kommuns byggnadsordning, antagen 16.6.2016

2.1 Beaktanden och förutsättningar

Detta kapitel beskriver de beaktanden och förutsättningar som rapporten lagt till grund för bedömningen av processvattenhanteringen relaterad till produktionen av vätgas genom elektrolys.

Med utgångspunkt i Landskapsförordning (2008:130) om miljöskydd framgår av kapitel 2 §6a punkt 1 att en tillståndsansökan för en industriutsläppsdirektivanläggning skall innehålla,

”en redogörelse för åtgärder för skydd av mark och grundvatten och en bedömning, utifrån risken för förorening, av behovet av kontroll av mark och grundvatten och om tidsintervallen för eventuella periodiska kontroller”

I bilaga 1, punkt 11.2 till förordningen framgår att en kemisk industri som framställer väte är omfattad av miljötillstånd.

Denna rapport är en del av utredningen i förordningens 2 kapitel §6a. Det är inte en slutgiltig rapport, eftersom den formella bedömningen av huruvida utsläpp är acceptabla eller inte behandlas och bedöms i tillståndsförfarandet för ett miljötillstånd för verksamheten. Denna rapport skall ses som riktgivande baserat på den information som idag finns tillgänglig. Utredning kommer kompletteras med faktiska data baserat på valda tekniska lösningar i den slutliga tillståndsansökan.

Landskapslag (2008:124) om miljöskydd §4, där

”All verksamhet ska förfaras så att ändamålet nås med minsta möjliga negativa miljöpåverkan utan att denna miljöhänsyn blir oskälig. Verksamhetsutövaren ska därvid vidta sådana åtgärder som rimligen kan krävas för att negativ miljöpåverkan undviks, undanröjs eller begränsas”.

Landskapslag (1998:82) om naturvård §§2, 2a där

§2 ”Det är en angelägenhet för var och en att verka för att lagens syfte uppnås.

Vid all slags verksamhet skall förfaras så att skada undviks på naturen inklusive landskapsbilden där det är möjligt. Kan sådan skada inte undvikas skall de åtgärder vidtas som behövs för att motverka eller minska skadan, om det kan ske utan oskäliga kostnader.”

Och,

§2a "Med naturskador avses skador som har en betydande och mätbar direkt eller indirekt effekt när det gäller att uppnå eller bibehålla en gynnsam skyddsnivå för

- 1) de naturvärden i Natura 2000-områden enligt 4 kap. för vilkas skydd områdena har införlivats i nätverket,
- 2) ..."

Vattenförordning (2010:93) för landskapet Åland, som referens för denna rapport har Bilaga 1 – 7 i förordningen beaktats som riktgivande för den preliminära bedömningen vilken framställs i kapitel 6 Slutsatser.

Vattenlag (1996:61) kapitel 5 §1 om Ytvattenkvalitet anger,

"Det är envars skyldighet att efter förmåga och tillfälle, genom aktivt handlande och genom att avstå från skadlig påverkan, skydda och vårda ytvatten så att det är i sådant skick och har sådan beskaffenhet att där kan finnas sådana växter och djur som utgör för området normal flora och fauna utan påverkan av människan. Beskaffenheten skall också vara sådan att ingen som helst hälsofara kan orsakas av vattnet eller dess användning för olika ändamål."

Vattenlag (1996:61) Kapitel 5 §2 om Grundvattenkvalitet anger,

"Det är envars skyldighet att efter förmåga och tillfälle, genom aktivt handlande och genom att avstå från skadlig påverkan, skydda och vårda grundvatten så att dess beskaffenhet inte kan medföra hälso- eller miljöfara."

Landskapslag (1979:29) om allmänna vatten- och avloppsverk §5,

"Allmänt vatten- och avloppsverk skall i den mån de ekonomiska förutsättningarna det medger utveckla vattenanskaffningen och avloppsregleringen inom sitt verksamhetsområde i enlighet med de krav som ställes av samhällets utveckling.

Om sanitära skäl eller behovet hos en större grupp av konsumenter eljest så kräver, skall kommunen ansvara för att åtgärder vidtages för ordnande av vattenanskaffning och avloppsreglering antingen på åtgärd av allmänt vatten- och avloppsverk, som är verksamt inom kommunen, eller på annat lämpligt sätt."

Landskapslag (1979:29) om allmänna vatten- och avloppsverk §6,

"Allmänt vatten- och avloppsverk är skyldigt att tillåta att fastighet, som är belägen inom dess verksamhetsområde, anslutes till verkets vattenledning och avlopp i enlighet med i 11 § avsedda allmänna anslutningsbestämmelser.

Vad i 1 mom. är stadgat om anslutning av fastighet gäller icke fastighet för industri, hotell eller andra därmed jämförbara inrättningar som i fråga om sin vattenförbrukning eller beskaffenheten eller mängden av det avfallsvatten, som skulle ledas i avloppen, skulle komma att försvåra det allmänna vatten- och avloppsverkets verksamhet eller dess möjligheter att på ett tillfredsställande sätt sköta sina uppgifter beträffande andra till verket anslutna fastigheter."

Plan- och bygglag (2008:102) för landskapet Åland, §26, punkt 2,

"När en detaljplan upprättas ska kommunen dessutom se till att...

2) trafiken, energiförsörjningen, vatten och avlopp, avfallshanteringen samt brand- och räddningsväsendet kan ordnas på ett säkert och ändamålsenligt och med tanke på miljön, naturresurserna och ekonomin hållbart sätt,"

Hammarlands kommuns byggnadsordning kapitel 6.2,

"Bostads- och fritidsbyggnad skall om möjligt anslutas till allmänt avlopp om detta är rimligt. Byggnadstillsynsmyndigheten kan ålägga byggherre eller tomtägare att ansluta och bekosta avlopp samt en eventuellt behövlig pump och pumpbrunn från byggnaden till ett allmänt avlopp om förbindelsepunkten finns inom ett avstånd på 100 meter från tomtgränsen. Om en tomt inte kan anslutas till allmän avloppsledning skall en plan utarbetad av en sakkunnig inom branschen, som utvisar hur avloppsvattnet omhändertas och renas, bifogas bygglovsansökan."

Uttag av havsvatten för vattenproduktion är inte reglerad i Vattenlag (1996:61). Vattenlagen reglerar uttag av grundvatten samt sötvatten i sjöar. Således är ett uttag av vatten beroende av vattenägarens tillstånd att utföra installationer i vattenområdet. Rejektvattnet från produktionen av tekniskt vatten från havsvatten är att vidare behandla som avloppsvatten vilket behöver prövas, med en preliminär utgångspunkt i att rejecktattnet skulle ledas tillbaka till havet.

3 Beskrivning av vattenreningstekniker

Vatten som inte innehåller salter eller andra föroreningar kallas för tekniskt vatten. Termen tekniskt vatten är inte en vedertagen termen, och inom olika branscher kan den ha olika betydelse. T.ex. inom Vatten och Avlopps (VA) industrin, kan med tekniskt vatten även menas vatten som återanvänts och som inte håller dricksvattenkvalitet. Det kan till exempel vara utloppsvatten från ett avloppsreningsverk som återanvänds inom olika processer i reningsverket, men som inte är avsett för konsumtion.

I denna rapport avses med tekniskt vatten, vatten fritt från föroreningar så som salter eller mineraler vilka kunde skada elektrolysören i den vidare produktionen av vätegas. Kvalitetskravet på det i elektrolysören ingående vattnet har definierats enligt följande parametrar,

Den preliminära specifikationen för tekniskt vatten till elektrolysören:

- *Konduktivitet (Conductivity) @ 25°C ≤ 0,08 µS/cm*
- *Kiseldioxid (Silica) (SiO₂) ≤ 0,010 mg/l (10 ppb)*
- *Natrium (Sodium) ≤ 0,005 mg/l (5 ppb)*
- *Löst organiskt kol (Dissolved Organic Carbon) ≤ 0,200 mg/l*
- *KMnO₄ koncentration ≤ 1,5 ppm"*

Några olika tekniker för att framställa vatten av denna kvalitet beskrivs i följande kapitel.

Destillering

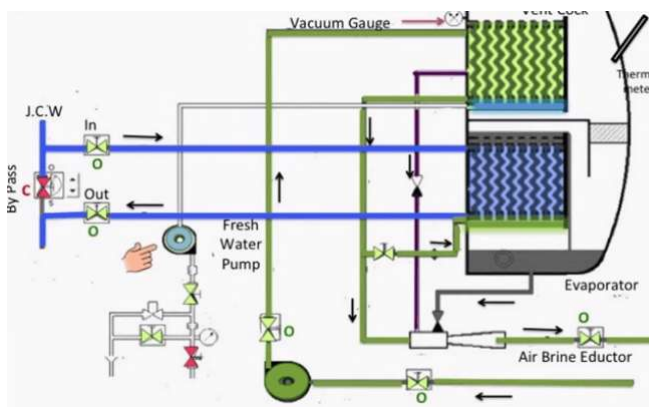
Destillerat vatten kan framställas med olika tekniker. Termen destillering kan enklast förklaras genom att beståndsdelarna i ett medium separeras och den beståndsdel man tar tillvara kallas för destillat. Ett vanligt exempel på destillering är till exempel framställningen av alkohol samt framställning av bensin eller diesel från råolja. Destillering kan även utföras under låga tryck för att sänka kokpunkten på det media som skall destilleras.



Figur 3, destillationskolonner för kontinuerlig destillation i ett raffinaderi.

3.1.1 Färskvattengenerator (Evaporator)

Ett annat exempel på destillering är den teknik som typiskt används ombord på kryssningsfartyg. De använder så kallade evaporatorer eller färskvattengeneratorer, för att under lågt tryck koka havsvatten för tillverkningen av dricksvatten. För att det evaporerade vattnet skall kunna användas som dricksvatten behöver dock mineraler tillsättas för att vattnet skall ha dricksvattenkvalitet. Innan tillsättningen av mineraler, håller vattnet det som skall teknisk vattenkvalitet. Tekniskt vatten används till exempel i ångpannor eller andra applikationer där koncentrationen av föroreningar skall hållas låg för att inte skada ytor det är i kontakt med eller lämna föroreningar som minskar till exempel värmeöverföringskapacitet med försämrad verkningsgrad som följd.



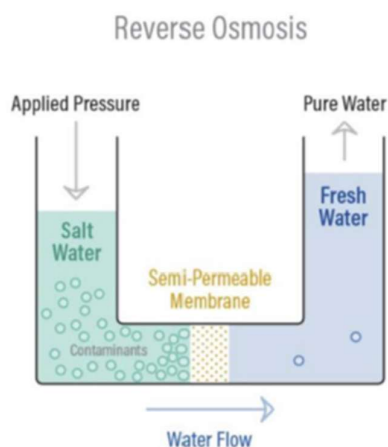
Figur 4, typiskt processchema av en färskvattengenerator inklusive kringutrustning.

3.1.2 Omvänd osmos

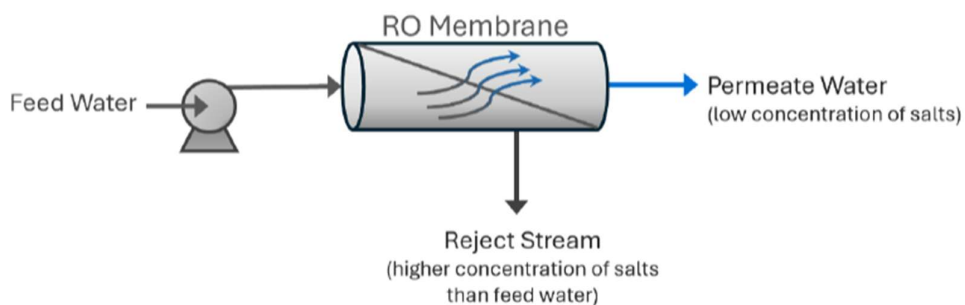
Nedan är en kort teknisk beskrivning av omvänd osmos (Reverse Osmosis), härafter RO, hämtat från www.puretecwater.com.

Osmos är en naturligt förekommande process där en svagare saltlösning blandar sig med en starkare saltlösning. Till exempel när rötter absorberar vatten från jorden eller våra njurar absorberar vatten från vårt blod.

Reverse Osmosis, eller RO, är den omvända processen. Där applicerar man en yttre energikälla för att separera salterna. Vattnet skjuts då genom RO-membranet med ett tryck som är högre än det naturligt förekommande osmotiska trycket. De olösta salterna lämnar systemet med rejektvattenströmmen. Nedan visas en schematisk bild av RO processen, samt en typisk systembild av RO processen.



Figur 5, processbeskrivning av RO (Puretech, 2024)



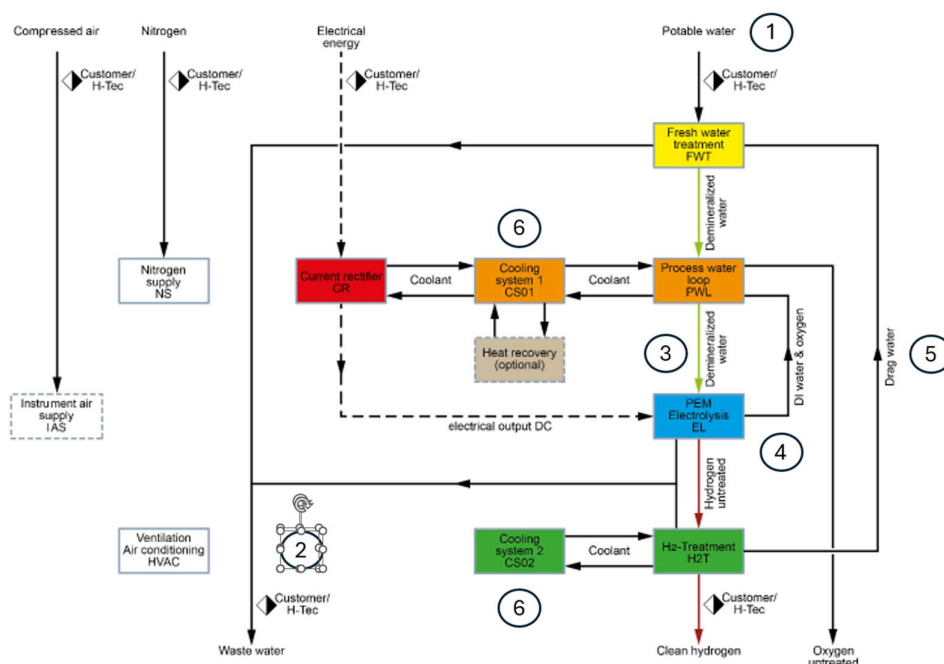
Figur 6, systembild av RO process (Puretech, 2024) (Ryypö, 2024)

Ett RO system kan ta bort 95-99% av lösta salter, partiklar, kolloider, organiska ämnen och bakterier från matarvattnet (feed water).

Omvänd osmos har ett kontinuerligt utflöde av rejektvatten. Rejektvattnet är därmed dricksvatten med en förhöjd koncentration av de ämnen som finns i matarvattnet.

I Figur 7 visas hur vattenprocessen kan se ut i en osmosanläggning som producerar vatten för en elektrolysör.

1. Färskvatten tas in i processen.
2. Den del av färskvattnet som inte passerar osmosfiltret går ut som avloppsvatten.
3. Det tekniska vattnet fortsätter in i elektrolysören där det spjälks till vätgas och syre.
4. Det vatten som inte spjälks i elektrolysören går tillbaka in i processvattenkretsen.
5. Vätgasen torkas efter elektrolysören och det rena vattnet som separerats från vätgasen går tillbaka in processen.
6. Kylkretsar används för att hålla korrekt temperatur i elektrolysprocessen, samt för att kyla vätgasen i torkningen.



Figur 7, systembeskrivning av typisk vattenhantering för en H-TEC electrolysör.

3.1.3 Val av reningsteknik

Den tilltänkta tekniken för att rena vattnet till önskad kvalitet är RO. RO förefaller vara den teknik som passar applikationen bäst. Destillering och vattenproduktion i färskvattengenerator har ett behov av värme. I elektrolysisprocessen genereras värme som en förlust i processen. PEM elektrolysen har en typisk restvärme på 50 – 55°C, vilket inte är tillräcklig för att tillgodose värmebehovet hos en färskvattengenerator. Normal inloppstemperatur till en färskvattengenerator är typiskt 70 – 90°C.

Osmos kan även användas för att rena havsvatten till tekniskt vatten. Den tilltänkta tekniken är således tillämplig oberoende av vilken vattenkälla som slutligen väljs.

3.1.3.1 Förbehandling av matarvattnet

Råvattnet som går in i osmosanläggningen kan vara i behov av förbehandling. Förbehandlingen av vattnet görs för att så effektivt som möjligt rena vattnet. Ju större föreningarna i matarvattnet är desto bättre kommer de att tas bort av systemet, därav behovet av förbehandling av matarvattnet. Genom att på kemisk väg skapa större föreningar, kan RO anläggningen bli effektivare. Detta kallas att föreningarna flockas, dvs. koncentreras till större enheter. Exempel på innehåll i matarvatten som kan vara utmanande att hantera utan förbehandling är natrium och kalcium. Beroende på matarvattnets sammansättning väljs den förbehandling som passar bäst för applikationen.

Det finns typiskt tre olika sätt att förbehandla råvattnet.

- Behandling med fällningskemikalie
- Med pH kontroll
- Avhärdning (water softening)

Vid användning av fällningskemikalie samt pH reglering rinner dessa ut tillsammans med rejektvattnet från anläggningen.

Vid användningen av salt för avhärdning, backspolas anläggningen, varvid NaCl lösgörs från membranen och rinner ut med backspolningsvattnet. Hur ofta en backspolning skall ske beror på det från ledningsnätet levererade vattnets hårdhet. Vid backspolningen används saltlake (typiskt 0,7% NaCl).

Det rejekt-, samt backspolningsvatten som uppstår i processen måste enligt förslaget till detaljplan hanteras inom planområdet, endera genom anslutning till det kommunala avloppsnätet, eller genom andra lösningar för avloppsvattenhantering inom planområdet.

Om havsvatten används för produktionen av tekniskt vatten kan potentiellt behovet av förbehandling elimineras. Behovet av förbehandling är kopplat till vattnets hårdhet. Havsvatten kring Åland är typiskt mjukt med i spannet 1 - 5°dH (tyska grader). Ju hårdare vatten som skall renas, desto större behov av förbehandling.

4 Simuleringar samt beräkningar

För att beräkna vattenkonsumtionen samt det uppskattade utflödet av vatten till avlopp, har följande antaganden gjorts. Dessa antaganden anges i detta fall som ett "worst case" scenario.

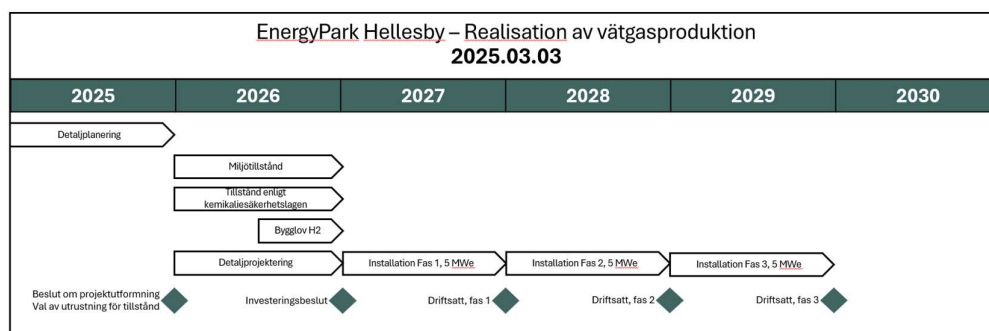
- Installerad elektrolyseffekt
 - 5 MWe
 - 10 MWe
 - 15 MWe
- Vattenbehov
 - 14 liter / kgH₂
- Effektivitet i vattenreningsanläggning
 - 80%
- Utnyttjandegrad, elektrolysör
 - 100%

Utgående från dessa antaganden har vattenkonsumtion samt rektvatten från anläggningen beräknats. Data presenteras som årlig konsumtion, då simuleringen är gjord med konstant produktion av vätgas.

Table 1, Vatten-, samt avloppsmängder för olika storlek på elektrolysanläggning.

Installerad elektrolyseffekt	Vattenförbrukning (Raw feed)	Avloppsvatten (Concentrate)
5 MWe	11 912 m ³ /år	2 383 m ³ /år
10 MWe	22 457 m ³ /år	4 491 m ³ /år
15 MWe	33 424 m ³ /år	6 685 m ³ /år

EnergiParken är planerad att byggas i etapper där moduler om 5 MWe installeras. En möjlig tidplan presenteras nedan,



Figur 8, indikativ tidsplan för utbyggnation av vätgasproduktion i EnergiPark Hellesby.

Ett typiskt inloppstryck till en RO anläggningen är 4,5 – 6 bar. Vid kommunens inkopplingspunkt i Näfsby för ledningen som försörjer Hellesby med vatten är vattentrycket ca 4,8 bar vid 19 möh. I området kring tilltänkt inkopplingspunkt till den kommunala ledningen i Hellesby är höjden ca 20 – 21 möh. En tryckhöjning med utjämnings tank kommer troligen behöva installeras för att förse RO anläggningen med ett jämnt tryck samt flöde.

Beräkningen av mängden vatten som krävs för verksamheten har gjorts på årsbasis, enligt vad som framkommer av tabell 1. Den verkliga förbrukningen kommer bero på yttre faktorer och variera dag

för dag och timme för timme. De yttre faktorer som definierats vilka kommer att påverka vattenförbrukningen är,

- Tillgänglighet till el från nätet, för perioder utan produktion av solenergi, eller energi från andra förnyelsebara produktionskällor
- Efterfrågan på vätgas. Orklas fabrik i Saltvik är i utgångspunkten huvudsaklig partner och förbrukare av den producerade vätgasen. Fabriken stänger för underhåll under 2 – 4 veckor per år, varvid ingen efterfrågan på vätgas kommer finnas.

Baserat på ovanstående har tre olika beräkningar för en RO-anläggning anpassad för projektets vattenbehov utförts. Beräkningarna har gjorts utgående från förutsättningen att 4 m³/timme tekniskt vatten skall produceras, samt enligt de kvalitetskrav som beskrivs i kapitel 3.

Utgående från dessa parametrar kan följande beräkningar visas. Beräkningarna är utförda av Matti Ryppö vid Flootech.

Inga beräkningar har gjorts på rejektvatten från produktion med havsvatten. Vidare utredningar behöver göras för att förstå förutsättningarna att använda havsvatten och bedöma rejektvattnets påverkan.

4.1.1 RO med fällningskemikalie, effektivitet 80%

Concentrations (mg/L as ion)								
	Raw Feed			Concentrate		Permeate		
					Out			Out
NH ₄ ⁺	0.06				0.26			0.01
K ⁺	5.00				24.45			0.12
Na ⁺	42.57				209.2			0.75
Mg ⁺²	7.10				35.33			0.01
Ca ⁺²	43.00				213.9			0.09
Sr ⁺²	0.00				0.00			0.00
Ba ⁺²	0.00				0.00			0.00
CO ₃ ⁻²	0.56				8.89			0.00
HCO ₃ ⁻	98.72				472.9			1.62
NO ₃ ⁻	0.26				1.25			0.01
F ⁻	0.07				0.37			0.00
Cl ⁻	61.50				304.7			0.44
Br ⁻¹	0.00				0.00			0.00
SO ₄ ⁻²	64.00				318.3			0.15
PO ₄ ⁻³	0.00				0.00			0.00
SiO ₂	5.00				24.74			0.04
Boron	0.00				0.00			0.00
CO ₂	1.72				3.23			2.50
TDS*	327.9				1,615			3.24
Cond.	530				2,412			5
pH	8.0				8.3			6.2

Figur 9, beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning som nyttjar fällningskemikalie (Ryyppö, 2024)

Design parametrar:

Feed Flow: 5 m3/h

Concentrate Flow: 1 m3/h

Permeate Flow: 4 m3/h

Antiscalant Dosing: 2 mg/l (in feed water), 10 mg/l (in reject)

Beräkningen är baserad på användandet av fällningskemikalie Vitek 3000, producerad av Avista Technologies. Produktdatablad bifogas som bilaga 1.

4.1.2 RO med pH kontroll (H2SO4), effektivitet 75%

Concentrations (mg/L as ion)								
	Raw Feed	Adjusted Feed		Concentrate		Permeate		
		After Chemical			Out			Out
NH ₄ ⁺	0.06	0.06			0.23			0.00
K ⁺	5.00	5.00			19.79			0.07
Na ⁺	42.57	42.58			168.8			0.52
Mg ⁺²	7.10	7.10			28.38			0.01
Ca ⁺²	43.00	43.00			171.8			0.08
Sr ⁺²	0.00	0.00			0.00			0.00
Ba ⁺²	0.00	0.00			0.00			0.00
CO ₃ ⁻²	0.56	0.01			0.20			0.00
HCO ₃ ⁻	98.72	57.73			228.2			1.42
NO ₃ ⁻	0.26	0.26			1.01			0.01
F ⁻	0.07	0.08			0.30			0.00
Cl ⁻	61.50	61.50			244.9			0.41
Br ⁻¹	0.00	0.00			0.00			0.00
SO ₄ ⁻²	64.00	97.22			388.4			0.21
PO ₄ ⁻³	0.00	0.00			0.00			0.00
SiO ₂	5.00	5.00			19.90			0.04
Boron	0.00	0.00			0.00			0.00
CO ₂	1.72	31.70			32.47			31.07
TDS*	327.9	319.5			1,272			2.77
Cond.	530	550			2,038			7
pH	8.0	6.5			7.0			5.0

Figur 10 beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning med pH kontroll (Ryyppö, 2024)

Design parametrar:

Feed Flow: 5,3 m3/h

Concentrate Flow: 1,3 m3/h

Permeate Flow: 4 m3/h

4.1.3 RO med avhårdning, NaCl (0,7%), effektivitet 80%

Concentrations (mg/L as ion)							
	Raw Feed	Adjusted Feed		Concentrate		Permeate	
		Initial		Stage1	Out		Out
NH ₄ ⁺	0.06	0.06			0.26		0.01
K ⁺	5.00	5.00			24.66		0.09
Na ⁺	42.57	105.2			520.7		1.37
Mg ⁺²	7.1	0.01			0.07		0.00
Ca ⁺²	43.0	0.09			0.46		0.00
Sr ⁺²	0.00	0.00			0.00		0.00
Ba ⁺²	0.00	0.00			0.00		0.00
CO ₃ ⁻²	0.55	0.55			8.59		0.00
HCO ₃ ⁻	98.74	98.74			473.1		2.29
NO ₃ ⁻	0.26	0.26			1.21		0.02
F ⁻	0.08	0.07			0.37		0.00
Cl ⁻	61.50	61.50			304.8		0.70
Br ⁻¹	0.00	0.00			0.00		0.00
SO ₄ ⁻²	64.00	64.00			319.2		0.24
PO ₄ ⁻³	0.00	0.00			0.00		0.00
SiO ₂	0.00	0.00			0.00		0.00
Boron	0.00	0.00			0.00		0.00
CO ₂	1.71	1.71			3.20		2.42
TDS*	335.5	335.5			1,653		4.71
Cond.	521	521			2,424		7
pH	8.0	8.0			8.3		6.3

Figur 11 beräkning av koncentrationer i rejektvatten samt kvalitet på utgående tekniskt vatten (permeate) från RO anläggning med avhårdning (Ryypö, 2024)

Design parametrar:

Feed Flow: 5,1 m³/h (average)

Concentrate Flow: 1,1 m³/h (average)

Permeate Flow: 4 m³/h

Ionic Concentration and Other Attributes		
Species		IX System Waste
NH ₃ /NH ₄ ⁺ Total	(mg/L)	0
K ⁺	(mg/L)	5
Na ⁺	(mg/L)	2936
Mg ²⁺	(mg/L)	258
Ca ²⁺	(mg/L)	1564
Sr ²⁺	(mg/L)	0
Ba ²⁺	(mg/L)	0
Total Exchangeable Cations	(meq/L)	227
CO ₃ ²⁻	(mg/L)	1
HCO ₃ ⁻	(mg/L)	97
CO ₂	(mg/L)	2
NO ₃ ⁻	(mg/L)	0
F ⁻	(mg/L)	0
Cl ⁻	(mg/L)	7949
Br ⁻	(mg/L)	0
SO ₄ ²⁻	(mg/L)	64
PO ₄ ³⁻ /H ₃ PO ₄ /H ₂ PO ₄ ⁻ /HPO ₄ ²⁻ Total	(mg/L)	0
SiO ₂ Total	(mg/L)	0
B Total	(mg/L)	0
Total Exchangeable Anions	(meq/L)	227
TDS	(mg/L)	12,878
pH @ 10.0 °C		7.62
Hardness	(meq/L)	99.32
Total Alkalinity	(meq/L)	1.63
Organics (TOC)	(mg/L TOC)	1.70
Total Suspended Solids (TSS)	(mg/L)	0.00
Conductivity @ 25 °C	(μS/cm)	21,706
Temperature	(°C)	10.0

Figur 12 beräkning av koncentrationen av backspolningsrejekt från RO anläggning med avhärdning (Ryypö, 2024)

Design parametrar:

Feed Flow: 5,1 m³/h (average)

Reject Flow: 0,1 m³/h (average)

Reject Flow: 2,4 m³/d

5 Utlåtanden från berörda

Som en del av upprättande av denna rapport har utlåtanden begärts från Ålands Vatten och Mariehamns Stad, Lotsbroverket.

Ålands Vatten har hörts med avseende på att de är vattenproducent som levererar dricksvatten till Hammarlands kommun.

Mariehamns stad har hörts då de är driftsansvariga för reningsverket Lotsbroverket, till vilket det kommunala avloppsnätet i Hammarland är anslutet till.

5.1 Ålands Vatten

Ett möte hölls tillsammans med representanter från Ålands Vatten den 9.1.2025. Ålands Vatten har baserat på de uppgifter som lämnades vid mötet konkluderat rekommenderade åtgärder för att säkerställa vattenledningsnätets funktion.

- Att den aviserade vattenmängden tappas jämnt över året
- Att tappningen görs via en utjämningstank för att förhindra tryckfallssituationer, rekommenderad reservoar på 100m³ med egen pumpstation
- Att fyllningen till reservoaren görs via en motordriven ventil som regleras så att trycket på den kommunala ledningen inte understiger ett inställt lägsta tryck.

Ålands Vattens utlåtande återfinns som bilaga 2.

5.2 Mariehamns Stad

Ett möte hölls tillsammans med representant från Lotsbroverket den 9.1.2025. Lotsbroverket har baserat på de uppgifter som lämnades vid mötet konkluderat följande,

- Utlåtande gäller endast Mariehamns stads och Lotsbroverkets möjlighet att motta rejektvattnet från anläggningen
- Mängden salt från backspolningen av ett avhärdningsfilter kan inte antas påverka processen märkbart negativt.
- Fällningskemikalier kan påverka processen vid Lotsbroverket samt i ledningsnätet. Mängderna bedöms små, och kemikalierna förväntas bindas med salterna.
- Efter utspädning i ledningsnätet antas påverkan av fällningskemikalier vara minimala, om ens märkbara.
- pH reglering antas inte negativt påverka processen då rejektvattnet antas vara pH neutralt och inom gränsvärdena för vad som är tillåtet att släppa till allmänt avloppsnät (pH 6 – 9)
- Generellt är det bättre att inte belasta avloppsnätet med "rent" vatten. Att hantera avloppsvattnet lokalt kunde vara att föredra.

Lotsbroverkets utlåtande återfinns som bilaga 3.

6 Slutsatser

Med antagen effektivitet på de olika förbehandlingslösningarna kan rejektivattnets sammansättning beräknas utan tillsatsämnen. Denna beräkning kan sedan jämföras med de uppgivna utsläppskoncentrationerna.

Parameter	Enhet	Matarvatten	Obehandlat koncentrat (effektivitet 80%)	Obehandlat koncentrat (effektivitet 75%)	Koncentrat fällningskemikalie (effektivitet 80%)	Koncentrat med pH kontroll (effektivitet 75%)	Koncentrat med avhårdning (effektivitet 80%)
NH ₄ ⁺	mg/L	0,06	0,30	0,24	0,26	0,23	0,26
K ⁺	mg/L	5,00	25,00	20,00	24,45	19,79	24,66
Na ⁺	mg/L	42,57	212,85	170,28	209,20	168,80	520,70
Mg ⁺²	mg/L	7,10	35,50	28,40	35,33	28,38	0,07
Ca ⁺²	mg/L	43,00	215,00	172,00	213,90	171,80	0,46
Sr ⁺²	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba ⁺²	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₃ ⁻⁴	meq/L	0,55	2,75	2,20	8,89	0,20	8,59
HCO ₃ ⁻	mg/L	98,74	493,70	394,96	472,90	228,20	473,10
NO ₃ ⁻	mg/L	0,26	1,30	1,04	1,25	1,01	1,21
F ⁻	mg/L	0,08	0,40	0,32	0,37	0,30	0,37
Cl ⁻	mg/L	61,50	307,50	246,00	304,70	244,90	304,80
Br ⁻¹	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₄ ⁻²	mg/L	64,00	320,00	256,00	318,30	388,40	319,20
PO ₄ ⁻⁵	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SiO ₂	mg/L	0,00	0,00	0,00	24,74	19,90	0,00
Boron	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂	mg/L	1,71	8,55	6,84	3,23	32,47	3,20
TDS*	mg/L	335,50	1677,50	1342,00	1615,00	1272,00	1653,00
Cond.	µS/cm	521,00	2605,00	2084,00	2412,00	2038,00	2424,00
pH		8,00	-	-	8,20	7,00	8,30

*TDS = Total Dissolved Solids

Feed Flow	5,00 m3/h	5,30 m3/h	5,10 m3/h
Concentrate Flow	1,00 m3/h	1,30 m3/h	1,10 m3/h
Permeate Flow	4,00 m3/h	4,00 m3/h	4,00 m3/h

Från denna tabell kan utläsas att konzentratets sammansättning inte markant skiljer sig från den teoretiska beräkningen. Vid användning av fällningskemikalie kan utläsas att behovet av matarvatten är det lägsta, och verkar således vara den lösning som är mest effektiv för det aktuella fallet med avseende på vattenhushållningen.

Med grund i de beaktanden som presenterats i kapitel 2.1 Beaktanden och förutsättningar, kan följande preliminära bedömning göras,

- Verksamheten är miljötillståndspliktig och en vidare utredning och riskanalys kring utsläpp kommer utföras för den anläggning som efter färdigställd detaljplaneringsprocess kommer att beskrivas i tillståndsförfarandet för ett miljötillstånd
- Verksamheten kommer vidare utreda åtgärder som kan minska vattenförbrukningen och således även avloppsvattenmängderna.
- Inga ämnen som ingår i vattenförordningens bilaga 2 – 7 ingår i de preliminära beräkningarna av rejektivattnets sammansättning. Rejektivattnet har, beroende på vald förbehandling, till stor del samma sammansättning som inkommande vatten från vattenverket, med en högre koncentration av ämnena.
- Rejektivattnet bedöms inte ha sådan sammansättning att det riskerar skada ytvattnet enligt vad som framgår av Vattenlag (1996:61) kapitel 5 §1.
- Rejektivattnet bedöms inte ha sådan sammansättning att det riskerar påverka grundvatten enligt vad som framgår av Vattenlag (1996:61) kapitel 5 §2.
- Vattenhanteringen bedöms kunna omfattas av undantaget som framställs i Landskapslag (1979:29) om allmänna vatten- och avloppsverk §6, 2 momentet.
- Vattenhanteringen för verksamheten uppfyller de krav som föreslagits i utkastet till detaljplan för området daterad 30.3.2024.

- Hammarlands kommuns byggnadsordning, antagen 16.6.2016 ger möjlighet att utarbeta en plan för omhändertagande av avloppsvatten i samband med bygglovsansökan.

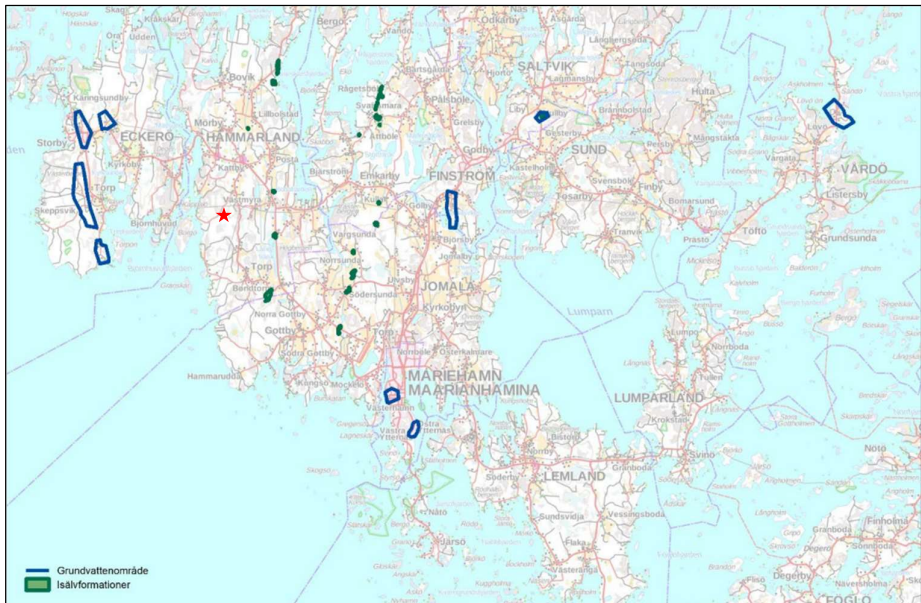
Från ovan sammanställning tillsammans med utlåtandet från Lotsbroverket, samt konstaterandet att inga av ämnen som ingår i rejecktvattnet omfattas av Vattenförordning (2010:93) bilaga 1 – 6, kan en preliminär samlad bedömning göras att rejecktvattnet från RO anläggningen kunde släppas till naturen utan vidare behandling.

I tabellen i bilaga 7 till vattenförordningen "Tröskelvärden för grundvatten" finns Ammonium (NH_4^+), Klorid (Cl^-) och Sulfat (SO_4^{2-}) upptagna i positioner 41 – 43. Den beräkning av rejecktvattnets sammansättning som utförts visar att det koncentrerade rejektet överskrider gränsvärden i tabell 7 för dessa ämnen. Ämnena är naturligt förekommande i dricksvattnet. Ett behov att späda rejecktvattnet kan således föreligga för att inte överskrida i tabellen listade gränsvärden.

41	Ammonium NH_4^+ eller Ammoniumkväve NH_4N	0,25 (NH_4^+)	mg/l
		0,20 (NH_4N)	
42	Klorid	100	mg/l
43	Sulfat	150	mg/l

Figur 13, utdrag ut Vattenförordning (2010:93) Bilaga 7

Tabell 7 till vattenförordningen används enligt förordningens 4 kap. 10§ för att klassificera huruvida grundvattnet har goda kemiska egenskaper eller inte. I planområdet närhet finns inga grundvattenområden enligt en kartering utförd 2022 (Ojalainen & Majaniemi, 2023). Det är således inte utrett huruvida ett utsläpp av förhöjda halter av ovan listade ämnen negativt påverkar närliggande områden.



Figur 14, Ålands grundvattenområdena samt isälvformationer enligt 1:20 000 jordartskartering och Ojalainen och Majaniemi 2022. Projektområdet för EnergiPark Hellesby har markerats i kartan med en röd stjärna.

En mer ingående analys av alternativa vattenkällor, miljöpåverkan och möjliga åtgärder för att minimera miljöpåverkan föreslås hanteras i ansökan om miljötillstånd för verksamheten.

7 Osäkerhet

Denna processvattenplan har framställts med uppgifter från en möjlig leverantör av en osmosanläggning. Vilken leverantören blir för den utrustning som faktiskt installerats är inte bestämd. Valet påverkas av BAT (Best Available Technology) vid tidpunkten för beställningen. Valet kan även påverkas baserat på vilken leverantör av elektrolysör som slutligen väljs. Modulbaserade elektrolysörer levereras oftast som helhetslösningar med vattenreningen som en del av den leveransen. Kvalitetskravet på det tekniska vattnet in till elektrolysören skiljer sig även mellan olika leverantörer av elektrolysör, vilket kan påverka rejektvattnet i den slutligen valda lösningen.

8 Fortsatt arbete

I ansökan om miljötillstånd kommer den valda förbehandlingen av vattnet beskrivas ingående tillsammans med detaljerad information om den valda tekniken för vattenrening i samarbete med tilltänkt leverantör av utrustningen. Som en del av beredningen inför ansökan om miljötillstånd kommer ytterligare möjligheten att använda alternativa vattenkällor utredas i detalj.

Ett godkännande av hanteringen av avloppsvattnet hanteras således i miljötillståndet.

I bygglovet för anläggningen skall hanteringen av dagvatten beskrivas. Om rejektvattnet släpps i öppet dike, kommer rejektvattnet ingå i beskrivningen av dagvatten. Godkännandet av dagvattenhantering godkänns i samband med behandlingen av bygglovsansökan. För detta ansvarar kommunen enligt den för kommunen gällande byggnadsordningen.

9 Bilagor

Bilaga 1: Produktdatablad Vitec 3000 (fällningskemikalie)

Bilaga 2: Utlåtande, Ålands Vatten

Bilaga 3: Utlåtande, Lotsbroverket

10 Referenser

Ojalainen, J., & Majaniemi, J. (2023). *Markundersökningar i Ålands grundvattenområden. Forskningsrapport 16/2023*. Geologiska forskningscentralen.

Puretech. (2024, 10 28). *PURETEC*. Retrieved from The Basics of Reverse Osmosis: <https://puretecwater.com/resources/the-basics-of-reverse-osmosis/>

Ryypö, M. (2024). *Water Treatment with Reverse Osmosis*. Turku: Flootec.