

Sammanfattning Ålandswebb

1 Ålandswebb

På webbplatsen <http://aland.smhi.se/> ges möjligheten att visualisera och ladda ner observationer och modelldata. De olika tjänsterna nås via de fyra ingångarna: Atlas, Tabeller, Mätningar och Scenarier.

Beräkningar för delavrinningsområden har utförts med den hydrologiska modellen Å-HYPE och beräkningar för kustvattenförekomster har utförts med Kustzonsmodellen.

2 Å-HYPE

HYPE är en hydrologisk modell för integrerad simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen (se en mer detaljerad beskrivning av HYPE-modellen på SMHIs webbplats: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/hydrologisk-forskning/hype-1.557>). Modellen ger möjlighet att beräkna faktorer knutna till vattenresurser och vattenkvalitet, men också annan hydrologisk information med mycket hög geografisk detaljeringsgrad. HYPE har satts upp för Åland (Å-HYPE) och består av ca 1100 delavrinningsområden. Vattenflöden och koncentrationer av näringsämnen, beräknade med Å-HYPE, används som indata i Kustzonsmodellen. Indata till modellen presenteras i Tabell 1.

Tabell 1 Indata till Å-HYPE

Typ	Information	Upplösning	Källa
Avrinningsområdesindelning	Ca 1100 områden framtagna m.h.a. höjddata 2 m (skärgården höjddata 10 m)	Anpassad (medel 1.5 km ²)	ÅLR, Lantmäteriverket, innehåller bearbetad data från Lantmäteriverkets Terrängdatabas 11/2016, höjddata 2 m 2013 och höjddata 10 m 2014*
Höjddata	Höjddata 10 m	10 m	Lantmäteriverket, 2014**
Nederbörd & temperatur	MESAN	Dygnsmedel 11-22 km	Häggmark et al. (2000)
Markanvändning	Corine Land Cover 2012	25 m	EEA

	Basskiftesregistret	Anpassad	Landsbygdsverket, ÅLR
Jordart	Jordmånskartan	1: 200 000	GTK, 2012 (Geologiska forskningscentralen)
Atmosfärisk kvävedep.	MATCH	20 km	SMHI
Punktkällor	Uppmätta värden eller givna tillstånd	-	ÅMHM, ÅLR
Enskilda avlopp	beräknad utgående från byggnader/avrinningsområde	Avrinningsområde	ÅLR, ÅMHM, Lantmäteriverket, innehåller bearbetad data från Lantmäteriverkets Terrängdatabas 11/2016
Vattenuttag	Beräknad från tillåten sänkning av sjöar	23 sjöar	ÅLR (Ålands författningssamling 2008, nr 130, Landskapsförordning om miljöskydd)
Gröd-information	Basskiftesregistret		Landsbygdsverket, ÅLR
Gödsling	Beräknad för olika grödor utifrån total mängd försåld växtnäring, antal djurenheter och grödospecifika behov	-	ÅSUB
Mätdata	Mätning av närsaltskoncentrationer i dike och sjöar samt vattenföring i diken	Ofta tätare än 1 gång/månad	ÅLR, ÅMHM

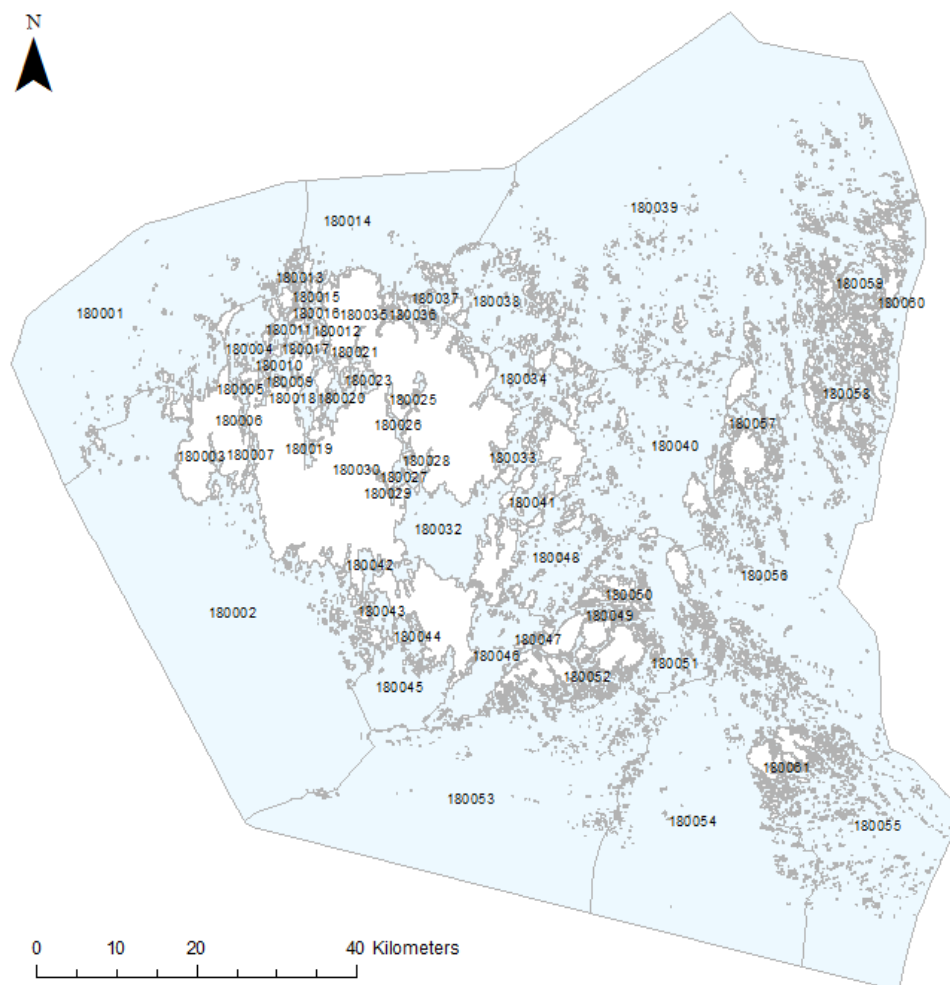
*LMVs licenssida: <http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/oppnadata-licens-cc40>.

**<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/oppnadata-licens-version1>

3 Kustzonsmodellen

Kustzonsmodellen (PROBE-SCOB1) är en fysikalisk och biogeokemisk modell, som beräknar tillståndet i kustvattnen. Kustzonsmodellen är en så kallad en-dimensionell modell, vilken beräknar modellvariablerna i djupled med hög upplösning men är horisontellt homogen inom ett område. För att kunna lösa upp de horisontella gradienterna i området måste modellområdet delas in i ett flertal delbassänger. Beräkningar görs i alla bassänger samtidigt. Bassängerna är sammankopplade med varandra och utbyter kontinuerligt egenskaper. (Se en mer detaljerad beskrivning av Kustzonsmodellen på SMHIs webbplats: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/oceanografi/kustzonsmodellen-1.19391>)

Ålands kustvatten är indelat i 61 kustvattenförekomster som utgör modellens bassänger, se Figur 1. Hypsografer och sundinformation har erhållits från Ålands landskapsregering.



Figur 1 Ålands 61 bassänger som ingår i kustzonsmodellen

3.1 Drivdata till Kustzonsmodellen

Land

Å-HYPE är den hydrologisk modell vilken beräknar vattenföringen och mängden kväve och fosfor som når kusten.

Atmosfärsdeposition

Atmosfärsdeposition på kustvatten har tagits fram med SMHIs kemiska transportmodell MATCH. Modelldata finns numera återanalyserad mot mätdata också från finskt område vilket ger bästa möjliga överensstämmelse med verkliga förhållanden.

Data för varje kustvattenförekomst har hämtats från modellens, i förhållande till respektive vattenförekomst, närmast liggande gridcell (lat-long-punkt).

Väderdata

De meteorologiska drivdata som behövs för beräkning av bassängernas uppvärmning respektive avkyllning och vindomblandning är lufttemperatur, vindhastighet, molnighet och relativ fuktighet. Dessa har hämtats från MESAN för hela beräkningsperioden. I början av tidsserien är det känt att datakvaliteten är mindre bra från MESAN pga att modellen då inte hunnit utvecklas till det den är idag.

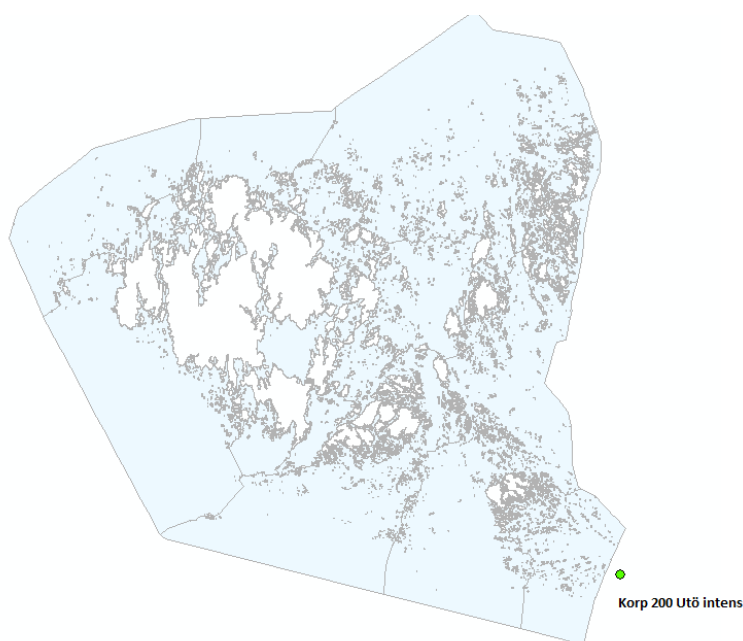
Punktkällor

Punktkällor har erhållits från Ålands landskapsregering. Vilka punktkällor som har direktutsläpp till havet och därmed ingår direkt i Kustzonsmodellens beräkningar presenteras på <http://aland.smhi.se/tabell/>

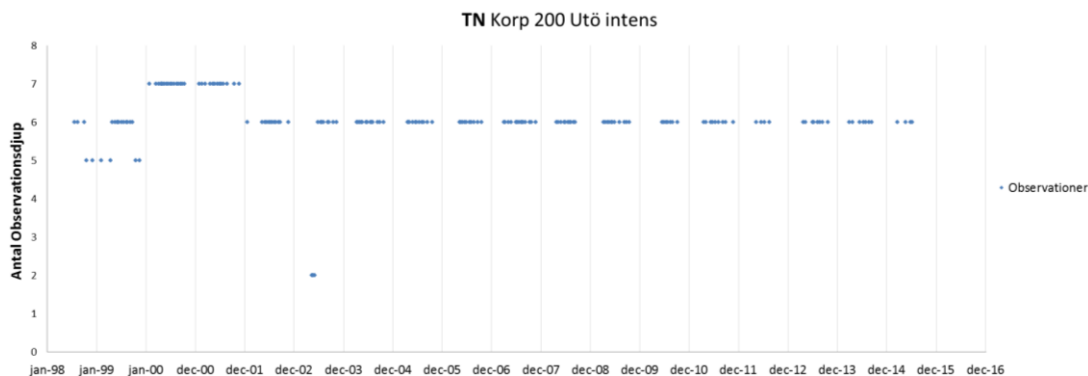
Utsjödata

Utsjödata är data som driver modellen vid gränsen till öppna havet. För att få en så bra drivning som möjligt är det viktigt att välja en station som ligger väl placerad i förhållande till det kustavsnitt som skall modelleras. Även vad det gäller att bestämma densitetsskillnader mellan kustzonen och öppna havet är det viktigt att det finns data av salthalt och temperatur tillgängligt från en station med en mätserie som är lokaliserad nära det aktuella kustavsnittet och som har mätdata som fångar årstidsvariationer under hela den aktuella perioden. De hydrografiska skillnaderna mellan öppna havet och kustzonen medför att det ofta är frågan om stora transporter mellan öppna havet och kustzonen, vilket får till följd att miljötillståndet i kustzonen är starkt kopplat till miljötillståndet i öppna havet. Det är därför av yttersta vikt att mätprogrammet vid den station som används för utsjödrivning även inkluderar biogeokemiska variabler såsom nitrat-kväve (NO₃), ammonium-kväve (NH₄), fosfat-fosfor (PO₄), klorofyll-a (chl_a) och syrgas (O₂). Det är ofta problem med att finna en utsjöstation som uppfyller alla de krav som Kustzonsmodellen är beroende av för att ge tillförlitliga resultat. Tidserierna från mätstationerna är ofta sporadiska, för korta, mätstationer läggs ner, ersätts med andra etc. Ett sätt att övervinna dessa problem är att ersätta den observationsberoende drivningen från öppna havet med resultat från en utsjömodell. De mätdata som används för att driva ränderna i det svenska modellsystemet hämtas från SMHI:s SHARK (Svenskt Havsarkiv) men kompletteras med assimilerade värden från en utsjömodell. Mätdata kompletteras på så sätt så att de täcker kustzonsmodellens behov av drivdata i tid och rum.

Mätdata, representativa för Ålands omgivning, erhöles i startprojektet men har inte kunnat användas inom ramarna för detta projekt. Anledning är att data är mycket sporadisk, speciellt under vinterhalvåret vilket har gjort det svårt att assimilera data. Den station som har bedömts ha störst potential utifrån antal mättillfällen är *Korp 200 Utö intens*, se Figur 2. Antal dagar då totalkväve uppmätts i *Korp 200 Utö intens* visas i Figur 3 där redovisas även antal djup som mätningen utförts på.



Figur 2 Placering av mätstation Korp 200 Utö intens

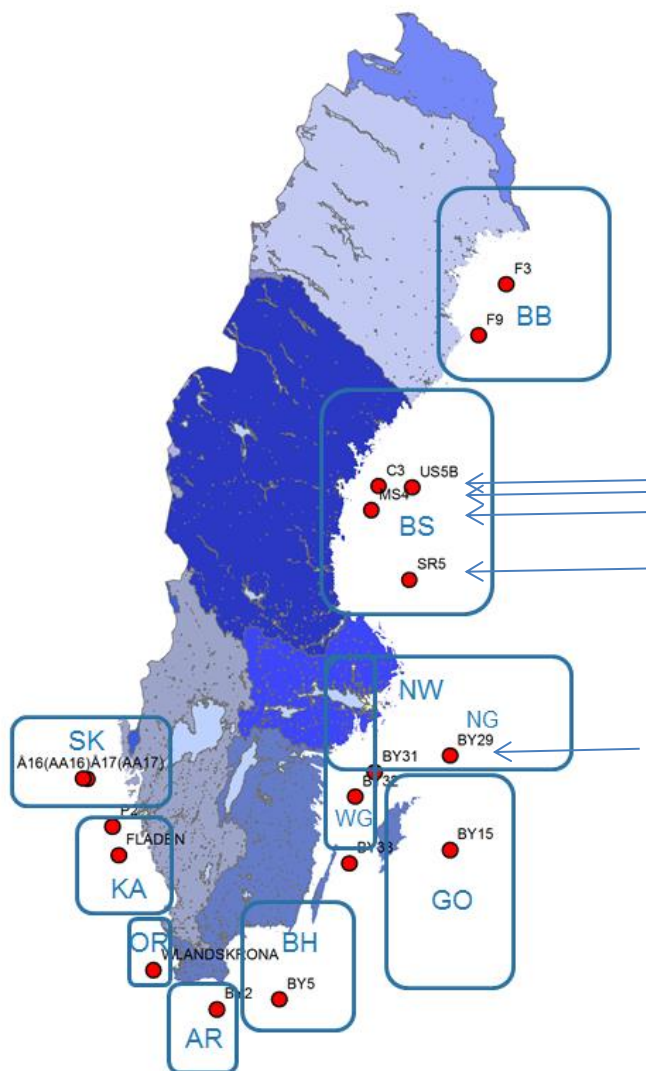


Figur 3 Antal dagar då totalkväve mätts från *Korp 200 Utö intens*.

Svårigheten att utifrån åländska mätdata skapa den kvalitativa kontinuerliga data som krävs till kustzonsmodellens utsjödrivning gör att enbart data från den svenska provtagningen använts i denna modellversion. I tabell 2 redovisas Ålands utsjöbassänger samt vilken eller vilka svenska mätstationer som ligger till grund för dess utsjödata. Där två stationsfiler används anger siffran i parentesen filens viktningssvärde. För MS4_SR5_50M_BY29 har kvävekoncentrationerna ökat något i den åländska versionen, jämfört med den svenska, för att mer likna de uppmätta åländska förhållandena.

Tabell 2 Utsjöbassänger och den/de mätstationer som ligger till grund för dess utsjödrivning.

Bassäng	Utsjödata som används
18001 - Ålands Hav Norra	MS4_SR5_50M_BY29
18002 - Ålands Hav Södra	MS4_SR5_50M_BY29
180014 - Koxnan	C3_US5B
180039 - Norra Delet	MS4_SR5_50M_BY29
180053 - Västergrundsfjärden	MS4_SR5_50M_BY29 (1) BY29 (2)
180054 - Kökarsfjärden	BY29
180055 - Kannskärsfjärden	BY29
180056 - Skiftet Södra	BY29
180060 - Skiftet Norra	MS4_SR5_50M_BY29 (1) BY29 (2)



Figur 4 Placeringa av de svenska stationerna som använts för utsjödrivning

3.2 Utvecklingsbehov

I takt med att förhållanden förändras måste data uppdateras för att kunna ge aktuella resultat. Den indata som används vid en modellkörning tas fram för aktuell beräkningsperiod och att uppdatera indata är ett av de behov som finns för att underhålla och förbättra modellen. Nedan ges några exempel på ytterligare utveckling som man under startprojektet åren 2015-2017 ansåg skulle kunna leda till förbättringar.

3.2.1 Trånga passager

I kustzonen är salthalten ett bra mått på om vattenmassorna rör sig på rätt sätt. Att rätt mängd salt utsjövatten och sött inlandsvatten når en bassäng är en förutsättning för att övriga parametrar ska kunna beskrivas på ett bra sätt. I vissa bassänger som avgränsas med väldigt smala och grunda sund har det med nuvarande förutsättningar varit svårt att få en bra överensstämmelse mellan uppmätt och simulerad salthalt. I bassäng 18022 och 180023 som visas till höger i Figur 5 kommer det in för lite saltvatten i jämförelse mot mätningar. I bassäng 180031 och 180030 som visas till vänster i Figur 5 stämmer salthalterna bra men koncentrationerna av näringsämnen underskattas i jämförelse mot mätningar. För att komma vidare med tillstånden i dessa bassänger så skulle de lokala förhållandena, så som vattenflöden och tillförsel av näringsämnen, behöva studeras närmare.



Figur 5 Karta över två områden där det förekommer trånga passager.

3.2.2 Djupt bottenvatten

I bottenvattnet i bassäng 180001 och 180002, som gränsar mot utsjön i väster, finns avvikande mönster i de simulerade koncentrationerna. De två bassängerna är mycket djupa och det finns inga mätningar. Vattenmassorna här speglar helt förhållandet i de svenska utsjödata som används för att beskriva randen. För att försäkra att modellen beskriver det djupa bottenvattnet korrekt skulle det behöva utredas närmare om det finns några mätningar som kan bekräfta att det inkommande djupvattnet till Ålands västkust beskrivs på ett bra sätt.

3.2.3 Fiskodlingar

Kustzonsmodellen hanterar fiskodlingar på samma sätt som en vanlig punktkälla vilket innebär att utsläppet läggs på 5 alternativt 15m med samma fraktioner som industrier. I dagsläget beskrivs bara utsläpp av lösta fraktioner och modellen beskriver inte hur partikulära utsläppsfraktioner påverkar vattenkvalitet eller bottenar. Detta är en begränsning och diskussioner har påbörjats för att se om hanteringen av fiskodlingar i modellen kan förbättras.

3.2.4 Indata för landmodell

Vattenflöden och näringsämneskoncentrationer beräknas med Å-HYPE. Att få tillgång till fler mätningar över land skulle bidra till att modellens olika marktyper skulle kunna kalibreras bättre och utvärderas på ett mer omfattande sätt. Andra saker som skulle kunna bidra till förbättringar i modellen är att utveckla informationen om internbelastning i sjöar och utsläpp från enskilda avlopp.

4 Drift och underhåll

De kopplade modellerna för Åland (Å-HYPE och Kustzonsmodellen) samt webbplatsen med användargränssnittet (aland.smhi.se) underhålls och tillgängliggörs av SMHI genom ett avtal mellan SMHI och ÅLR för drift och underhåll. I avtalet ingår att underhålla modelluppsättningarna samt övervaka och åtgärda eventuella driftstörningar på webbplatsen under kontorstid vardagar. Uppdateringar av modellerna och/eller nya simuleringar kan även rymmas inom driftavtalet beroende på arbetsinsatsens storlek, men nytutveckling av modellerna och/eller webbplatsens användargränssnitt kräver särskild finansiering.

5 Användargränssnittet aland.smhi.se

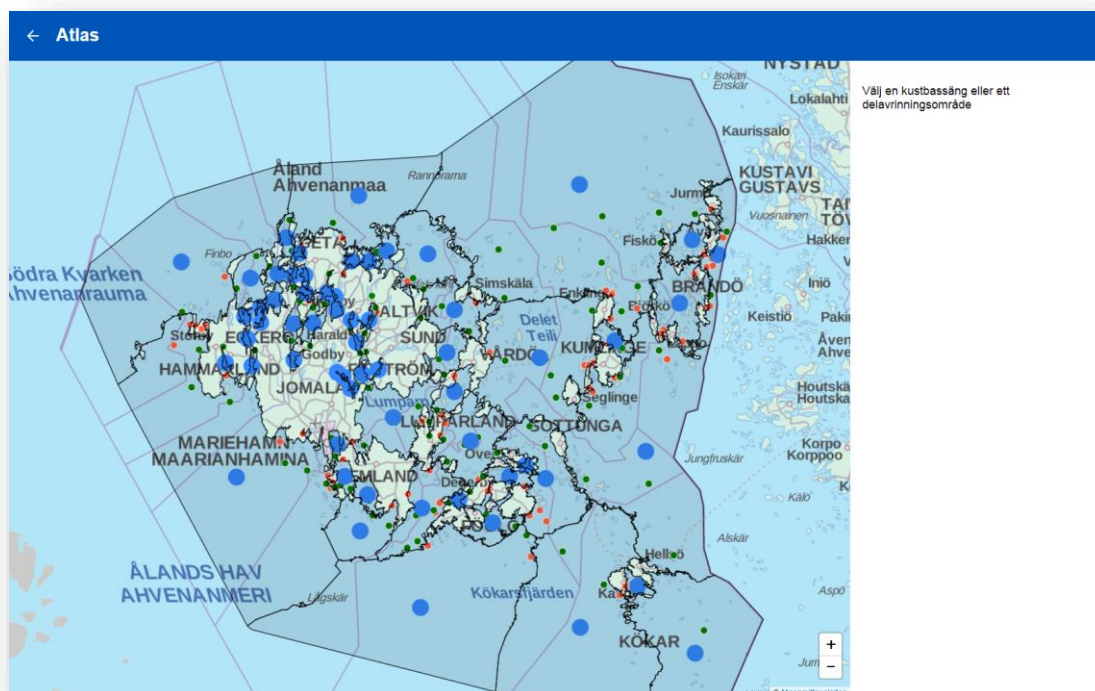
Bilderna nedan visar exempel från den första uppsättningen som omfattade åren 1998-2015.

5.1 Första sidan



Här väljer besökaren mellan fyra olika ingångar: Atlas, Tabeller, Mätningar eller Scenarier. Det finns möjlighet att lägga till fler ingångar i ett senare skede.

5.2 Atlas



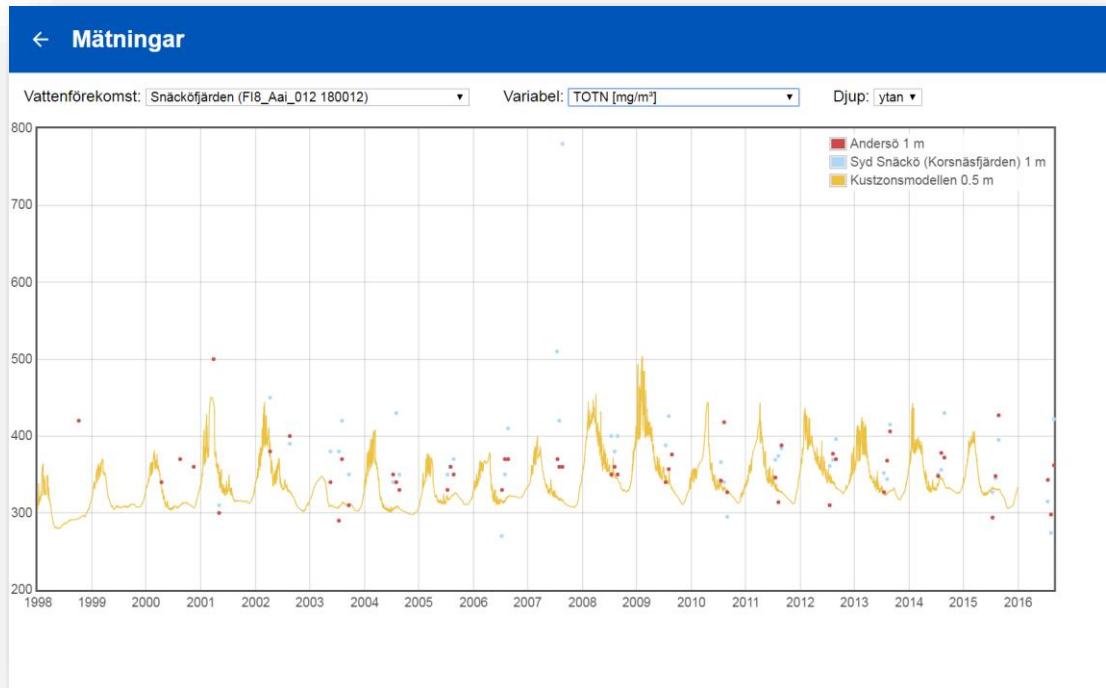
I denna ingång får användaren en överblick av Åland och det område som ingår i beräkningarna samt var mätningar (röd punkt) och punktutsläpp (grön punkt) sker. Användaren kan välja en kustvattenförekomst (blå punkt) eller delavrinningsområde på land och ladda ner modellresultat i excelformat.

5.3 Tabeller



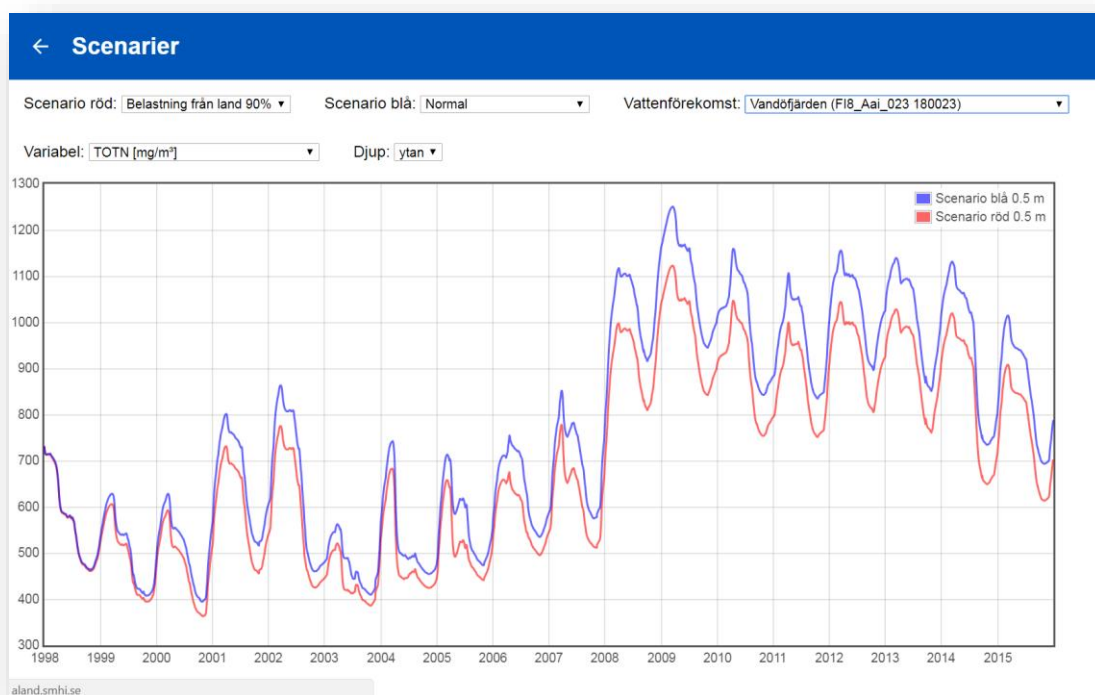
I denna ingång kan användaren ladda ner olika tabeller i excelformat.

5.4 Mätningar



I denna ingång kan användaren jämföra simulerade och uppmätta värden.

5.5 Scenarier



I denna ingång kan användaren jämföra olika modellscenarier med varandra. I exemplet ovan jämförs nuvarande totalkvävehalt vid ytan i Vandöfjärden (blå linje) med ett scenario där belastningen från land minskats med 10 %, dvs är 90 % av nuvarande belastning (röd linje).