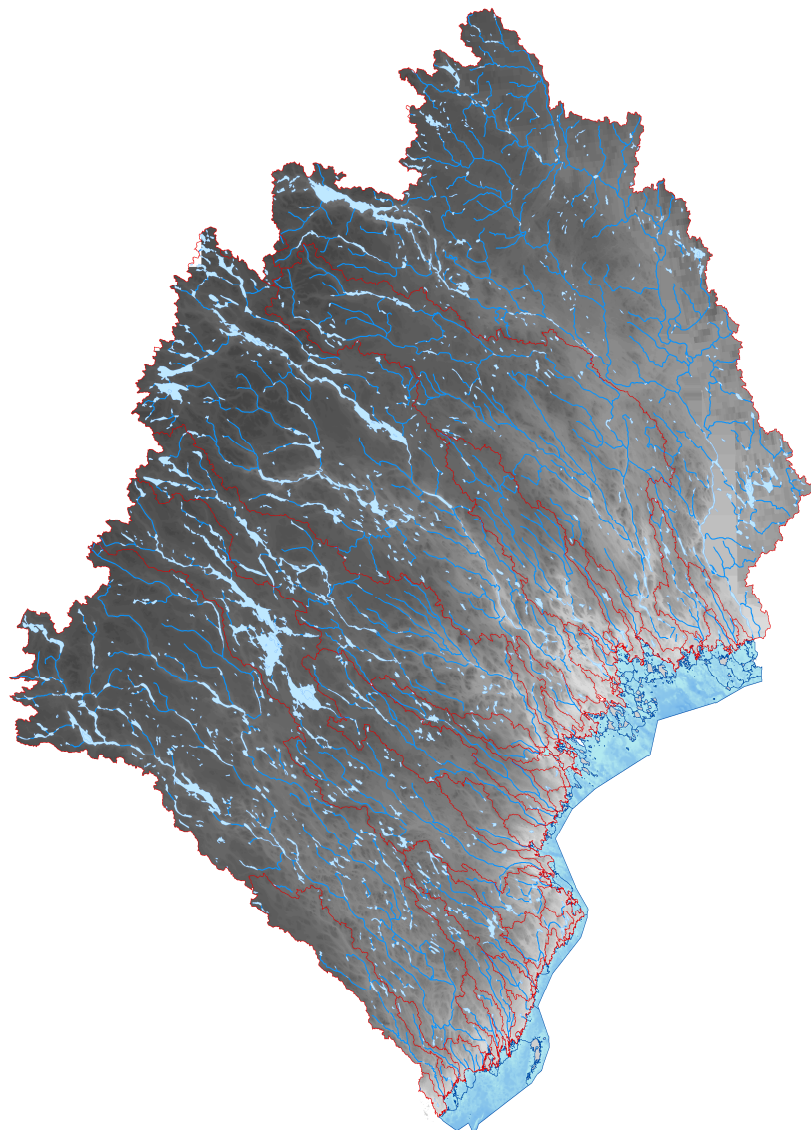




HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar

**Anna Edman, Jörgen Sahlberg, Niclas Hjerdt, Eleonor Marmefelt och Karen
Lundholm**

HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar

**Anna Edman, Jörgen Sahlberg, Niclas Hjerdt, Eleonor Marmefelt och
Karen Lundholm**

Kartan på framsidan visar de delar av Bottenvikens vattendistrikts tillrinningsområde och havsområdesindelning, där HOME Vatten implementerats i detta uppdrag. © Lantmäteriet.

Report Summary / Rapportsammanfattning

Issuing Agency/Utgivare		Report number/Publikation	
Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut S-601 76 NORRKÖPING Sweden		Oceanografi Nr. 89	
		Report date/Utgivningsdatum Januari 2008	
Authors/Författare Anna Edman, Jörgen Sahlberg, Niclas Hjerdt, Eleonor Marmefelt och Karen Lundholm			
Title (and Subtitle)/Titel HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar			
Abstract/Sammandrag SMHI har utvecklat ett interaktivt modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar i mark, sjöar, vattendrag och kustvatten, HOME Vatten. I detta uppdrag har HOME Vatten implementerats i Bottenvikens vattendistrikt. De ingående modellerna i HOME Vatten är HBV-NP modellen för mark, sjöar och vattendrag samt Kustzonsmodellen för kustvattnen. Atmosfärsdepositionen både på land och i kustområdet beräknas av den atmosfärskemiska MATCH-modellen. HOME Vatten har utvecklats för att vara ett verktyg i svensk vattenförvaltning med speciellt fokus på EUs ramdirektiv för vatten. Modelluppsättningen i kustvatten har validerats mot tillgängliga mätdata, och visar överlag en god överensstämmelse med data. Dock saknas i flera fall mätdata över salthalt och närsaltalter vilket försvårar möjligheterna att dra några slutsatser om modellkvalitén. Längs delar av kuststräckan förekommer inget kustvattenkontrollprogram, varför modellen inte har kunnat valideras där.			
Key words/sök-, nyckelord HOME Vatten, HBV-NP, Kustzonsmodell, integrerat modellsystem, biogeokemisk modell			
Supplementary notes/Tillägg		Number of pages/Antal sidor 62	Language/Språk Svenska
ISSN and title/ISSN och titel 0283-7714 Oceanografi			
Report available from/Rapporten kan köpas från: SMHI S-601 76 NORRKÖPING Sweden Eller www.smhi.se			

Sammanfattning	2
Inledning	3
HOME Vatten som analysverktyg	5
Övervakning i kusten	5
Statusklassificering.....	6
HOME Vatten	24
Modellansats – Kustzonsmodellen	24
Drivdata	24
Atmosfär	24
Land	26
Öppna havet.....	28
Områdesbeskrivning.....	30
Validering	40
Allmänt	40
Resultat av validering i Bottenviken	40
Diskussion	58
Transport från land.....	58
Transport i kusten	60
Framtida förbättringar	60
Slutord.....	62
Referenser	63

Sammanfattning

Uppsättningen av HOME Vatten för Bottenvikens vattendistrikt har utförts på uppdrag av Naturvårdsverket och Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt och med hjälp av data och annan information från Länsstyrelserna i Norrbottens och Västerbottens län.

HOME Vatten är ett integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar i mark, sjöar, vattendrag och kustvatten. Modellsystemet är utvecklat för att användas i vattenförvaltningsarbetet, med speciellt fokus på EUs ramdirektiv för vatten och består av två integrerade vattenkvalitetsmodeller, HBV-NP för mark, sjöar och vattendrag och Kustzonsmodellen för kustvatten. Med HOME Vatten är det möjligt att beräkna långa tidsserier av näringsämnen. I kustvattnen beräknas dessutom tidsserier av syrgashalt.

SMHI har i detta uppdrag implementerat HOME Vatten för Bottenvikens vattendistrikt, d.v.s. kustområdet från Örefjärden i söder till finska gränsen i norr samt dess tillrinningsområden. Under 2007 har SMHI fastställt belastningsberäkningar från land inom ramen för PLC5, vilket har inneburit utveckling av en ny, förbättrad vattenkvalitetsmodell för sjöar och vattendrag. Dessa förbättrade belastningsberäkningar har använts för implementeringen av HOME Vatten i området. Uppdraget har genomförts i samarbete med berörda Länsstyrelser.

Kustzonsmodellen är en s.k. en-dimensionell modell, som löser upp modellvariablerna i djupled med hög noggrannhet, men beräknar ett horisontellt medelvärde i aktuellt område. För att kunna lösa upp de horisontella gradienterna i området måste modellområdet delas in i flertalet delbassänger. Beräkningar görs i alla delbassänger, vilka är kopplade sinsemellan och utbyter egenskaper mellan varandra. Indelningen av Kustzonsmodellens delbassänger följer indelningen i vattenförekomster som rapporterats till EU.

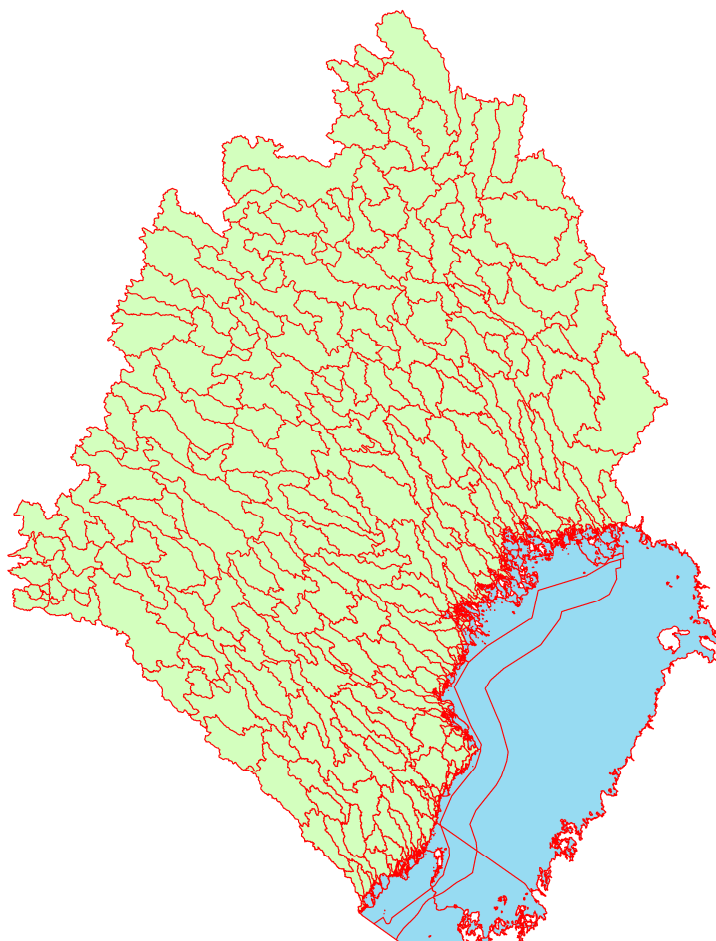
Modellsystemet har beräknat tillståndet för perioden 1990-2006. En validering av Kustzonsmodellen har genomförts med hjälp av observationer från kustvattenkontrollprogram i området.

Status för kustvattnen har beräknats för total-kväve, total-fosfor, oorganiskt kväve (DIN), oorganiskt fosfor (DIP), klorofyll och syrgas baserad på HOME Vattens modellresultat. Beräkningarna baseras på den typindelning som de svenska kust- och övergångsvattnen är indelade i samt de bedömningsgrunder för klassificeringen som Naturvårdsverket beskriver i sin remiss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner. Bedömningsgrunderna är beräknade att fastställas under 2007.

Sedan tidigare finns HOME Vatten uppsatt i Västerhavets och södra Östersjöns vattendistrikt. Parallellt med detta uppdrag har HOME Vatten-systemet även implementerats i Bottenhavets vattendistrikt. Dessutom pågår en implementering i norra Östersjöns vattendistrikt, vilken beräknas vara genomförd under våren 2008. HOME Vatten kommer då att finnas tillgängligt för Sveriges alla vattendistrikt.

Inledning

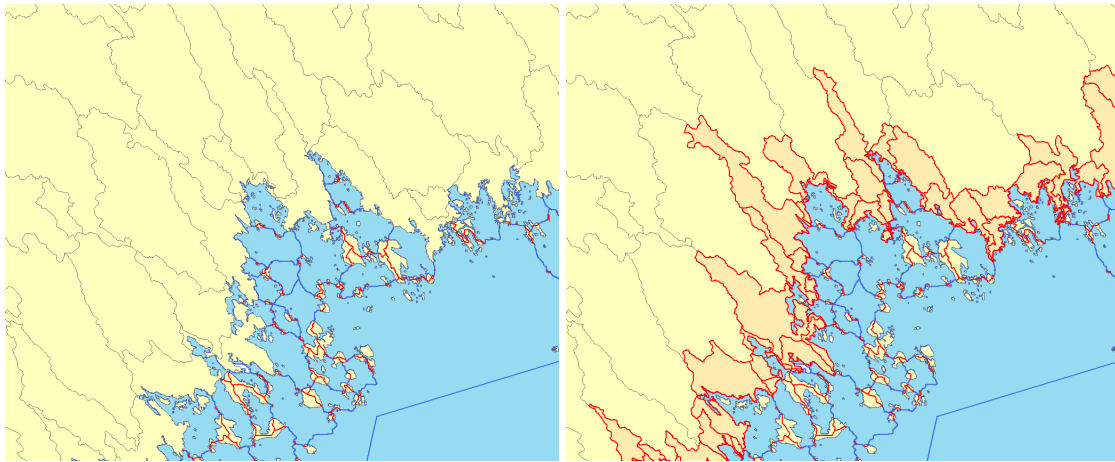
SMHI har utvecklat ett modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar i mark, sjöar, vattendrag och kustvatten, HOME Vatten. Systemet är utvecklat i nära samarbete med Naturvårdsverket, berörda länsstyrelser och Vattenmyndigheter. Ett av de allra första områdena som systemet implementerades i var Östergötlands skärgård, där mycket av utvecklingen av de modeller som ingår i HOME Vatten har skett både i Motala ströms avrinningsområde och i kustvattnen. Under det senaste året har modellen utvecklats för att även simulera fosfortransport från land och sötvatten.



Figur 1. HOME Vattens beräkningsområden i Bottenvikens vattendistrikt.

I detta uppdrag har SMHI implementerat HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt, d.v.s. kustbassängerna från Örefjärden i söder till finska gränsen i norr samt dess tillrinningsområden, se Figur 1.

Informationen kring den geografiska beskrivningen hämtas från databasen SVAR. Uppdelningen på fastlandet följer den indelning i beräkningsområden som benämns PLC5, men där en finare indelning har gjorts av kustområden för att områdesgränserna ska överensstämma med indelningen av de kustvattenförekomster som finns i SVAR, version 2007 (Figur 2).



Figur 2. Eftersom kustvattenförekomsterna har en finare geografisk indelning än PLC5-områdena (vänster bild) förfinades indelningen av kustnära PLC5-områden (röda linjer i höger bild)

Då den finare indelningen av kustvattenförekomsterna inte överensstämmer med gränserna för delavrinningsområden kunde inte befintliga indata utnyttjas, utan nya indata har levererats av SCB, IVL och SLU.

För att bedöma Kustzonsmodellens riktighet har en omfattande validering genomförts av modellens resultat. Valideringen har genomförts med hjälp av kustkontrollmätningar som genomförs i området.

HOME Vatten som analysverktyg

HOME Vatten är utvecklat för att vara ett användbart analysverktyg vad gäller miljökonsekvensberäkningar i kustzonen och dess tillrinningsområde. Dessutom kan HOME Vatten användas som ett komplement till traditionell övervakning både i kusten och i vattendragen. Några exempel på analyser som är möjliga att genomföra med HOME Vattens hjälp finns beskrivna nedan.

Övervakning i kusten

Vattendirektivet föreskriver att statusen i varje vattenförekomst i kusten skall analyseras. Traditionell marin övervakning är kostsamt. Genom att kombinera HOME Vatten med traditionell övervakning är det möjligt att optimera den traditionella övervakningen både i tid och i rum. För att detta skall vara möjligt krävs att Kustzonsmodellen i HOME Vatten beskriver tillståndet i kusten väl. För att försäkra sig om modellens möjlighet att beskriva tillståndet krävs en noggrann validering. Valideringen genomförs på samma sätt som gjorts i denna studie, med mätdata från ett antal stationer. Tidigare valideringsstudier visar på samma slutsatser som denna studie, d.v.s. att under förutsättning att modellen drivs med rätt belastning från land, atmosfär och utsjö beskriver Kustzonsmodellen i HOME Vatten dynamiken i kusten väl, både vad gäller hydrografiska och biogeokemiska processer.

Det betyder i sin tur att Kustzonsmodellens koppling till HBV-NP modellen i HOME Vatten medför att belastningen från land beskrivs väl. För att modellsystemet skall kunna användas i övervakning av kustvattenförekomsterna behövs dessutom en god beskrivning av utbytesprocesserna mellan kustvattnen och utsjön. Den beskrivningen kan fås genom att komplettera nuvarande koppling av Kustzonsmodellen och PROBE-Baltic-modellen (se avsnitt Öppna havet) med månatliga mätningar i de yttre kustbanden av samtliga fys-kem parametrar.

Med en god beskrivning av de drivande faktorerna i kustvattenförekomsterna och en väl validerad Kustzonsmodell är det möjligt att koncentrera den traditionella övervakningen till de parametrar som skall rapporteras i enlighet med EU ramdirektiv för vatten. Exempelvis mäts oorganiskt kväve och fosfor enbart vintertid, total-kväve och total-fosfor både vinter och sommartid, medan klorofyll mäts enbart sommartid. Syrgas bör observeras vid samtliga tillfällen, eftersom konstruktionen av bedömningsgrunderna för statusklassning, kräver övervakning hela året.

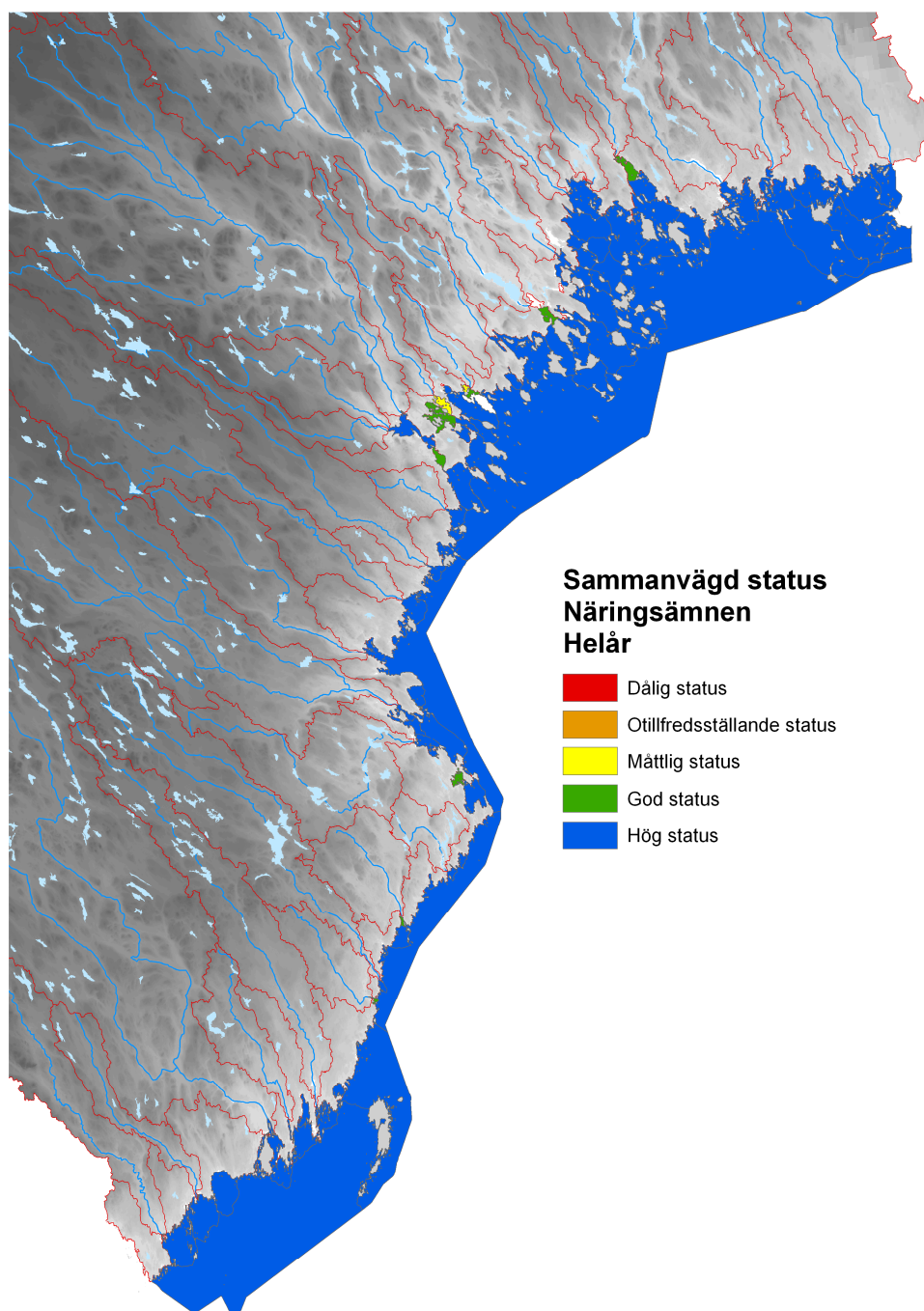
Statusklassificering

Med HOME Vattens hjälp är det även möjligt att beräkna status för total-kväve, total-fosfor, oorganiskt kväve (DIN), oorganiskt fosfor (DIP), klorofyll och syrgas. Beräkningarna baseras på den typindelning som de svenska kust- och övergångsvattnen är indelade i samt de bedömningsgrunder för klassificeringen som Naturvårdsverket beskriver i sin remiss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner. Bedömningsgrunderna är beräknade att fastställas under 2007.

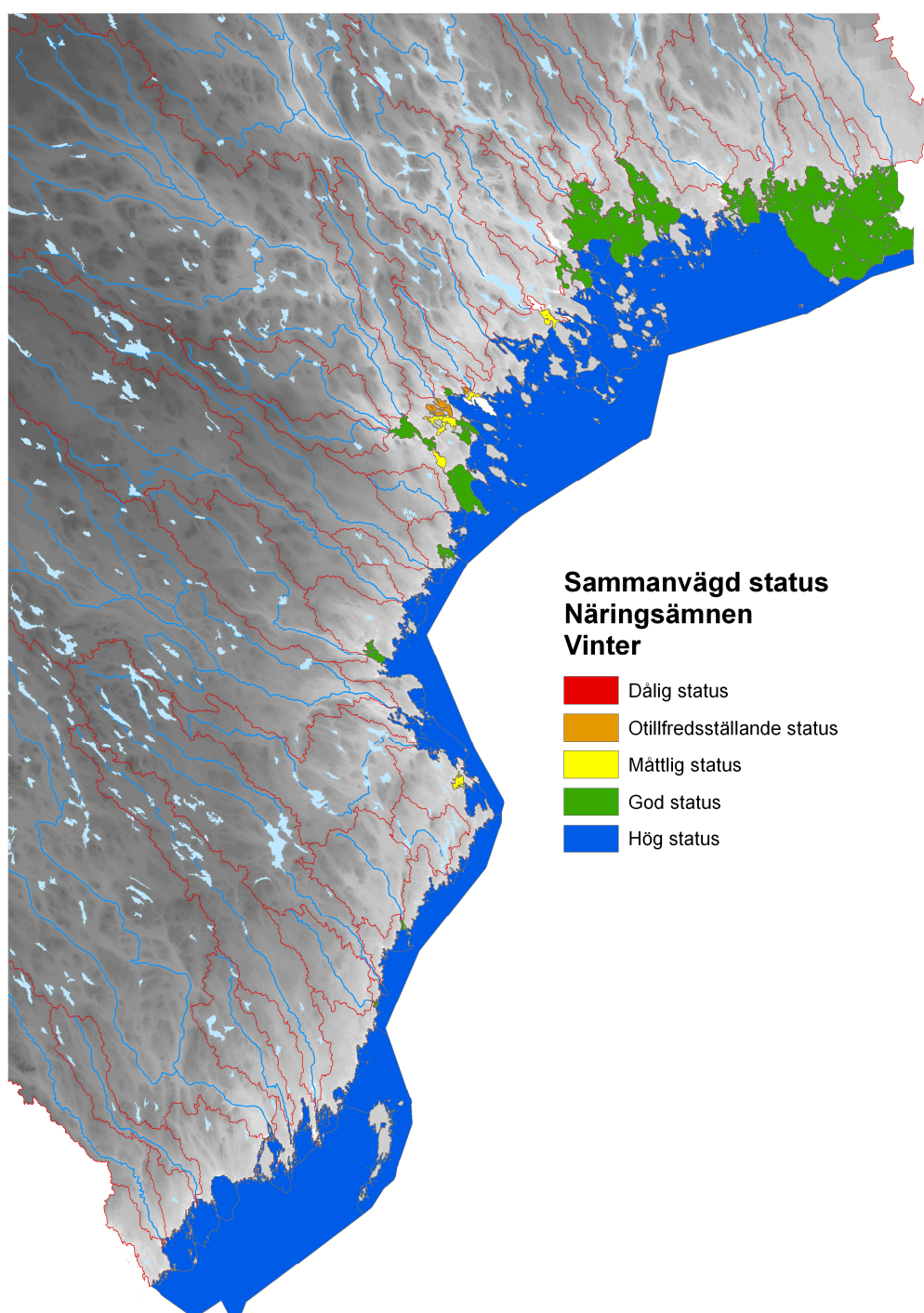
Eftersom HOME Vatten baseras på den vattenförekomstindelning som ligger till grund för rapporteringen inom EUs ramdirektiv för vatten är det möjligt att fastställa den ekologiska statusen för varje vattenförekomst.

I Figur 3 - Figur 7 samt i Tabell 1 - Tabell 4 nedan redovisas statusklassning för perioden 2004-2006.

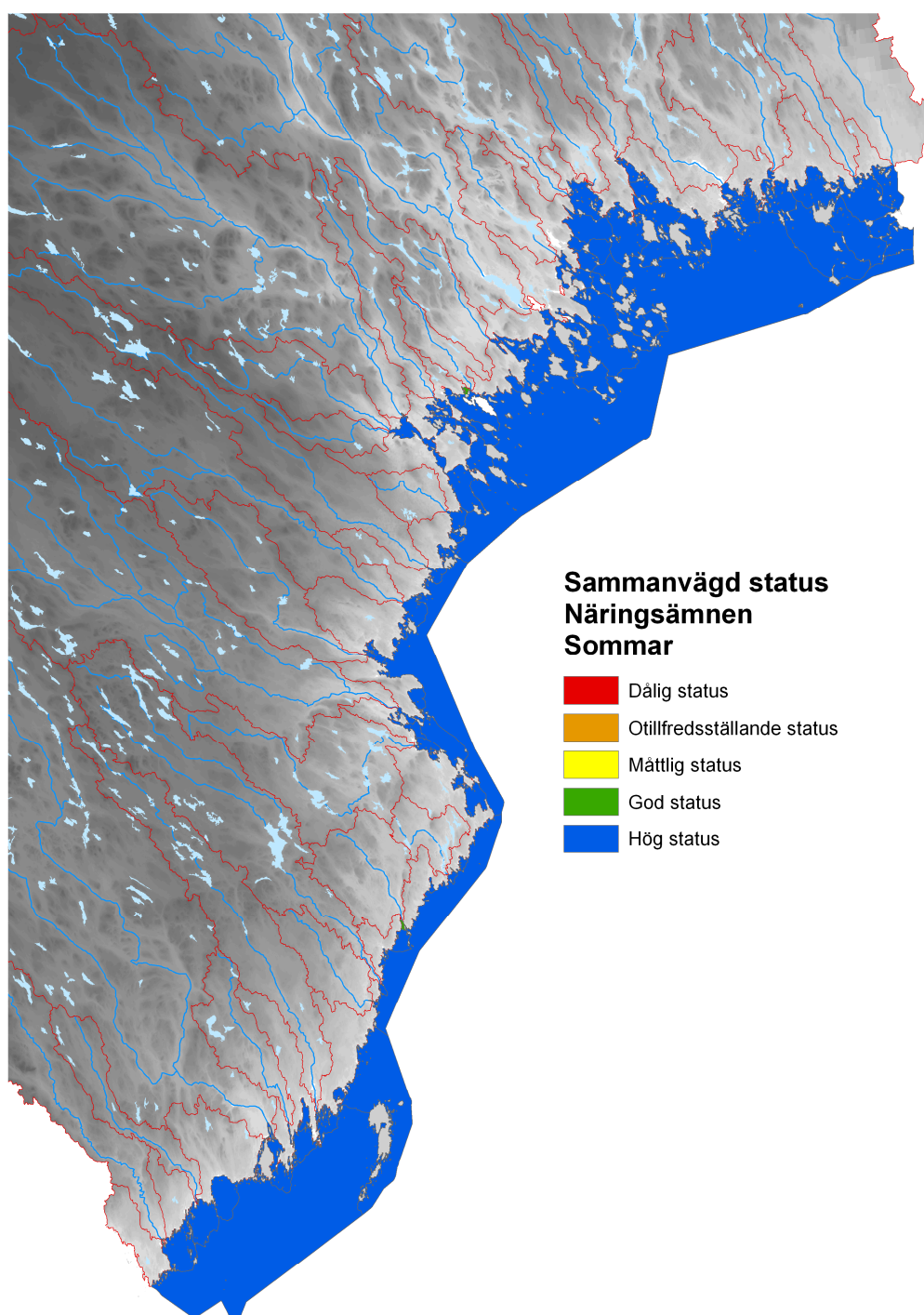
Modellresultatens giltighet fastställs genom att validera dem mot uppmätta data. Mer om modellens styrkor och svagheter ges i avsnitten Validering (Allmänt) och Diskussion. Exempelvis kan nämnas att modellen är uppbyggd på ett förenklat sätt när det gäller växtplankton, vilket gör att den inte riktigt fångar klorofylldynamiken i områden med stor närsaltbelastning, vilket i sin tur kan påverka resultatet av statusklassningen i vissa områden.



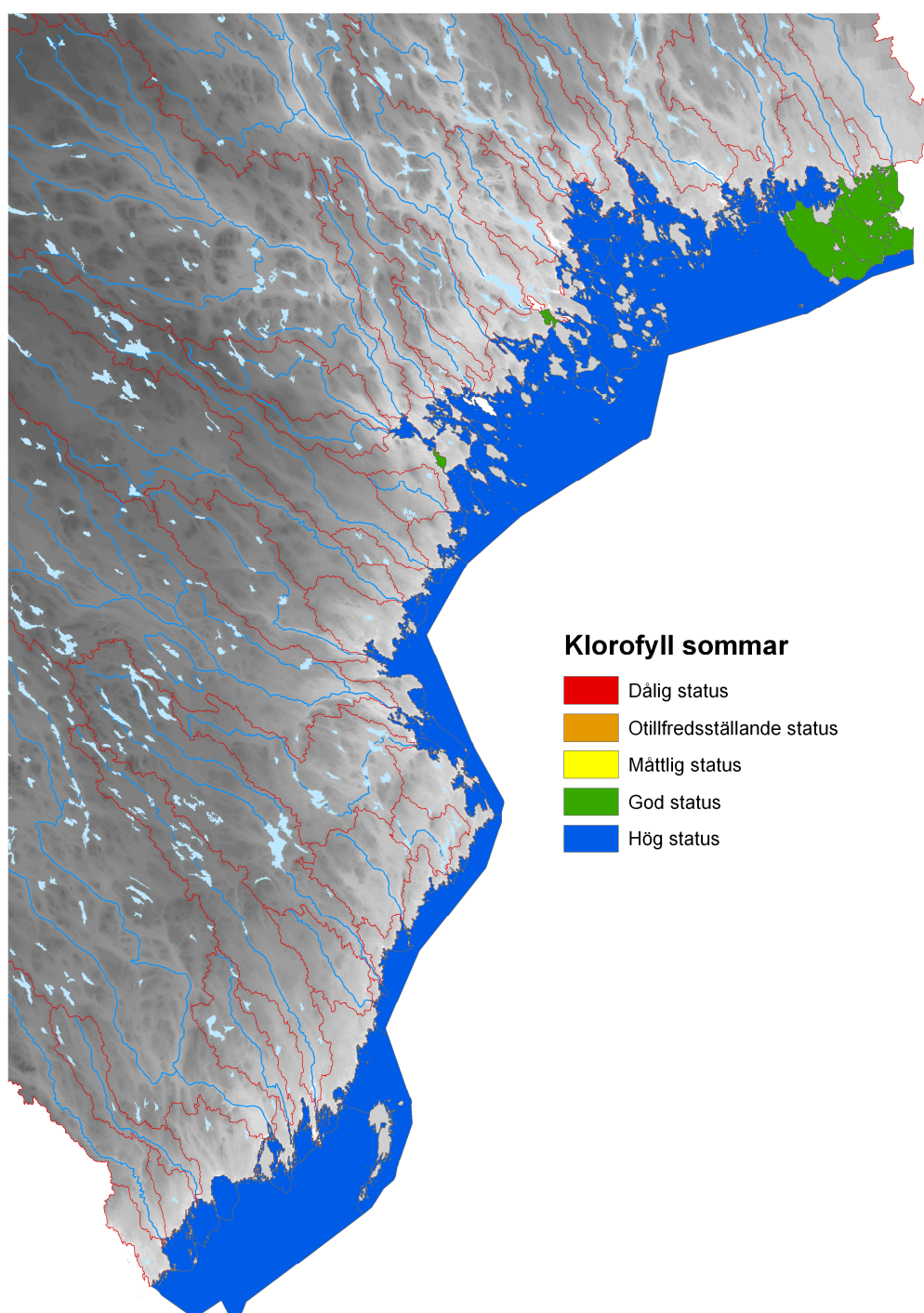
Figur 3. Sammanvägd status för näringsämnen under hela året beräknat med HOME Vatten för perioden 2004-2006. Klasserna baseras på typindelningen av svenska övergångs- och kustvatten enligt Ramdirektivet för Vatten. Gråskalan på land indikerar höjd över havet. © Lantmäteriet.



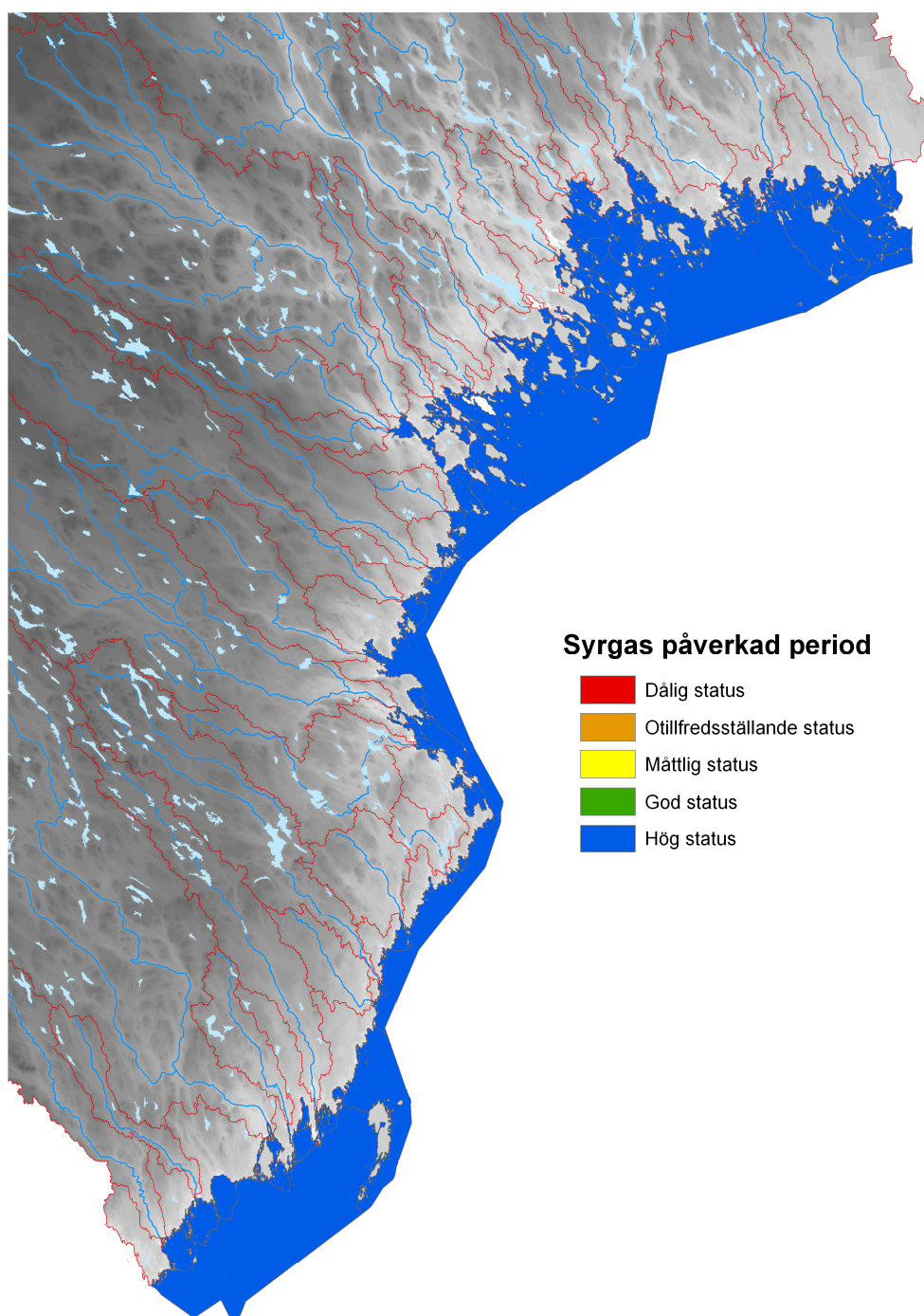
Figur 4. Sammanvägd status för näringsämnen vintertid beräknat med HOME Vatten för perioden 2004-2006. Klassificeringen baseras på medelvärden för totalkväve, DIN, totalfosfor och DIP i de 10 översta metrarna under perioden december-februari. Klasserna baseras på typindelningen av svenska övergångs- och kustvatten enligt Ramdirektivet för Vatten. Gråskalan på land indikerar höjd över havet. © Lantmäteriet.



Figur 5. Sammanvägd status för näringsämnen sommartid beräknat med HOME Vatten för perioden 2004-2006. Klassificeringen baseras på medelvärden för totalkväve och totalfosfor i de 10 översta metrarna under perioden juni-augusti. Klasserna baseras på typindelningen av svenska övergångs- och kustvatten enligt Ramdirektivet för Vatten. Gråskalan på land indikerar höjd över havet. © Lantmäteriet.



Figur 6. Statusklassning för klorofyllhalter under sommaren beräknat med HOME Vatten för perioden 2004-2006. Klassificeringen baseras på medelvärdet för klorofyll i de 10 översta metrarna under perioden juni-augusti. Klasserna baseras på typindelningen av svenska övergångs- och kustvatten enligt Ramdirektivet för Vatten. Gråskalan på land indikerar höjd över havet. © Lantmäteriet.



Figur 7. Statusklassning för syrgas under påverkad period beräknat med HOME Vatten för perioden 2004-2006. Klassificeringen avser syrgashalter i bottenvattnet under den påverkade perioden (juni-december). Klasserna baseras på typindelningen av svenska övergångs- och kustvatten enligt Ramdirektivet för Vatten. Gråskalan på land indikerar höjd över havet. © Lantmäteriet.

Tabell 1. Vintervärde för totalkväve och DIN (µmol/l) beräknat med HOME vatten för respektive bassäng. Gränsvärdena anger nedre gränsen för Dålig status (röd kolumn), Otillfredställande status (orange), Måttlig status (gul) samt för God status (grön). Hög status erhålls för koncentrationer lägre än gränsvärdet för god status i tabellen. Bedömningsgrunderna för klassificeringen är baserad på Naturvårdsverkets reniss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner.

Havsområde	HID	Typ omr	TotN ytan	TotN gränsv ärde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gränsv ärde	DIN ytan	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde
Norrbottens skärgårds kustvatten (vd)	SE652400-223501	23	18.8	35.6	27.2	22.1	20.4	6.2	20.9	13.4	9	7.5
M Bottenvikens kustvatten (vd)	SE644000-213101	23	18.9	34.5	26.4	21.4	19.8	7.1	18.3	11.8	7.8	6.5
S Bottenvikens kustvatten (vd)	SE641250-211751	23	18.7	36	27	22	20	7	17.5	11.3	7.5	6.3
N n Kvarkens kustvatten (vd)	SE635300-205251	21	18.4	37.6	28.2	22.5	20.7	6.1	18.2	11.7	7.8	6.5
S n Kvarkens kustvatten	SE633550-200700	21	18	37.1	27.9	22.3	20.4	5	17.2	11.1	7.4	6.1
Knivskärsfjärden	SE653900-240850	23	19.9	35.7	27.3	22.2	20.5	6.7	21.3	13.7	9.1	7.6
Hamnskärsfjärden	SE654150-240380	23	20.7	35.9	27.4	22.3	20.6	7.1	21.7	14	9.3	7.8
Skomakarfjärden	SE654360-235780	22	21.5	36.1	27.6	22.4	20.7	7.4	22.3	14.3	9.5	8
Haparandafjärden sek namn	SE654590-240680	22	23.7	36.9	28.2	22.9	21.2	8	24.2	15.6	10.4	8.6
Enskärsfjärden	SE653870-235570	23	20.3	35.8	27.3	22.3	20.6	6.8	21.5	13.8	9.2	7.7
S. Seskaröfjärden sek namn	SE654100-234100	23	19.6	35.6	27.2	22.1	20.4	6.5	21	13.5	9	7.5
Seskaröfjärden	SE654575-234250	22	19.8	35.7	27.2	22.2	20.5	6.7	21.1	13.6	9	7.5
Bodöfjärden	SE654640-233190	22	20.1	35.7	27.2	22.2	20.5	6.7	21.2	13.6	9.1	7.6
Repskärsfjärden	SE654500-232000	22	20.9	36	27.5	22.4	20.7	7.2	21.9	14.1	9.4	7.8
Storöfjärden	SE654416-230000	22	19	35.6	27.2	22.1	20.4	6.2	20.9	13.4	9	7.5
Rånöfjärden	SE654570-225230	22	19.5	35.6	27.2	22.1	20.4	6.4	21	13.5	9	7.5
Siknäsöfjärden	SE654990-224540	22	20.5	35.7	27.2	22.2	20.5	6.9	21.2	13.6	9.1	7.6
Törefjärden	SE655260-224280	22	21.5	35.9	27.4	22.3	20.6	7.3	21.7	13.9	9.3	7.7
Båtöfjärden	SE654110-224850	22	19.1	35.7	27.2	22.1	20.5	6.4	21.1	13.6	9	7.5
Bergöfjärden	SE654291-224000	22	19.3	35.8	27.3	22.2	20.6	6.4	21.5	13.8	9.2	7.7
Fjuksöfjärden	SE653900-223280	22	18.9	35.9	27.4	22.3	20.6	6.3	21.6	13.9	9.2	7.7
Tistersöfjärden	SE654200-222920	22	19.2	35.9	27.4	22.3	20.6	6.4	21.6	13.9	9.3	7.7
Gussöfjärden	SE654470-222700	22	19.8	35.9	27.4	22.3	20.6	6.7	21.7	13.9	9.3	7.7
Rånefjärden	SE654820-222660	22	20.7	36.3	27.7	22.5	20.8	7.2	22.6	14.5	9.7	8.1
N. Sigfridsöfjärden	SE654330-222200	22	19.4	36	27.4	22.3	20.6	6.5	21.8	14	9.4	7.8
Hamnöfjärden	SE653740-222800	22	18.9	36	27.5	22.3	20.6	6.4	21.9	14.1	9.4	7.8
S. Sigfridsöfjärden	SE654000-222430	22	19.3	35.9	27.4	22.3	20.6	6.5	21.7	13.9	9.3	7.7
Björköfjärden	SE653820-222400	22	19.9	36.1	27.5	22.4	20.7	6.8	22.1	14.2	9.5	7.9
Hindersöfjärden	SE653303-222900	22	18.4	36.5	27.8	22.7	20.9	6.2	23.1	14.9	9.9	8.3
Saxskärsfjärden	SE653116-224623	22	18.7	35.7	27.3	22.2	20.5	6.3	21.3	13.7	9.1	7.6
Degeröfjärden	SE653140-224000	22	18.5	36	27.5	22.3	20.6	6.2	21.9	14	9.4	7.8

Havsområde	HID	Typ omr	TotN ytan	TotN gränsv ärde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gränsv ärde	DIN ytan	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde
Bastaskärsfjärden	SE652855-224000	22	18.1	36.9	28.1	22.9	21.2	6.3	24.1	15.5	10.3	8.6
Sörbrändöfjärden	SE652710-223116	22	18.3	36.6	27.9	22.7	21	6.2	23.4	15.1	10	8.4
Sandöfjärden	SE653176-222000	22	17.7	38.4	29.3	23.8	22	6.5	27.7	17.8	11.9	9.9
Lulefjärden	SE653450-220800	22	27.9	38.2	29.1	23.7	21.9	16.2	27.3	17.5	11.7	9.7
Sandgrönnfjärden	SE652450-222116	22	18.5	36.2	27.6	22.5	20.8	6.2	22.4	14.4	9.6	8
Germandöfjärden	SE652686-221500	22	18.4	36.6	27.9	22.7	21	5.9	23.3	15	10	8.3
Västantillfjärden	SE652830-222116	22	18.3	36.6	28	22.8	21	6.2	23.5	15.1	10.1	8.4
Mannöfjärden	SE652400-220070	22	18.9	35.8	27.3	22.2	20.6	6.2	21.5	13.8	9.2	7.7
Börstskärsfjärden	SE652630-220570	22	18.9	36.4	27.8	22.6	20.9	6	22.9	14.7	9.8	8.2
Holfjärden	SE652475-215750	22	18.9	35.7	27.3	22.2	20.5	6.2	21.2	13.6	9.1	7.6
Storfjärden	SE652066-214400	22	19.3	35.6	27.2	22.1	20.4	6.5	20.9	13.4	9	7.5
Brändöfjärden	SE652385-214180	22	27	36.4	27.8	22.6	20.9	10.8	23	14.8	9.8	8.2
Bastafjärden	SE652465-214080	22	34.3	37.1	28.3	23	21.3	14.7	24.5	15.8	10.5	8.8
Harrbäcksfjärden	SE652500-213500	22	19.9	35.7	27.2	22.2	20.5	6.8	21.2	13.6	9.1	7.6
Baggholmsdraget	SE651800-214740	22	19.4	35.6	27.2	22.1	20.4	6.5	20.9	13.5	9	7.5
Mjoöfjärden sek namn	SE652000-214000	22	20.3	35.7	27.2	22.2	20.5	7.1	21.1	13.6	9.1	7.5
Davids stenar	SE652075-213500	22	23.3	36	27.5	22.4	20.7	8.7	22	14.1	9.4	7.8
Håkansöfjärden	SE652250-213430	22	30.9	37	28.2	23	21.2	12.9	24.3	15.6	10.4	8.7
Nördfjärden	SE652000-213210	22	24.8	36.2	27.6	22.5	20.8	9.6	22.4	14.4	9.6	8
Bärtnäsfjärden	SE652250-213000	22	27.4	36.5	27.8	22.7	20.9	11.3	23.1	14.8	9.9	8.2
Rävahavet	SE652150-213000	22	24.9	36.2	27.6	22.5	20.8	9.7	22.3	14.4	9.6	8
Vargödraget	SE651475-214300	22	19	35.6	27.2	22.1	20.4	6.3	21	13.5	9	7.5
Haraholmsfjärden	SE651940-213930	22	20.3	35.7	27.3	22.2	20.5	7	21.2	13.6	9.1	7.6
Bondöfjärden	SE651075-213700	22	19.6	35.8	27.3	22.2	20.5	6.9	21.3	13.7	9.1	7.6
Yttrefjärden	SE651500-213108	22	26.8	39.1	29.8	24.3	22.4	13.7	29.5	19	12.7	10.5
Inrefjärden	SE651800-212800	22	23.5	39.9	30.4	24.8	22.9	10.7	31.5	20.2	13.5	11.2
Jävrefjärden	SE650750-213500	22	19.4	35.6	27.2	22.1	20.4	6.7	21	13.5	9	7.5
Bursfjärden	SE650460-213400	22	19.1	35.6	27.2	22.1	20.4	6.4	21	13.5	9	7.5
Kinnbäcksfjärden	SE650280-213110	22	20.8	34.9	26.6	21.7	20	7.4	19.2	12.3	8.2	6.8
Åbyfjärden	SE645950-212650	22	19.5	34.6	26.4	21.5	19.9	7.3	18.5	11.9	7.9	6.6
Byskefjärden	SE645500-212000	22	19.7	34.6	26.4	21.5	19.9	7.4	18.5	11.9	7.9	6.6

Fortsättning från föregående sida

Havsområde	HID	Typ omr	TotN ytan	TotN gränsv ärde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gränsv ärde	DIN ytan	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde	DIN gräns värde
Rösnäsfjärden	SE645340-211330	22	19.3	34.7	26.5	21.6	19.9	7.3	18.8	12.1	8	6.7
Bredviksfjärden	SE645130-211040	22	19.3	34.7	26.5	21.6	19.9	7.2	18.8	12.1	8.1	6.7
Kågefjärden	SE644935-210500	22	20.9	34.7	26.5	21.6	19.9	8.3	18.8	12.1	8	6.7
Boviksfjärden	SE644730-210650	22	19.6	34.7	26.5	21.5	19.9	7.3	18.7	12	8	6.7
Hålfjärden	SE644380-211703	22	19.1	34.6	26.4	21.5	19.8	7.2	18.4	11.8	7.9	6.6
Skelleftebukten	SE643820-212260	23	19.1	34.7	26.5	21.5	19.9	7.2	18.7	12	8	6.7
Skelleftehamnsfjärden	SE644070-211650	22	19.3	34.7	26.5	21.5	19.9	7.3	18.7	12	8	6.7
Simpan	SE643950-211486	22	19.4	35.3	26.9	21.9	20.2	7.2	20.1	13	8.6	7.2
Sörfjärden	SE644070-211300	22	19.4	36	27.5	22.4	20.7	7	21.9	14.1	9.4	7.8
Burefjärden	SE643700-211940	22	19.7	34.9	26.6	21.7	20	7.5	19.2	12.4	8.2	6.9
Storslidan	SE643550-211920	22	20	35.1	26.8	21.8	20.2	7.6	19.8	12.7	8.5	7.1
Bjuröfjärden	SE642950-213400	22	19.3	34.5	26.4	21.4	19.8	7.2	18.3	11.8	7.8	6.5
Bäckfjärden	SE643160-212730	22	23.5	35.1	26.8	21.8	20.1	9.1	19.7	12.7	8.4	7
Blackefjärden	SE642035-212600	22	18.9	36	27	22	20	7.1	17.5	11.3	7.5	6.3
Kallviken	SE641875-212250	22	19.3	36	27	22	20	7.2	17.5	11.3	7.5	6.3
Lövselefjärden	SE641745-211570	22	19.4	36	27	22	20	7.3	17.5	11.3	7.5	6.3
Vändskärsfjärden	SE641000-210500	22	19.6	36	27	22	20	7.4	17.5	11.3	7.5	6.3
Gumbodafjärden	SE641250-210560	22	22.3	36	27	22	20	8.8	17.5	11.3	7.5	6.3
Sikeåfjärden	SE640900-205935	22	19.4	36	27	22	20	7.2	17.5	11.3	7.5	6.3
Ricklefjärden	SE640400-205770	22	19.3	36	27	22	20	7.2	17.5	11.3	7.5	6.3
Bygdefjärden	SE640240-205500	22	21.1	36	27	22	20	7.9	17.5	11.3	7.5	6.3
Ostnäsfiärden	SE635040-204196	20	19.8	37.8	28.3	22.7	20.8	6.8	18.7	12	8	6.7
Ytterbodafjärden	SE634640-203710	20	18.8	37.3	28	22.4	20.5	5.4	17.5	11.3	7.5	6.3
Yttre Tätefjärden	SE634391-203000	20	18.8	37.2	27.9	22.3	20.4	5.5	17.3	11.1	7.4	6.2
Tätefjärden	SE634676-203000	20	20	37.3	28	22.4	20.5	6.1	17.6	11.3	7.5	6.3
Fjärdgrundsområdet sek namn	SE633870-202230	20	18.3	37.5	28.1	22.5	20.6	5.3	18	11.5	7.7	6.4
Österfjärden	SE634200-202033	20	19.3	39.4	29.5	23.6	21.7	6.8	22.2	14.3	9.5	7.9
Västerfjärden	SE634230-201605	20	19	37.3	28	22.4	20.5	5.8	17.7	11.4	7.6	6.3
Mjölefjärden	SE633710-200500	20	18.3	37.1	27.8	22.3	20.4	5.1	17.2	11.1	7.4	6.1
Hörnefors området sek namn	SE633460-195860	20	18.5	37.1	27.9	22.3	20.4	5.2	17.2	11.1	7.4	6.2
Örefjärden	SE633000-195000	20	18.9	37.2	27.9	22.3	20.5	5.3	17.4	11.2	7.4	6.2

Tabell 2. Vintervärde för totalfosfor och DIP ($\mu\text{mol/l}$) beräknat med HOME vatten för respektive bassäng. Gränsvärdena anger nedre gränsen för Dålig status (röd kolumn), Otillfredställande status (orange), Måttlig status (gul) samt för God status (grön). Hög status erhålls för koncentrationer lägre än gränsvärdet för god status i tabellen. Bedömningsgrunderna för klassificeringen är baserad på Naturvårdsverkets reniss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner.

Havsområde	HID	Typ omr	TotP ytan	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	DIP ytan	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde
Norrbottens skärgårds kustvatten (vd)	SE652400-223501	23	0.3	1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
M Bottenvikens kustvatten (vd)	SE644000-213101	23	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1
S Bottenvikens kustvatten (vd)	SE641250-211751	23	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
N n Kvarkens kustvatten (vd)	SE635300-205251	21	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.1	0.6	0.4	0.2	0.2
S n Kvarkens kustvatten	SE633550-200700	21	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Knivskärsfjärden	SE653900-240850	23	0.4	1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Hamnskärsfjärden	SE654150-240380	23	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Skomakarfjärden	SE654360-235780	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Haparandafjärden sek namn	SE654590-240680	22	0.5	1.2	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
Enskärsfjärden	SE653870-235570	23	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
S. Seskaröfjärden sek namn	SE654100-234100	23	0.4	1	0.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Seskaröfjärden	SE654575-234250	22	0.4	1	0.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Bodöfjärden	SE654640-233190	22	0.4	1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Repskärsfjärden	SE654500-232000	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Storöfjärden	SE654416-230000	22	0.4	1	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Rånöfjärden	SE654570-225230	22	0.4	1	0.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Siknäsöfjärden	SE654990-224540	22	0.5	1	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
Törefjärden	SE655260-224280	22	0.5	1.1	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
Båtöfjärden	SE654110-224850	22	0.4	1	0.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Bergöfjärden	SE654291-224000	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Fjuksöfjärden	SE653900-223280	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Tistersöfjärden	SE654200-222920	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Gussöfjärden	SE654470-222700	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Rånefjärden	SE654820-222660	22	0.5	1.1	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
N. Sigfridsöfjärden	SE654330-222200	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Hamnöfjärden	SE653740-222800	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
S. Sigfridsöfjärden	SE654000-222430	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Björköfjärden	SE653820-222400	22	0.4	1.1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Hindersöfjärden	SE653303-222900	22	0.4	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Saxskärsfjärden	SE653116-224623	22	0.3	1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Degeröfjärden	SE653140-224000	22	0.3	1.1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2

Havsområde	HID	Typ omr	TotP ytan	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	DIP ytan	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde
Bastaskärsfjärden	SE652855-224000	22	0.3	1.2	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Sörbrändöfjärden	SE652710-223116	22	0.3	1.1	0.7	0.5	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Sandöfjärden	SE653176-222000	22	0.3	1.3	0.8	0.6	0.5	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Lulefjärden	SE653450-220800	22	0.4	1.3	0.8	0.5	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3	0.2
Sandgrönfjärden	SE652450-222116	22	0.3	1.1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Germandöfjärden	SE652686-221500	22	0.4	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Västantillfjärden	SE652830-222116	22	0.4	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Mannöfjärden	SE652400-220070	22	0.3	1.1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Börstskärsfjärden	SE652630-220570	22	0.4	1.1	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Holfjärden	SE652475-215750	22	0.3	1	0.7	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Storfjärden	SE652066-214400	22	0.4	1	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Brändöfjärden	SE652385-214180	22	0.5	1.1	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
Bastafjärden	SE652465-214080	22	0.7	1.2	0.8	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2
Harrbäcksfjärden	SE652500-213500	22	0.4	1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Baggholmsdraget	SE651800-214740	22	0.4	1	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Mjoöfjärden sek namn	SE652000-214000	22	0.4	1	0.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Davids stenar	SE652075-213500	22	0.5	1.1	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2
Håkansöfjärden	SE652250-213430	22	0.8	1.2	0.7	0.5	0.4	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2
Nördfjärden	SE652000-213210	22	0.6	1.1	0.7	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2
Bärtnäsfjärden	SE652250-213000	22	0.7	1.1	0.7	0.5	0.4	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2
Rävahavet	SE652150-213000	22	0.6	1.1	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2
Vargödraget	SE651475-214300	22	0.3	1	0.7	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Haraholmsfjärden	SE651940-213930	22	0.5	1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Bondöfjärden	SE651075-213700	22	0.4	1	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2
Yttrefjärden	SE651500-213108	22	0.6	1.4	0.9	0.6	0.5	0.6	0.7	0.4	0.3	0.2
Inrefjärden	SE651800-212800	22	0.5	1.5	1	0.6	0.5	0.4	0.7	0.4	0.3	0.2
Jävrefjärden	SE650750-213500	22	0.3	1	0.7	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Bursfjärden	SE650460-213400	22	0.3	1	0.7	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Kinnbäcksfjärden	SE650280-213110	22	0.4	1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
Åbyfjärden	SE645950-212650	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Byskefjärden	SE645500-212000	22	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2

Fortsättning från föregående sida

Havsområde	HID	Typ omr	TotP ytan	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	DIP ytan	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde	DIP gräns värde
Rösnäsfjärden	SE645340-211330	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Bredviksfjärden	SE645130-211040	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Kågefjärden	SE644935-210500	22	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
Boviksfjärden	SE644730-210650	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Hålfjärden	SE644380-211703	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1
Skelleftebukten	SE643820-212260	23	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Skelleftehamnsfjärden	SE644070-211650	22	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.2
Simpan	SE643950-211486	22	0.3	1	0.6	0.4	0.3	0.1	0.5	0.3	0.2	0.2
Sörfjärden	SE644070-211300	22	0.3	1.1	0.7	0.4	0.4	0.1	0.5	0.3	0.2	0.2
Burefjärden	SE643700-211940	22	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
Storsladan	SE643550-211920	22	0.3	1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
Bjuröfjärden	SE642950-213400	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1
Bäckfjärden	SE643160-212730	22	0.4	1	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2
Blackefjärden	SE642035-212600	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Kallviken	SE641875-212250	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Lövselefjärden	SE641745-211570	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Vändskärsfjärden	SE641000-210500	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Gumbodafjärden	SE641250-210560	22	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1
Sikeåfjärden	SE640900-205935	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Ricklefjärden	SE640400-205770	22	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Bygdefjärden	SE640240-205500	22	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
Ostnäsfiärden	SE635040-204196	20	0.3	1.3	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Ytterbodafjärden	SE634640-203710	20	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Yttre Tätefjärden	SE634391-203000	20	0.4	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Tätefjärden	SE634676-203000	20	0.4	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Fjärdgrundsområdet sek namn	SE633870-202230	20	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Österfjärden	SE634200-202033	20	0.4	1.4	0.9	0.6	0.5	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Västerfjärden	SE634230-201605	20	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Mjölefjärden	SE633710-200500	20	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Hörnefors området sek namn	SE633460-195860	20	0.3	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2
Örefjärden	SE633000-195000	20	0.4	1.2	0.8	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2

Fortsättning från föregående sida

Tabell 3. Sommarvärde för totalkväve och totalfosfor ($\mu\text{mol/l}$) beräknat med HOME vatten för respektive bassäng. Gränsvärdena anger nedre gränsen för Dålig status (röd kolumn), Otillfredställande status (orange), Måttlig status (gul) samt för God status (grön). Hög status erhålls för koncentrationer lägre än gränsvärdet för god status i tabellen. Bedömningsgrunderna för klassificeringen är baserad på Naturvårdsverkets remiss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner.

Havsområde	HID	Typ omr	TOTN	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TOTP	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde
Norrbottens skärgårds kustvatten (vd)	SE652400-223501	23	15.3	47.3	32.8	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
M Bottenvikens kustvatten (vd)	SE644000-213101	23	16.1	45.4	31.4	23.1	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
S Bottenvikens kustvatten (vd)	SE641250-211751	23	16.5	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
N n Kvarkens kustvatten (vd)	SE635300-205251	21	16	45.4	31.4	23.1	20.3	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
S n Kvarkens kustvatten	SE633550-200700	21	15.2	44.3	30.7	22.5	19.8	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Knivskärsfjärden	SE653900-240850	23	15.7	48	33.2	24.4	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Hamnskärsfjärden	SE654150-240380	23	16.4	48.7	33.7	24.7	21.7	0.2	0.8	0.6	0.4	0.3
Skomakarfjärden	SE654360-235780	22	17.1	49.5	34.3	25.1	22.1	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3
Haparandafjärden sek namn	SE654590-240680	22	19.8	51.7	35.8	26.3	23.1	0.3	1.1	0.7	0.5	0.4
Enskärsfjärden	SE653870-235570	23	16.1	48.4	33.5	24.6	21.6	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
S. Sesaröfjärden sek namn	SE654100-234100	23	15.4	47.7	33	24.2	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Seskaröfjärden	SE654575-234250	22	15.2	47.8	33.1	24.3	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Bodöfjärden	SE654640-233190	22	15.6	47.6	33	24.2	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Repskärsfjärden	SE654500-232000	22	17	48.7	33.7	24.7	21.7	0.2	0.8	0.6	0.4	0.3
Storöfjärden	SE654416-230000	22	14.9	47.3	32.7	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Rånöfjärden	SE654570-225230	22	15	47.4	32.8	24.1	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Siknäsöfjärden	SE654990-224540	22	15.4	47.6	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Törefjärden	SE655260-224280	22	16.4	48	33.2	24.3	21.4	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3
Båtöfjärden	SE654110-224850	22	15.1	47.5	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Bergöfjärden	SE654291-224000	22	15	47.8	33.1	24.3	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Fjuksöfjärden	SE653900-223280	22	15	47.9	33.2	24.3	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Tistersöfjärden	SE654200-222920	22	15.1	48	33.2	24.4	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Gussöfjärden	SE654470-222700	22	15.3	48.1	33.3	24.4	21.5	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Rånefjärden	SE654820-222660	22	16.4	49	33.9	24.9	21.9	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3
N. Sigfridsöfjärden	SE654330-222200	22	14.9	48.1	33.3	24.4	21.4	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Hamnöfjärden	SE653740-222800	22	15	48.2	33.4	24.5	21.5	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
S. Sigfridsöfjärden	SE654000-222430	22	15	47.9	33.2	24.3	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Björköfjärden	SE653820-222400	22	15.4	48.2	33.4	24.5	21.5	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Hindersöfjärden	SE653303-222900	22	14.8	49.2	34.1	25	22	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3
Saxskärsfjärden	SE653116-224623	22	15.1	47.6	33	24.2	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Degeröfjärden	SE653140-224000	22	14.6	48.1	33.3	24.4	21.5	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3

Havsområde	HID	Typ omr	TOTN	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TOTP	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde
Bastaskärsfjärden	SE652855-224000	22	14.5	49.9	34.5	25.3	22.3	0.2	0.9	0.6	0.4	0.4
Sörbrändöfjärden	SE652710-223116	22	15.2	49.9	34.5	25.3	22.2	0.2	0.9	0.6	0.4	0.4
Sandöfjärden	SE653176-222000	22	16.7	52.8	36.6	26.8	23.6	0.2	1.2	0.8	0.5	0.4
Lulefjärden	SE653450-220800	22	25.6	52.5	36.4	26.7	23.4	0.2	1.1	0.7	0.5	0.4
Sandgrönnfjärden	SE652450-222116	22	15.1	48.7	33.7	24.7	21.7	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Germandöfjärden	SE652686-221500	22	14.4	49	33.9	24.9	21.9	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3
Västantillfjärden	SE652830-222116	22	14.6	49.6	34.4	25.2	22.1	0.2	0.9	0.6	0.4	0.3
Mannöfjärden	SE652400-220070	22	15	47.7	33	24.2	21.3	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Börstskärsfjärden	SE652630-220570	22	14.8	48.5	33.6	24.6	21.6	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Holfjärden	SE652475-215750	22	15	47.5	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Storfjärden	SE652066-214400	22	15	47.3	32.8	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Brändöfjärden	SE652385-214180	22	20	48.8	33.8	24.8	21.8	0.2	0.8	0.6	0.4	0.3
Bastafjärden	SE652465-214080	22	26.6	50	34.6	25.4	22.3	0.4	0.9	0.6	0.4	0.4
Harrbäcksfjärden	SE652500-213500	22	15.1	47.4	32.8	24.1	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Baggholmsdraget	SE651800-214740	22	15.2	47.4	32.8	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Mjoöfjärden sek namn	SE652000-214000	22	15.4	47.5	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Davids stenar	SE652075-213500	22	17.3	48.2	33.4	24.5	21.5	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Håkansöfjärden	SE652250-213430	22	22.6	49.8	34.5	25.3	22.2	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3
Nördfjärden	SE652000-213210	22	17.2	48.4	33.5	24.6	21.6	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Bärtnäsfjärden	SE652250-213000	22	19.1	48.9	33.9	24.8	21.8	0.3	0.9	0.6	0.4	0.3
Rävahavet	SE652150-213000	22	17.9	48.5	33.6	24.6	21.6	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Vargödraget	SE651475-214300	22	14.9	47.3	32.8	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Haraholmsfjärden	SE651940-213930	22	15.1	47.5	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Bondöfjärden	SE651075-213700	22	15.5	48	33.2	24.3	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Yttrefjärden	SE651500-213108	22	18.2	54.6	37.8	27.7	24.3	0.3	1.3	0.8	0.6	0.5
Inrefjärden	SE651800-212800	22	17.4	54.6	37.8	27.7	24.4	0.3	1.3	0.8	0.6	0.5
Jävrefjärden	SE650750-213500	22	15.3	47.5	32.9	24.1	21.2	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Bursfjärden	SE650460-213400	22	15.1	47.3	32.8	24	21.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Kinnbäcksfjärden	SE650280-213110	22	15.3	45.8	31.7	23.3	20.4	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Åbyfjärden	SE645950-212650	22	16.3	45.6	31.6	23.2	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Byskefjärden	SE645500-212000	22	16.4	45.7	31.6	23.2	20.4	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2

Fortsättning från föregående sida

Havsområde	HID	Typ omr	TOTN	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TotN gräns värde	TOTP	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde	TotP gräns värde
Rösnäsfjärden	SE645340-211330	22	15.8	45.5	31.5	23.1	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Bredviksfjärden	SE645130-211040	22	15.8	45.5	31.5	23.1	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Kågefjärden	SE644935-210500	22	17	45.8	31.7	23.2	20.4	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Boviksfjärden	SE644730-210650	22	16.2	45.6	31.5	23.1	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Hålfjärden	SE644380-211703	22	15.8	45.4	31.4	23	20.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Skelleftebukten	SE643820-212260	23	16.4	45.7	31.6	23.2	20.4	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Skelleftehamnsfjärden	SE644070-211650	22	16.2	45.7	31.6	23.2	20.4	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Simpan	SE643950-211486	22	16.9	46.7	32.4	23.7	20.9	0.2	0.7	0.4	0.3	0.3
Sörfjärden	SE644070-211300	22	17.6	48	33.2	24.4	21.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Burefjärden	SE643700-211940	22	16.8	46.1	31.9	23.4	20.6	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Storsladan	SE643550-211920	22	16.6	46.3	32	23.5	20.6	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Bjuröfjärden	SE642950-213400	22	15.8	45.3	31.4	23	20.2	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Bäckfjärden	SE643160-212730	22	17	46.1	31.9	23.4	20.6	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2
Blackefjärden	SE642035-212600	22	16.4	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Kallviken	SE641875-212250	22	16.8	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Lövselefjärden	SE641745-211570	22	16.7	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Vändskärsfjärden	SE641000-210500	22	16.8	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Gumbodafjärden	SE641250-210560	22	18.9	44.6	30.8	22.6	19.9	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Likeåfjärden	SE640900-205935	22	16.7	44	31	22	20	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Ricklefjärden	SE640400-205770	22	17	44.3	30.7	22.5	19.8	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Bygdefjärden	SE640240-205500	22	18.2	44.7	30.9	22.7	19.9	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2
Ostnäsfiärden	SE635040-204196	20	15.4	45.7	31.6	23.2	20.4	0.2	0.8	0.5	0.4	0.3
Ytterbodafjärden	SE634640-203710	20	15.5	44.6	30.9	22.6	19.9	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Yttre Tätfjärden	SE634391-203000	20	15.3	44.4	30.8	22.6	19.8	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Tätfjärden	SE634676-203000	20	15.7	44.7	30.9	22.7	19.9	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3
Fjärdgrundsområdet sek namn	SE633870-202230	20	15.6	45.2	31.3	23	20.2	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Österfjärden	SE634200-202033	20	17.7	49.7	34.4	25.2	22.2	0.3	1	0.7	0.5	0.4
Västerfjärden	SE634230-201605	20	15.6	44.7	31	22.7	20	0.2	0.8	0.5	0.3	0.3
Mjölefjärden	SE633710-200500	20	15.1	44.3	30.7	22.5	19.8	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Hörnefors området sek namn	SE633460-195860	20	15.1	44.4	30.7	22.5	19.8	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3
Örefjärden	SE633000-195000	20	15.4	44.6	30.9	22.7	19.9	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3

Tabell 4. Sommarvärde för klorofyll (µg/l) beräknat med HOME vatten för respektive bassäng. Gränsvärdena anger nedre gränsen för Dålig status (röd kolumn), Otillfredställande status (orange), Måttlig status (gul) samt för God status (grön). Hög status erhålls för koncentrationer lägre än gränsvärdet för god status i tabellen. Bedömningsgrunderna för klassificeringen är baserad på Naturvårdsverkets reniss av förslag till föreskrifter, allmänna råd och handbok för klassificering av status och potential samt fastställande av miljökvalitetsnormer för ytvatten för kustvatten och vatten i övergångszoner.

Havsområde	HID	Typ omr	Klorofyll ytan	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde
Norrbottens skärgårds kustvatten (vd)	SE652400-223501	23	1.5	8.7	3.7	2	1.5
M Bottenvikens kustvatten (vd)	SE644000-213101	23	1.3	8.7	3.7	2	1.5
S Bottenvikens kustvatten (vd)	SE641250-211751	23	1.2	8.7	3.7	2	1.5
N n Kvarkens kustvatten (vd)	SE635300-205251	21	1.2	8.7	3.7	2	1.5
S n Kvarkens kustvatten	SE633550-200700	21	1.2	8.7	3.7	2	1.5
Knivskärsfjärden	SE653900-240850	23	1.6	8.7	3.7	2	1.5
Hamnskärsfjärden	SE654150-240380	23	1.8	8.7	3.7	2	1.5
Skomakarfjärden	SE654360-235780	22	1.9	10.1	4.3	2.3	1.8
Haparandafjärden sek namn	SE654590-240680	22	1.9	10.1	4.3	2.3	1.8
Enskärsfjärden	SE653870-235570	23	1.7	8.7	3.7	2	1.5
S. Sesaröfjärden sek namn	SE654100-234100	23	1.5	8.7	3.7	2	1.5
Sesaröfjärden	SE654575-234250	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Bodöfjärden	SE654640-233190	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Repskärsfjärden	SE654500-232000	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Storöfjärden	SE654416-230000	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Rånöfjärden	SE654570-225230	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Siknäsöfjärden	SE654990-224540	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Törefjärden	SE655260-224280	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Båtöfjärden	SE654110-224850	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Bergöfjärden	SE654291-224000	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Fjuksöfjärden	SE653900-223280	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Tistersöfjärden	SE654200-222920	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Gussöfjärden	SE654470-222700	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Rånefjärden	SE654820-222660	22	1.6	10.1	4.3	2.3	1.8
N. Sigfridsöfjärden	SE654330-222200	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Hamnöfjärden	SE653740-222800	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
S. Sigfridsöfjärden	SE654000-222430	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Björköfjärden	SE653820-222400	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Hindersöfjärden	SE653303-222900	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Saxskärsfjärden	SE653116-224623	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Degeröfjärden	SE653140-224000	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8

Havsområde	HID	Typ omr	Klorofyll ytan	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde
Bastaskärsfjärden	SE652855-224000	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Sörbrändöfjärden	SE652710-223116	22	1.6	10.1	4.3	2.3	1.8
Sandöfjärden	SE653176-222000	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Lulefjärden	SE653450-220800	22	2.1	10.1	4.3	2.3	1.8
Sandgrönnfjärden	SE652450-222116	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Germändöfjärden	SE652686-221500	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Västantillfjärden	SE652830-222116	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Mannöfjärden	SE652400-220070	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Börstskärsfjärden	SE652630-220570	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Holfjärden	SE652475-215750	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Storfjärden	SE652066-214400	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Brändöfjärden	SE652385-214180	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Bastafjärden	SE652465-214080	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Harrbäcksfjärden	SE652500-213500	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Baggholmsdraget	SE651800-214740	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Mjoöfjärden sek namn	SE652000-214000	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Davids stenar	SE652075-213500	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Håkansöfjärden	SE652250-213430	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Nördfjärden	SE652000-213210	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Bärtnäsfjärden	SE652250-213000	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Rävahavet	SE652150-213000	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Vargödraget	SE651475-214300	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Haraholmsfjärden	SE651940-213930	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Bondöfjärden	SE651075-213700	22	1.6	10.1	4.3	2.3	1.8
Yttrefjärden	SE651500-213108	22	2.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Inrefjärden	SE651800-212800	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Jävrefjärden	SE650750-213500	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Bursfjärden	SE650460-213400	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Kinnbäcksfjärden	SE650280-213110	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Åbyfjärden	SE645950-212650	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Byskefjärden	SE645500-212000	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8

Fortsättning från föregående sida

Havsområde	HID	Typ omr	Klorofyll ytan	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde	Klorofyll gränsvärde
Rösnäsfjärden	SE645340-211330	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Bredviksfjärden	SE645130-211040	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Kågefjärden	SE644935-210500	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Boviksfjärden	SE644730-210650	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Hålfjärden	SE644380-211703	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Skelleftebukten	SE643820-212260	23	1.4	8.7	3.7	2	1.5
Skelleftehamnsfjärden	SE644070-211650	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Simpan	SE643950-211486	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Sörfjärden	SE644070-211300	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Burefjärden	SE643700-211940	22	1.5	10.1	4.3	2.3	1.8
Storsladan	SE643550-211920	22	1.6	10.1	4.3	2.3	1.8
Bjuröfjärden	SE642950-213400	22	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Bäckfjärden	SE643160-212730	22	1.6	10.1	4.3	2.3	1.8
Blackefjärden	SE642035-212600	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Kallviken	SE641875-212250	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Lövselefjärden	SE641745-211570	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Vändskärsfjärden	SE641000-210500	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Gumbodafjärden	SE641250-210560	22	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Sikeåfjärden	SE640900-205935	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Ricklefjärden	SE640400-205770	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Bygdefjärden	SE640240-205500	22	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Osnäsfjärden	SE635040-204196	20	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Ytterbodafjärden	SE634640-203710	20	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Yttre Täftefjärden	SE634391-203000	20	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Täftefjärden	SE634676-203000	20	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Fjärdgrundsområdet sek namn	SE633870-202230	20	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8
Österfjärden	SE634200-202033	20	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Västerfjärden	SE634230-201605	20	1.4	10.1	4.3	2.3	1.8
Mjölefjärden	SE633710-200500	20	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Hörnefors området sek namn	SE633460-195860	20	1.2	10.1	4.3	2.3	1.8
Örefjärden	SE633000-195000	20	1.3	10.1	4.3	2.3	1.8

Fortsättning från föregående sida

Modellansats – Kustzonsmodellen

Kustzonsmodellen är en s.k. en-dimensionell modell med hög vertikal upplösning. Det innebär att modellen beräknar den vertikala variationen av sina modellvariabler, men är horisontellt homogen. För att beräkna den horisontella variationen, delas modellområdet in i olika delbassänger, där modellen löses separat. Modellens bassängindelning skall vara densamma som vattendirektivets indelning i vattenförekomster. Genom att beskriva varje delbassängs vertikala volymsvariation fångas dess geografiska egenskaper. Bassängernas förbindelser med varandra beskrivs schematiskt i Figur 14. Förbindelsen mellan delbassängerna benämns sund och betecknas **SXXX**. Varje sund motsvarar den sammanlagda förbindelsen mellan delbassängerna. Det är genom sunden som vattenutbytet mellan delbassängerna sker. Storleken på utbytet genom varje sund bestäms bl.a. av sundets tvärsnittsgeometri. Geometrin för varje enskilt sund har fastställts utifrån digitala sjökort. Varje sunds tvärsnittsarea och maximala djup har kontrollerats manuellt utifrån vanliga sjökort.

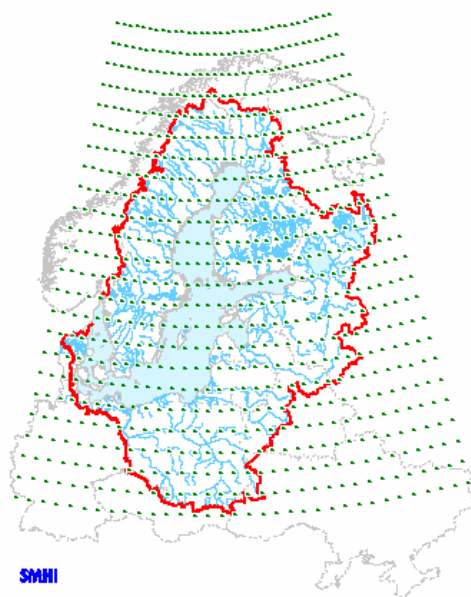
Kustzonsmodellen är en kopplad hydrodynamisk/biogeokemisk modell, där fysiken i systemet såsom omblandning, uppvärmning/avkylning, vattenutbyte etc. beräknas av den endimensionella modellen **PROBE**. De grundläggande biogeokemiska processerna beräknas av den biogeokemiska modellen, **SCOB**, som härigenom beskriver dynamiken av näringsämnen (nitrat, ammonium och fosfat), växtplankton och syrgas. Dessutom tar **SCOB**-modellen hänsyn till de utbyten som sker av näringsämnen mellan vattenmassan och havsbotten. Mer information om **PROBE** och **SCOB** finns i Svensson (1998) och Marmefelt m.fl. (2000).

Drivdata

Kustzonsmodellen utgör en del i ett integrerat modellsystem, HOME Vatten, i vilket modellen är kopplad till hydrologiska och atmosfäriska modeller. Dessa modeller utgör drivningen av systemet både vad avser fysiken och biogeokemin i den mån modelldata finns tillgängliga för den långa tidsperiod vi valt att studera. I annat fall har modellbaserade drivdata kompletterats med observerade data.

Atmosfär

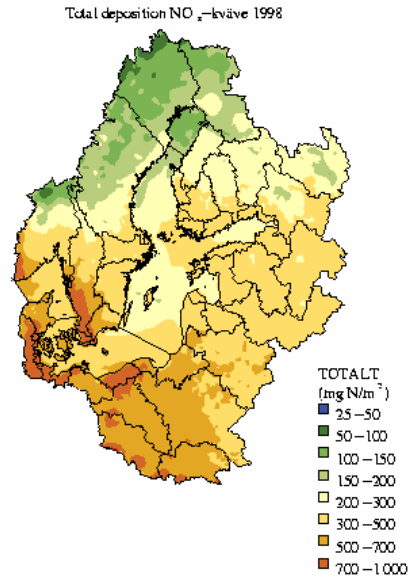
SMHI förfogar över en meteorologisk databas, vilken täcker hela Östersjöns och Västerhavets tillrinningsområde, se Figur 8. Databasen baseras på data från olika mätstationer från 1970 och framåt. Data är griddade i $(1 \times 1)^\circ$ rutor var tredje timme. Från denna databas har vi erhållit vindhastighet, lufttemperatur, relativ luftfuktighet samt total molnighet, parametrar som krävs för att beräkna avkylning/uppvärmning, omblandning, planktontillväxt etc. i Kustzonsmodellen. Väderdata är hämtade från rutor, vilka bäst representerar väderförhållandena i aktuellt område.



Figur 8. Den meteorologiska databasen täcker Östersjöns och Västerhavets tillrinningsområde.

Kustzonsmodellen beaktar även deposition av oorganiskt kväve och fosfor från atmosfären. Till vår hjälp att fastställa depositionen av reducerat och oxiderat kväve har vi använt oss av depositioner beräknade av **MATCH** (Multiscale Atmospheric Transport and **C**hemistry Model) modellen, se Figur 9. Eftersom den biologiska produktionen i kustzonen varierar under året beroende på bl.a. temperatur, tillgång av ljus och näringsämnen är det viktigt att källorna till modellen har en årstidsvariation. **MATCH** modellen har beräknat månatlig deposition av oxiderat och reducerat kväve för perioden 1998-2002. För resterande delen av simuleringsperioden har ett årsmedelvärde av depositionen beräknats utifrån tillgängliga data. Därefter har, under antagandet att mesta delen av depositionen sker med s.k. våtdeposition, årsmedelvärdet viktats mot den månatliga nederbörden för området. Nederbördsdata är hämtade från ovan nämnda meteorologiska databas.

Atmosfärisk deposition av fosfat beräknas inte av **MATCH**-modellen. Istället har vi använt oss av ett konstant värde på $0.5 \text{ kg}/(\text{km}^2 \cdot \text{mån})$ baserat på Areskoug (1993).



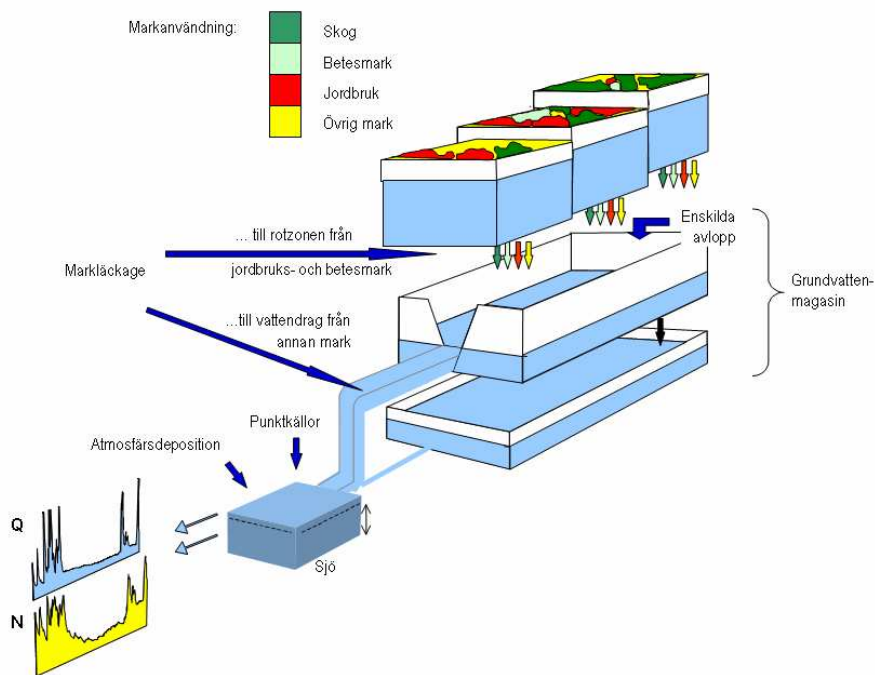
Figur 9. **MATCH**-modellen täcker hela Östersjöns och Västerhavets tillrinningsområde. Här visas totala depositionen av reducerat kväve för 1998.

Land

Modellsystemet HOME Vatten är baserat på HBV-NP för sötvattentransport på land. Denna modell har en beskrivning av kvävet och fosforns omsättning i mark, sjöar och vattendrag, och har utvecklats på uppdrag från Naturvårdsverket inom beräkningarna för HELCOM PLC5. Modellen har utvecklats inom det s.k. SMED-konsortiet (Svenska MiljöEmissionsData), vilket förutom SMHI omfattar SCB, IVL och SLU. Både SCB och IVL förser SMHI med indata för punktutsläpp, såsom dagvattenutsläpp och utsläpp från enskilda avlopp, medan SLU beräknar utlakningskoefficienter (typhalter) för olika kombinationer av jordbruksgrödor, jordarter, utlakningregioner, lutningar och fosforklasser. Stora punktutsläpp hämtas från EMIR-databasen. I HBV-NP modellen summeras alla utsläpp inom varje avrinningsområde och retentionen beräknas genom kalibrering mot mätdata.

Simulering av sötvattenflöden

Den totala belastningen från land är starkt beroende av vattenflöden eftersom transporten beräknas som vattenflöde multiplicerat med närsaltskoncentration. Ofta varierar vattenflöden över flera tiopotenser i magnitud medan koncentrationerna kanske bara varierar några procent. Kalibreringen av den hydrologiska modellen är därför mycket viktig för slutresultatet. Den hydrologiska modellen har kalibrerats regionalt utifrån de mätstationer som finns att tillgå, och kalibreringen bygger på de beräkningar som gjordes inom TRK-projektet och HELCOM PLC5.



Figur 10. Kopplingarna mellan olika kväveutsläpp och den hydrologiska modellen

Belastning av kväve och fosfor från land

Tidsserier med halter av kväve och fosfor i tillrinnande vattendrag har beräknats med HBV-NP modellen. Belastningen från huvudavrinningsområdena bygger på uppsättningen från PLC5-beräkningarna som genomfördes 2007. Dessa huvudavrinningsområden har kompletterats med nya delområden med en finare indelning för kustnära områden och öar, anpassade efter indelningen av kustvattenförekomster. HBV-NP beräknar kväve- och fosforbelastningen på dygnsbasis i HOME Vatten.

Öppna havet

Tillståndet i kustzonen är starkt kopplat till tillståndet i öppna havet. Utbytet mellan kustzonen och öppna havet styrs i första hand av densitetsskillnader mellan öppna havet och kustzonen. Det är också möjligt att ta hänsyn till vinddrivna transporter i syfte att fånga uppvällningsområden längs kusten.

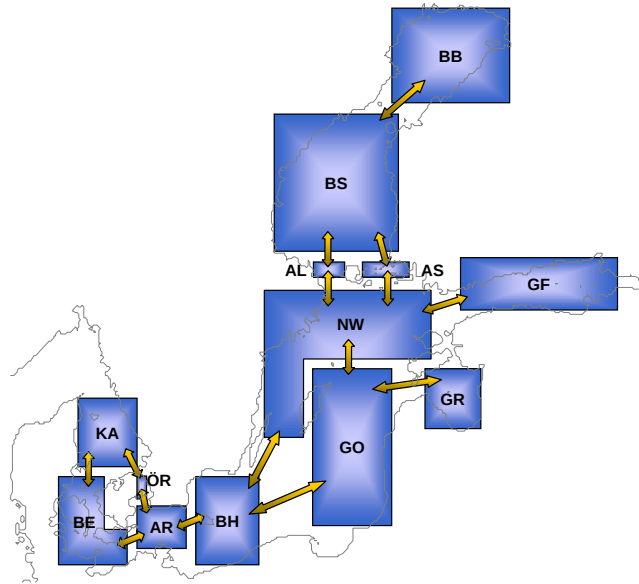


Figur 11. Mätstationer i utsjön där provtagningar sker kontinuerligt och som finns tillgängliga i **SHARK** (Svenskt HavsARKiv).

När 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 (NO_3), ammonium-kväve (NH_4), fosfat-fosfor (PO_4), klorofyll-a (chl_a) och syrgas (O_2). Det är ofta problem med att finna en utsjöstation som uppfyller alla de krav som Kustzonsmodellen är beroende av för att ge tillförlitliga resultat. Tidsserierna 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.

Förutsättningarna för att en utsjömodell skall utgöra en bättre drivning av Kustzonsmodellen än observationer är att modellen kan beskriva både den vertikala och den horisontella variationen av modellens variabler på ett bra sätt. Det allra bästa hade varit att ha en tredimensionell modell med hög upplösning både vertikalt och horisontellt. Det skulle kräva oerhört mycket datorkraft för att köra en sådan modell

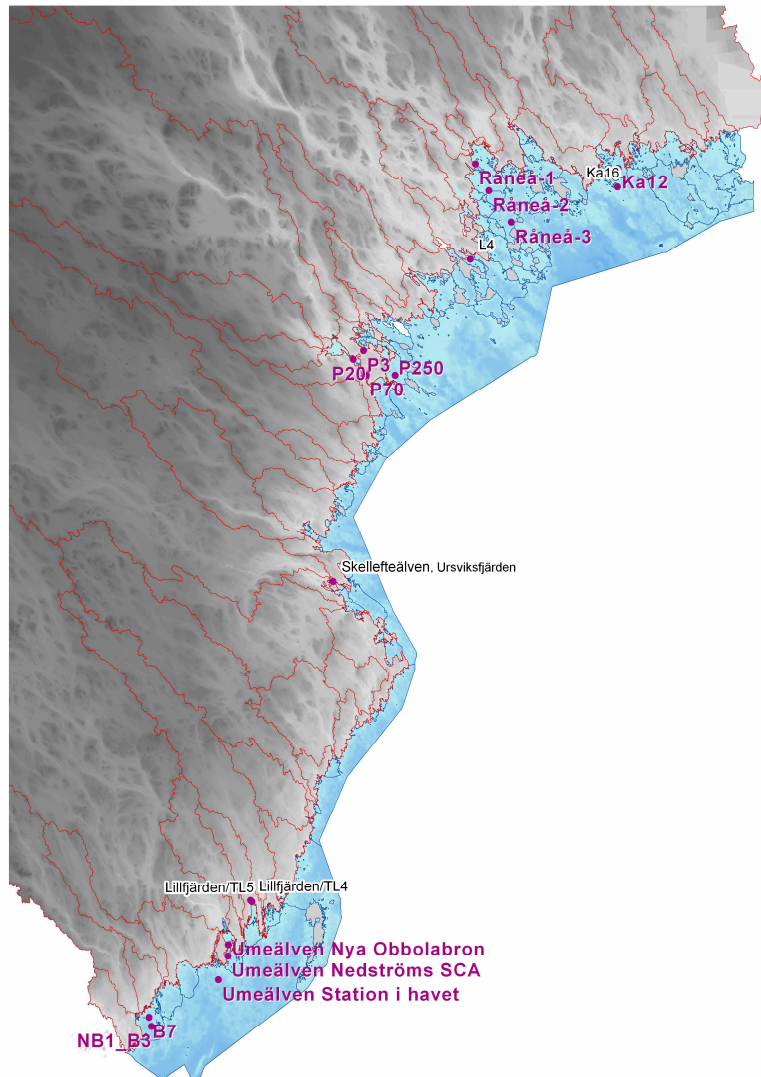
under en så pass lång tidsperiod, som det är frågan om i detta fall. Ett betydligt enklare sätt är att använda sig av en kopplad boxmodell av samma typ som Kustzonsmodellen, vilken appliceras i hela Östersjösystemet (Kattegatt inkluderad). Modellen kallas **PROBE-Baltic** och delar upp Östersjösystemet i 13 delbassänger, se Figur 12.



Figur 12. Schematisk bild över PROBE-Baltics modellområde.

PROBE-Baltic har en hög vertikal upplösning, där de 40 översta metrarna är indelade i 1 m djupa skikt, fränsett de allra översta 4 m som är indelade i endast 0,5 m djupa skikt. **PROBE-Baltic** beräknar precis som Kustzonsmodellen ett horisontellt medelvärde för varje bassäng, vilket kan sägas representera tillståndet i de centrala delarna i varje delbassäng. För att fånga de horisontella gradienterna in mot kusten har **PROBE-Baltic** modellen anpassats efter uppmätta data från utsjöstationer nära kusten genom s.k. dataassimilation.

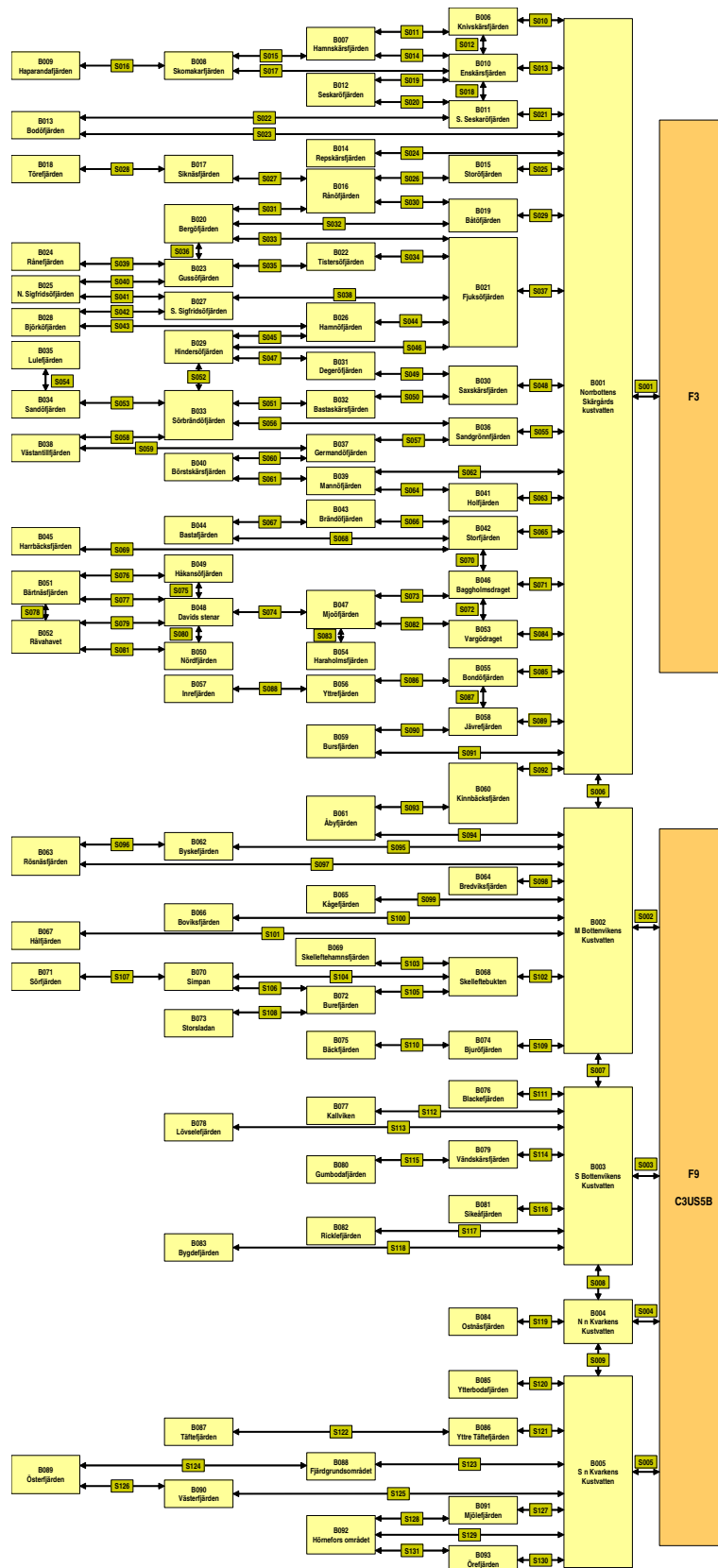
Områdesbeskrivning



Figur 13. Karta över Bottenvikens indelning i kustvattenförekomster, samt delar av tillhörande avrinningsområden. De stationer från pågående kustvattenkontrollprogram som använts för validering av Kustzonsmodellen är markerade i kartan. Resultat från valideringen presenteras i rapporten från de stationer som är markerade med lila text. © Lantmäteriet.

HOME Vatten för Bottenviken omfattar 93 kustvattenområden med tillhörande avrinningsområden. Modelluppsättningen omfattar kustvattnen från Örefjärden i söder till Haparandafjärden i norr. En schematisk skiss visas i Figur 14.

De delbassänger som ingår i Kustzonsmodellens uppsättning redovisas i Tabell 5. För varje bassäng finns en angiven vattenvolym på varje djupnivå, se Figur 15 - Figur 19.



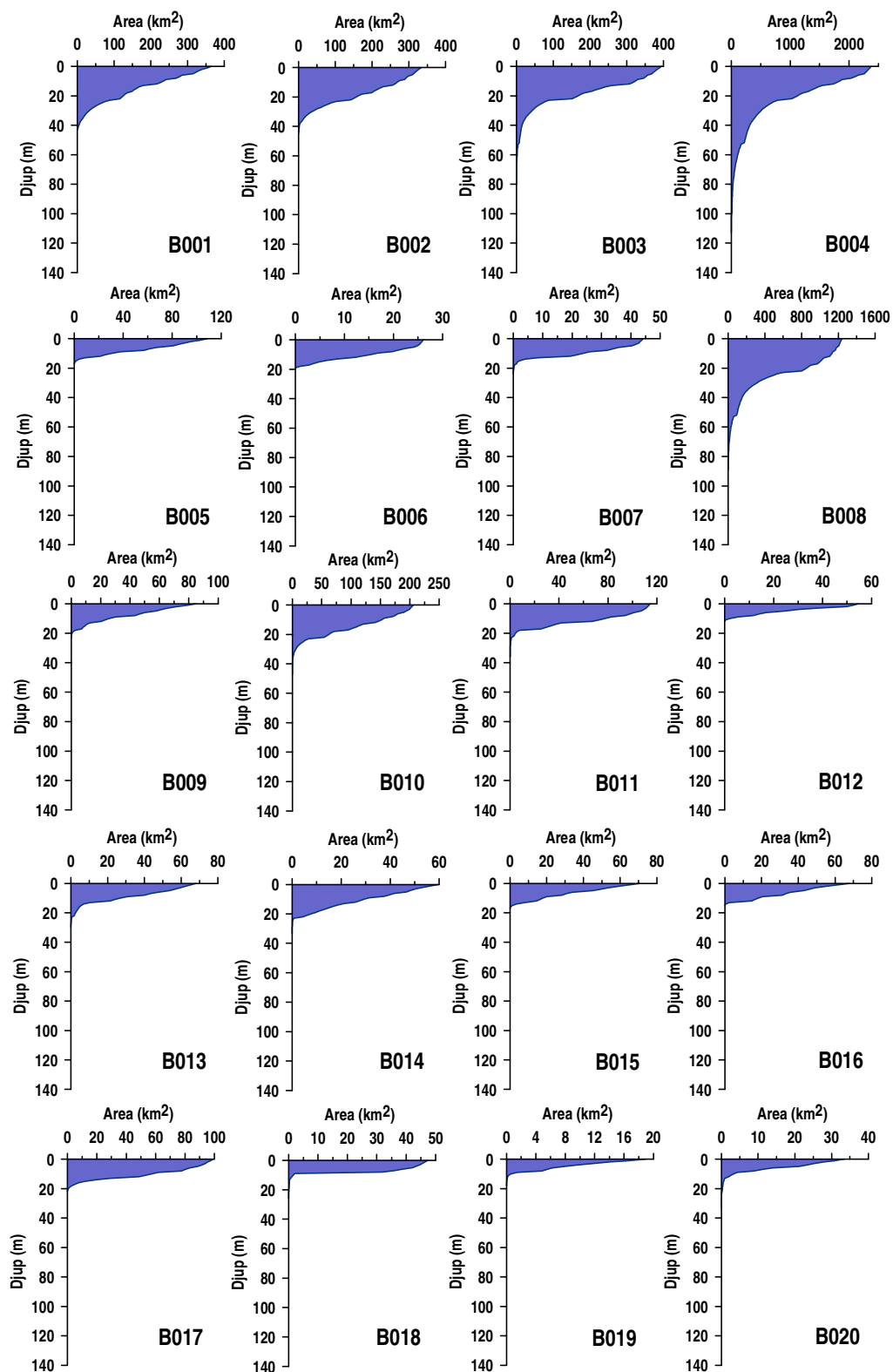
Figur 14. Schematisk beskrivning över bassängindelningen samt kopplingar mellan delbassängerna i modelluppsättningen för Bottenvikens kustvatten.

Tabell 5. Modelluppsättningens bassängbeteckningar. Bassängernas HID-beteckning är hämtade från **SVAR** (Svenskt VattenARKiv).

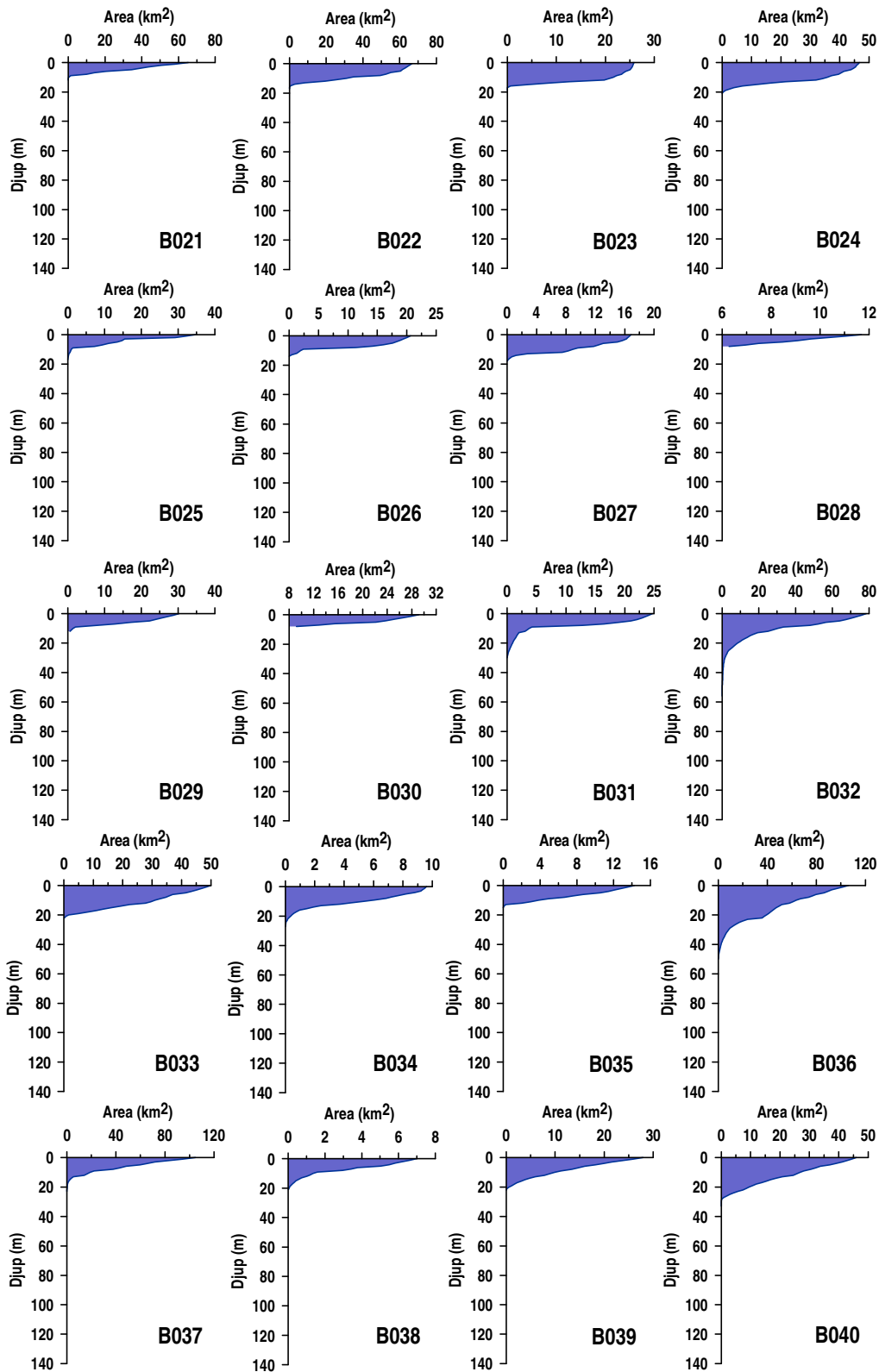
Bassäng	NAMN	HID
B001	Norrbottens skärgårds kustvatten (vd)	SE652400-223501
B002	M Bottenvikens kustvatten (vd)	SE644000-213101
B003	S Bottenvikens kustvatten (vd)	SE641250-211751
B004	N n Kvarkens kustvatten (vd)	SE635300-205251
B005	S n Kvarkens kustvatten	SE633550-200700
B006	Knivskärsfjärden	SE653900-240850
B007	Hamnskärsfjärden	SE654150-240380
B008	Skomakarfjärden	SE654360-235780
B009	Haparandafjärden sek namn	SE654590-240680
B010	Enskärsfjärden	SE653870-235570
B011	S. Seskaröfjärden sek namn	SE654100-234100
B012	Seskaröfjärden	SE654575-234250
B013	Bodöfjärden	SE654640-233190
B014	Repskärsfjärden	SE654500-232000
B015	Storöfjärden	SE654416-230000
B016	Rånöfjärden	SE654570-225230
B017	Siknäsöfjärden	SE654990-224540
B018	Törefjärden	SE655260-224280
B019	Båtöfjärden	SE654110-224850
B020	Bergöfjärden	SE654291-224000
B021	Fjuksöfjärden	SE653900-223280
B022	Tistersöfjärden	SE654200-222920
B023	Gussöfjärden	SE654470-222700
B024	Rånefjärden	SE654820-222660
B025	N. Sigfridsöfjärden	SE654330-222200
B026	Hamnöfjärden	SE653740-222800
B027	S. Sigfridsöfjärden	SE654000-222430
B028	Björköfjärden	SE653820-222400
B029	Hindersöfjärden	SE653303-222900
B030	Saxskärsfjärden	SE653116-224623
B031	Degeröfjärden	SE653140-224000
B032	Bastaskärsfjärden	SE652855-224000
B033	Sörbrändöfjärden	SE652710-223116
B034	Sandöfjärden	SE653176-222000
B035	Lulefjärden	SE653450-220800

Bassäng	NAMN	HID
B036	Sandgrönnfjärden	SE652450-222116
B037	Germandöfjärden	SE652686-221500
B038	Västantillfjärden	SE652830-222116
B039	Mannöfjärden	SE652400-220070
B040	Börstskärsfjärden	SE652630-220570
B041	Holfjärden	SE652475-215750
B042	Storfjärden	SE652066-214400
B043	Brändöfjärden	SE652385-214180
B044	Bastafjärden	SE652465-214080
B045	Harrbäcksfjärden	SE652500-213500
B046	Baggholmsdraget	SE651800-214740
B047	Mjoöfjärden sek namn	SE652000-214000
B048	Davids stenar	SE652075-213500
B049	Håkansöfjärden	SE652250-213430
B050	Nördfjärden	SE652000-213210
B051	Bärtnäsfjärden	SE652250-213000
B052	Rävahavet	SE652150-213000
B053	Vargödraget	SE651475-214300
B054	Haraholmsfjärden	SE651940-213930
B055	Bondöfjärden	SE651075-213700
B056	Yttrefjärden	SE651500-213108
B057	Inrefjärden	SE651800-212800
B058	Jävrefjärden	SE650750-213500
B059	Bursfjärden	SE650460-213400
B060	Kinnbäcksfjärden	SE650280-213110
B061	Åbyfjärden	SE645950-212650
B062	Byskefjärden	SE645500-212000
B063	Rösnäsfjärden	SE645340-211330
B064	Bredviksfjärden	SE645130-211040
B065	Kågefjärden	SE644935-210500
B066	Boviksfjärden	SE644730-210650
B067	Hålfjärden	SE644380-211703
B068	Skelleftebukten	SE643820-212260
B069	Skelleftehamnsfjärden	SE644070-211650
B070	Simpan	SE643950-211486
B071	Sörfjärden	SE644070-211300
B072	Burefjärden	SE643700-211940
B073	Storsladan	SE643550-211920

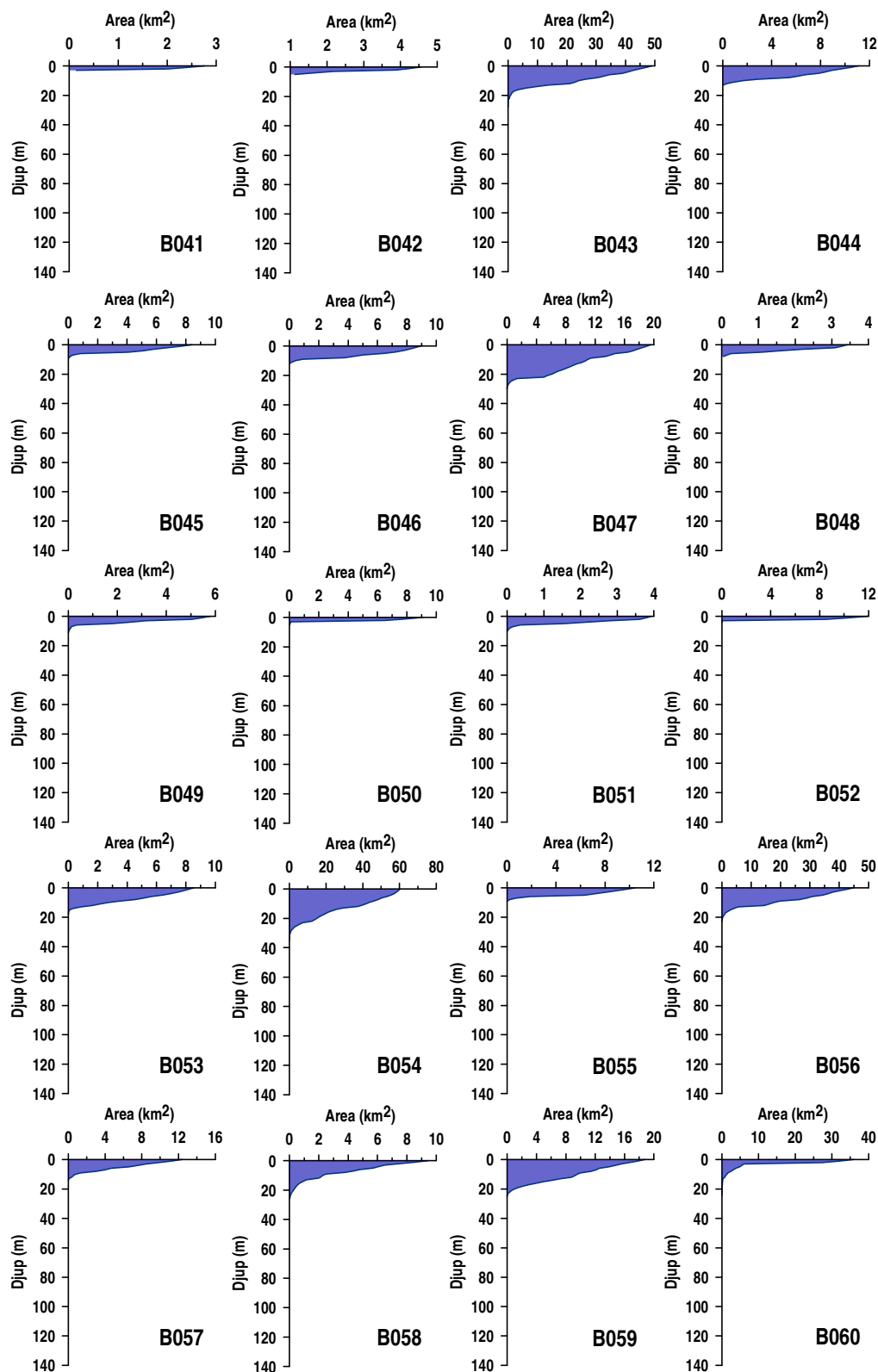
Bassäng	NAMN	HID
B074	Bjuröfjärden	SE642950-213400
B075	Bäckfjärden	SE643160-212730
B076	Blackefjärden	SE642035-212600
B077	Kallviken	SE641875-212250
B078	Lövselefjärden	SE641745-211570
B079	Vändskärsfjärden	SE641000-210500
B080	Gumbodafjärden	SE641250-210560
B081	Sikeåfjärden	SE640900-205935
B082	Ricklefjärden	SE640400-205770
B083	Bygdefjärden	SE640240-205500
B084	Ostnäsfiärden	SE635040-204196
B085	Ytterbodafjärden	SE634640-203710
B086	Yttre Tätfefjärden	SE634391-203000
B087	Tätfefjärden	SE634676-203000
B088	Fjärdgrundsområdet sek namn	SE633870-202230
B089	Österfjärden	SE634200-202033
B090	Västerfjärden	SE634230-201605
B091	Mjölefjärden	SE633710-200500
B092	Hörnefors området sek namn	SE633460-195860
B093	Örefjärden	SE633000-195000



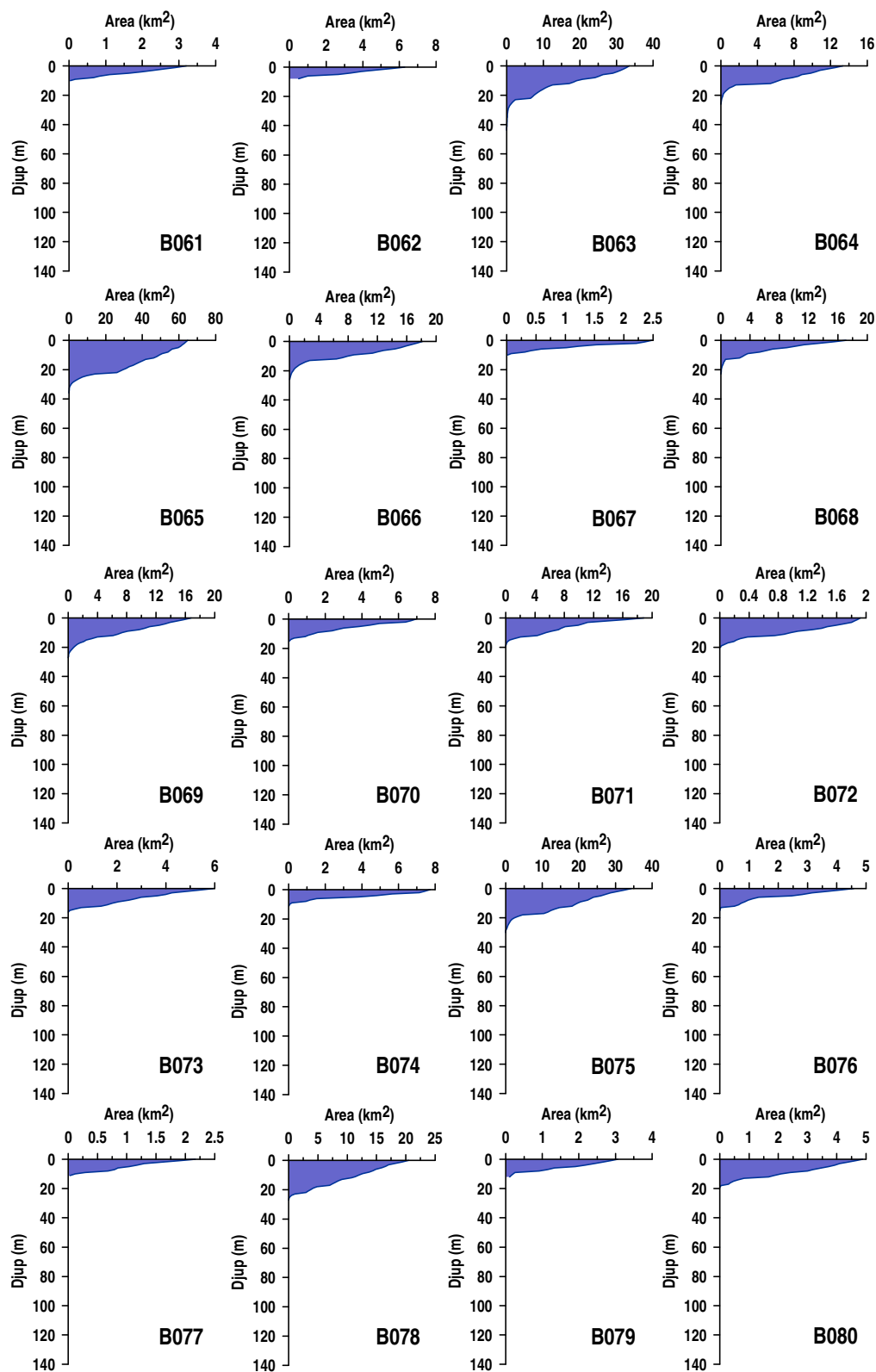
Figur 15. Areafördelningen i djupled för delbassängerna B001-B020 beskrivs i s.k. hypsografer. Det är hypsograferna som anger varje delbassängs specifika geografiska egenskaper.



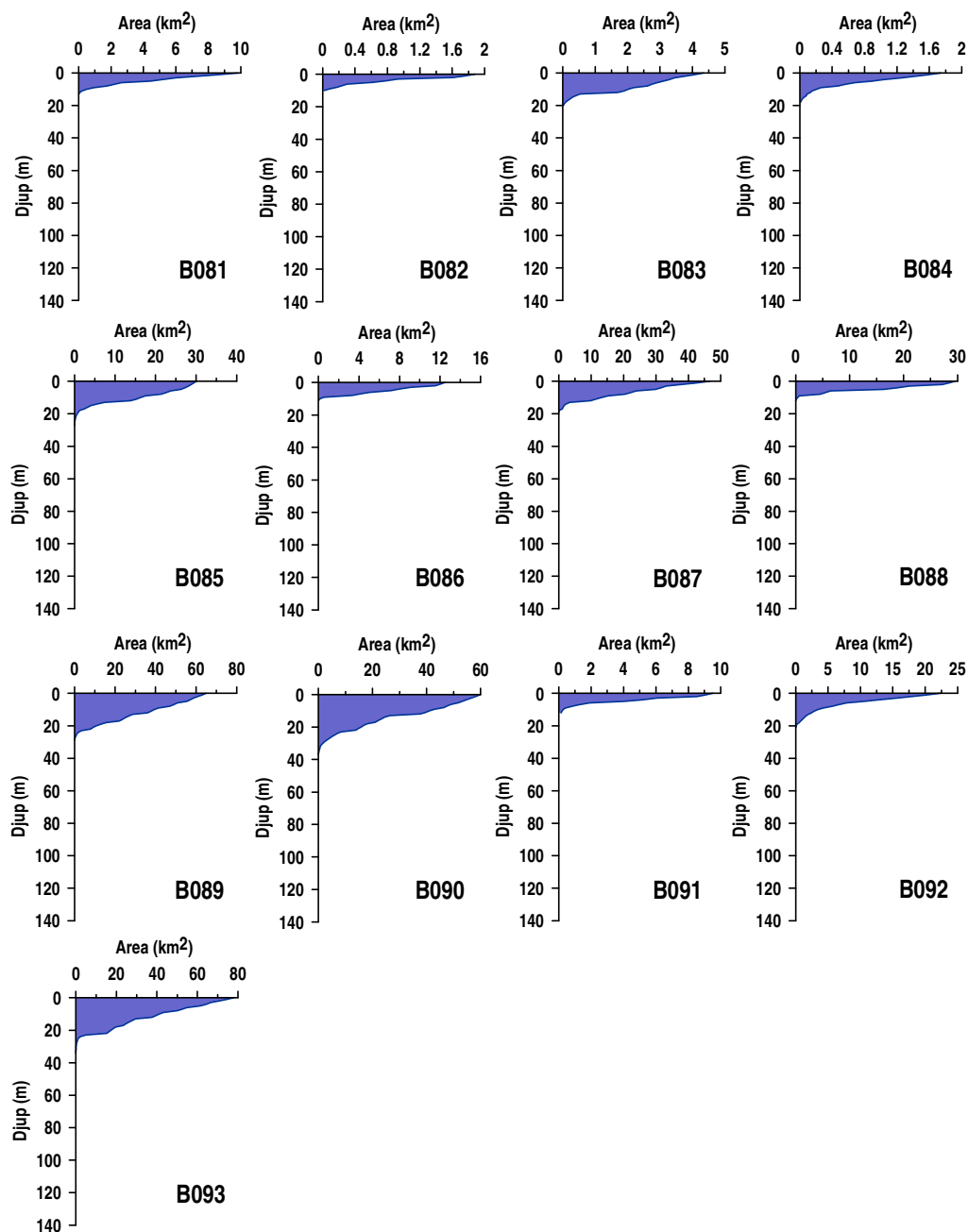
Figur 16. Area fördelningen i djupled för delbassängerna B021-B040 beskrivs i s.k. hypsografer. Det är hypsograferna som anger varje delbassängs specifika geografiska egenskaper.



Figur 17. Area fördelningen i djupled för delbassängerna B041-B060 beskrivs i s.k. hypsografer. Det är hypsograferna som anger varje delbassängs specifika geografiska egenskaper.



Figur 18. Area fördelningen i djupled för delbassängerna B061-B080 beskrivs i s.k. hypsografer. Det är hypsograferna som anger varje delbassängs specifika geografiska egenskaper.



Figur 19. Area fördelningen i djupled för delbassängerna B081-B093 beskrivs i s.k. hypsografer. Det är hypsograferna som anger varje delbassängs specifika geografiska egenskaper.

Validering

Allmänt

Modellresultatens giltighet fastställs genom att validera dem mot uppmätta data. Ett antal av de stationer som ingår i de olika kustvattenkontrollprogrammen har valts ut för validering av modellen. En svårighet i valideringen som man måste vara medveten om är att modellansatsen är endimensionell och modellen därför beräknar ett horisontellt medelvärde för varje djup i varje delbassäng. Kustvattenkontrollprogrammen utgörs till stora delar av s.k. recipientkontrollprogram. Kontrollprogrammen är skapade för att åskådliggöra större ämnestransporter och belastningar från punktkällor inom ett avrinningsområde. Stationerna är ofta belägna nära utsläppspunkter (i form av vattendrag eller andra punktkällor) eller vid ett tröskelområde. Den ideala placeringen av en mätstation för att användas för validering vore centralt placerad i vattenförekomsten, nära vattenförekomstens maximala djup. Men, eftersom recipientkontrollprogrammen ofta inte uppfyller dessa krav, måste även denna aspekt tas i beaktande vid validering av modellens resultat.

Resultat av validering i Bottenviken

Utsjön

Mätdata från utsjöstationerna F3 och F9 har extraherats ur databasen SHARK för hela perioden 1990 t.o.m. 2006. Både F3 och F9 har sedan assimilerats in i utsjömodellen Probe-Baltic, se avsnitt ”Öppna havet” och på så vis använts för drivning i kustzonsmodellen för Bottenviken.

Två assimileringberäkningar har genomförts med Probe-Baltic, en för vardera mätstation. Eftersom F3 inte innehåller lika mycket profildata som F9 har båda stationerna viktats in för den norra delen av Bottenviken.

Vid jämförelse av de assimilerade värdena (ytan-botten) med mätdata vid F3 och F9 visades att det finns problem med nitrat och fosfat i ytlagret, vilket beror på att dessa variabler inte mäts under sommarhalvåret. Det medför i sin tur att interpoleringsfunktionen kopierar in vinterdata av nitrat och fosfat till sommardata. Framförallt är det problem för åren 2000 t.o.m. 2003. Problemet löstes genom att i stället kopiera data från en tidigare period där sommardata finns tillgängliga.

De sydliga kustområdena i uppsättningen av Kustzonsmodellen för Bottenviken är till större del påverkad av Bottenhavets utsjövatten är Bottenvikens, vilket gör att vi istället har viktat in utsjöstationerna C3 och MS4 från Bottenhavet i dessa delar av modelluppsättningen.

Kustzonen

De stationer som används för validering framgår ur Figur 13 i avsnittet Områdesbeskrivning.

18 mätstationer ur kustvattenkontrollprogrammen längs Bottenvikens kust har använts vid kalibreringen av Kustzonsmodellen i Bottenviken. I Tabell 6 nedan visas vilka mätstationer som använts och vilka havsområden de ligger i. Från tabellen framgår att i många fall är havsområdenas maximala djup större än mätstationens maximala mät djup

vilket innebär att mätstationens placering inte är optimal för kalibrering av modellen, speciellt dess djupvatten. De 12 havsområden som är markerade med fet stil har valts ut för att visa hur de mätta och beräknade variablerna salt, temperatur, syrgas, nitrat, fosfat och växtplankton varierar under beräkningsperioden 1990-2006, se Figur 20 - Figur 32.

Tabell 6. Sammanställning av de mätstationer som ingår i kustvattenkontrollprogrammen längs Bottenvikens kust och som använts för kalibrering av Kustzonsmodellen. Tabellen anger också vilka vattenförekomster de är belägna i. I rapporten presenteras exempel från valideringen från de vattenförekomster och stationer som är markerade med fet text.

Havsområde (maxdjup m)	Mätstation (max mätdjup m)
Repskärsfjärden (17)	Ka12 (11)
Repskärsfjärden (17)	Ka16 (11)
Fjuksöfjärden (21)	Råneå-3 (17)
Gussöfjärden (17)	Råneå-2 (11)
Rånefjärden (12)	Råneå-1 (6)
Sandöfjärden (15)	L4 (11)
Nördfjärden (10)	P3 (7.5)
Vargödraget (23)	P250 (17)
Yttre fjärden (18)	P70 (10)
Inre fjärden (24)	P20 (16)
Sörfjärden (15)	Skellefteälven, Ursviksfjärden (15)
Täftefjärden (11)	Lillfjärden/TL4 (ytan), Lillfjärden/TL5 (ytan)
Fjärdgrundsområdet (27)	Umeälven Nedströms SCA (15),
Österfjärden (21)	Umeälven Nya Obbolabron (16),
Örefjärden (34)	B7 (20), NB1/B3 (22)
S n Kvarkens kustvatten (89)	Umeälven Station i havet (30)

Allmänt: Salthalten har överlag minskat under den simulerade perioden 1990-2006. Detta hänger samman med förhållandena i utsjön. I de mätningar som gjorts vid utsjöstationerna i Bottenviken ser man att salthalten minskat på samma sätt under perioden.

Den beräknade temperaturen uppvisar en god överensstämmelse med uppmätt temperatur vid samtliga stationer.

En svaghet med kustzonsmodellen är att den inte fångar klorofylldynamiken i områden med stor närsaltsbelastning. Det kan också vara missvisande att jämföra klorofyll rakt av med växtplankton eftersom den nuvarande modellversionens klorofyllhalt har en konstant omräkningsfaktor mellan planktonens kväveinnehåll och dess klorofyllhalt. I verkligheten varierar klorofyllinnehållet dels mellan olika arter (modellen betraktar alla plankton som ett genomsnitts-plankton) och dels under året.

Repskärsfjärden (Figur 20). Kalixälven mynnar i de inre delarna av Repskärsfjärden vilket gör att salthalten, främst i ytan, varierar under året beroende på varierande tillförsel av sötvatten. Det finns dock inga mätningar av salthalt att jämföra beräkningarna med vid denna station. Djupet i Repskärsfjärden uppgår till 17 m medan kalibreringsstationen ligger något grundare (11 m). Stationen är dock relativt centralt belägen i havsområdet, vilket är att föredra ur valideringssynpunkt. När det gäller syrgashalten visar modellen överlag en god överensstämmelse med mätningarna, med undantag av några enstaka tillfällen då syrgashalten i bottenvattnet varit lägre än de beräknade värdena. Mätningarna av närsalter är för få för att validera modellen mot. En allmän svaghet hos kustzonsmodellen är att den har svårt att beräkna och återge höga klorofyllhalter, vilket också kan ses i Repskärsfjärden.

Fjuksöfjärden (Figur 21). Fjuksöfjärden är ett havsområde som gränsar mot Norrbottens skärgårds kustvatten. Djupet uppgår till 21 m. Mätstationen Råneå 3 har ett djup på 17 m och ligger nära gränsen mot det yttre kustvattnet. Salthalten varierar mer i mätningarna än i modellen, vilket sannolikt beror på att HBV-modellen (som beskriver tillflödet från land till kustbassängerna) underskattar flödestopparna från Råneälven. SMHI kommer framöver att arbeta med att göra en omkalibrering av HBV-modellen för Råneälven och övriga älvar där vårflödestopparna underskattas.

Beräknade data visar dock på en god beskrivning av medelförhållandena m.a.p. salthalt i Fjuksöfjärden. Figuren visar vidare att modellen beräknar syrgasförhållandena i bottenvattnet väl. Mätningar har främst genomförts under vår-sommar-höst. Under dessa årstider visar både nitrat god överensstämmelse mellan modell och mätningar, såväl i ytan som vid botten. Fosfathalten är högre i modellen under hela året med undantag för sommaren då närsaltsförrådet töms.

Gussöfjärden (Figur 22). Mätstationen Råneå 2 ligger nära gränsen mellan Gussöfjärden och Tistersöfjärden och djupet uppgår till 11 m jämfört med maxdjupet i Gussöfjärden som är 17 m. Liksom i Fjuksöfjärden varierar den uppmätta salthalten mer än den beräknade (vilket sannolikt beror på att HBV-modellen underskattar flödestopparna från Råneälven), men modellen visar dock på en god beskrivning av medelförhållandena. Precis som för Fjuksöfjärden visar modell och mätdata i Gussöfjärden god överensstämmelse när det gäller syrgashalt i bottenvattnet, nitrat och fosfat under vår-sommar-höst. Fosfathalten är högre i modellen under hela året med undantag för sommaren då närsaltsförrådet töms.

Rånefjärden (Figur 23). Mätstationen Råneå 1 ligger inte centralt placerad i Rånefjärden och stationens djup uppgår till 6 m, att jämföra med havsområdets maxdjup på 12 m. Salthalten i mätdata uppvisar en mycket större variation än vad modellen kan återge. Liksom för Fjuksöfjärden och Gussöfjärden beror detta sannolikt på att HBV-modellen underskattar flödestopparna i Råneälven. Det kan också delvis bero på att mätstationen ligger så till att den är mer påverkad av tillrinningen från Råneälven än vad havsbassängen är som helhet. För övriga uppmätta parametrar (syrgashalt i bottenvattnet, nitrat och fosfat) är dock överensstämmelsen mellan modell och mätningar god. Fosfathalten är som i Gussöfjärden och Fjuksöfjärden högre i modellen under hela året med undantag för sommaren då närsaltsförrådet töms.

Nördfjärden (Figur 24). Nördfjärden är en relativt liten, grund och instängd bassäng. Det maximala djupet är 10 m och mätstationen P3 ligger på ett djup av 7.5 m. Det finns tydliga årstidsvariationer i salthalt men variationen är inte så stor, vilket beror på att tillrinningen till området är relativt liten, jämfört t.ex. med områden påverkade av tillrinning från de stora älvarna. Modellen kan återge syrgashalten i ytan väl, men inte på djupet. Vad detta beror på är oklart. I övrigt ses också att de maximala värdena på växtplankton underskattas i modellen. Mätstationen P3 saknar mätningar av salt och närsalter, vilket gör det vårt att dra några slutsatser om modellkvalitén.

Vargödraget (Figur 25). Mätstationen P250 är centralt placerad i havsområdet Vargödraget. Djupet vid P250 är 17 m och i havsområdet 23 m. När det gäller syrgashalten visar modellen överlag en god överensstämmelse med mätningarna både i ytan och vid botten, med undantag av några enstaka tillfällen då syrgashalten i bottenvattnet varit lägre än de beräknade värdena. Även växtplankton visar på en relativt god överensstämmelse mellan modell och mätdata, med undantag av några enstaka toppar i mätningarna. Mätstationen P250 saknar mätningar av salt och närsalter, vilket gör det svårt att dra några slutsatser om modellkvalitén.

Yttre fjärden (Figur 26). Djupet vid P70 är 10 m och i Yttre fjärden som mest 18 m. Yttre fjärden är kraftigt påverkad av tillrinning via Piteälven. Detta ses tydligt i de modellerade salthalterna som visar att det periodvis är sötvatten i hela bassängen, ända ner till botten. Varje vinter kommer dock ett saltvatteninflöde vid botten och även en liten saltvattenpåverkan i ytan. Modellen återger både syrgashalt och växtplankton på ett bra sätt i området, såväl vid ytan som vid botten. Mätstationen P70 saknar mätningar av salt och närsalter, vilket gör det svårt att dra några slutsatser om modellkvalitén.

Inre fjärden (Figur 27). Mätstationen P20 är belägen i de yttre delarna av Inre fjärden på ett djup av 16 m. Fjärdens djup uppgår till 24 m. Inre fjärden är mycket tydligt påverkad av sötvattentillrinning från Piteälven. Endast under ett fåtal år når saltvatten in längs botten i Inre fjärden. I figuren ses två sådana tillfällen 1996 och 2003. Modell och mätdata visar god överensstämmelse när det gäller syrgas och även för växtplankton i ytan. Mätstationen P20 saknar mätningar av salt och närsalter, vilket gör det svårt att dra några slutsatser om modellkvalitén.

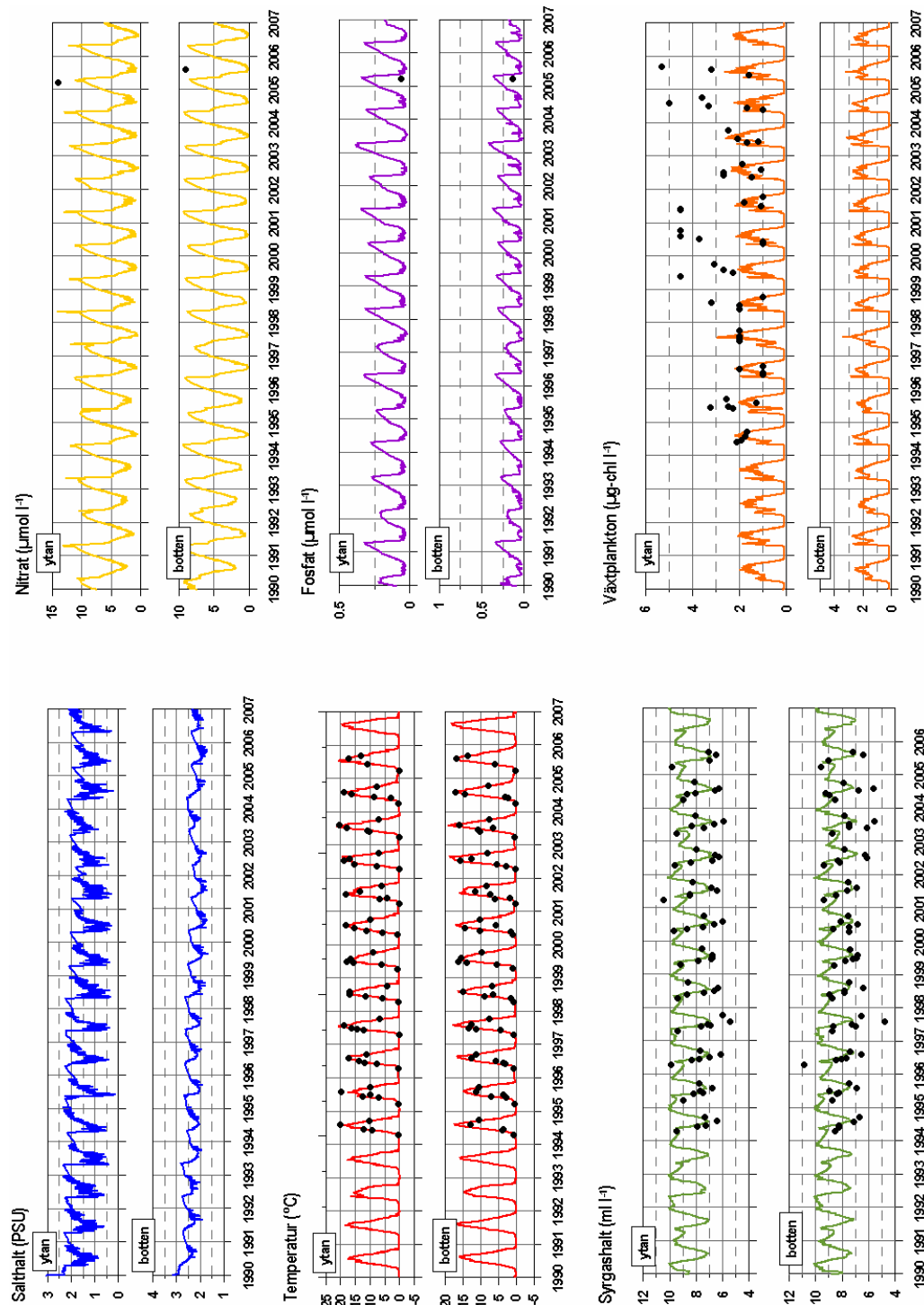
Fjärdgrundsområdet (Figur 28). Station Umeälven Nedströms SCA har ett djup på 15 m och är belägen nära gränsen mellan Fjärdgrundsområdet (27 m djup) och det innanför liggande området Österfjärden. Påverkan från Umeälven är stor i ytan och mindre i djupvattnet där utsjön påverkar till större del, vilket kan ses i den modellerade salthalten. Tyvärr kan inte salthalten valideras på grund av avsaknad av saltmätningar. När det gäller syrgashalten i bottenvattnet så är överensstämmelsen mellan modell och mätningar god. Vid några enstaka tillfällen uppvisar mätdata lägre värden än vad modellen återger. Nitrathalten i ytan visar lite högre toppar i modellen än vad mätningarna visar, vilket beror på att tillförseln från Umeälven är för hög i modellen. I

övrigt är överensstämmelsen god vad gäller nitrat. Fosfatmätningar finns vid botten vilka i huvudsak stämmer bra överens med modellvärdena.

Österfjärden (Figur 29). Stationen Umeälven Nya Obbolabron ligger på 16 meters djup i Österfjärden där maximala djupet är 21 m. Umeälven mynnar i de inre delarna av Österfjärden och påverkan av sötvattentillrinning är stor, vilket kan ses i att salthalten i ytan i modellen varierar kraftigt. Däremot är bottenvattnet betydligt saltare och mer influerat av utsjön. Dessvärre saknas salthaltsmätningar att validera modellen mot. Modellen återger i stort sett syrgashalten i bottenvattnet väl, men ligger i några fall något högre än uppmätta värden. Nitrathalten i ytan ligger konsekvent något för högt i modellen vilket beror på att tillförseln med sötvattnet från Umeälven är för hög i modellen. Däremot är överensstämmelsen mellan modell och mätvärden mycket god när det gäller nitrat i bottenvattnet. Fosfathalten i ytan och botten ligger på i genomsnitt rätt nivå i modellen jämfört med mätdata.

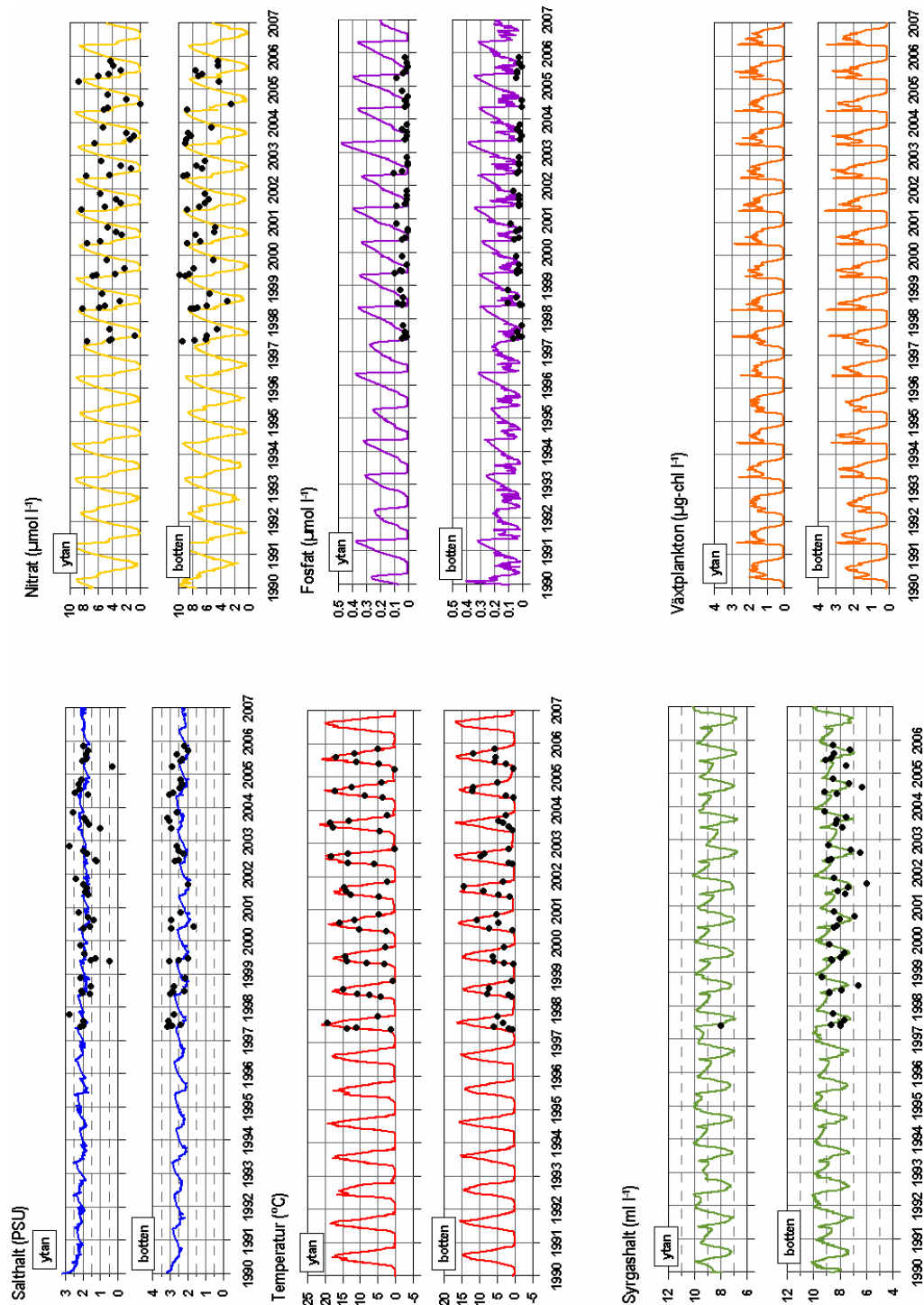
Örefjärden (Figur 30 - Figur 31). I Örefjärden ligger två mätstationer; B7 och NB1/B3. Båda stationerna ligger centralt placerade i havsområdet och de har ett djup på 20 – 22 m, medan Örefjärdens maxdjup är 34 m. Salthalten i ytan varierar mer i mätningarna än de gör i modellen. Dock visar beräknade data på en god beskrivning av medelförhållandena. Modellens salthalt i bottenvattnet är något lägre än mätningarna. Modellen ger i genomsnitt god överensstämmelse vad gäller syrgashalten i bottenvattnet. Dock missar modellen de lägsta syrgashalterna ibland. Modellberäkningar och mätningar visar god överensstämmelse vad gäller nitrathalter i ytan och vid botten. Överensstämmelsen är i huvudsak god även för fosfathalten. Mätningarna visar dock toppar vissa år som modellen inte återger. När det gäller klorofyll visar modellen god överensstämmelse för klorofyllvärden upp till ca 2 µmol/l. Däremot har modellen svårt att fånga höga klorofyllvärden. De observerade klorofyllhalter som visas i Figur 30 - Figur 31 baseras på provtagningar med slang, i intervall som varierat mellan provtagningstillfällena från 0-10 m till 0-20 m.

S n Kvarkens kustvatten (Figur 32). Stationen Umeälven Station i havet ligger på 30 meters djup i det öppna och yttre belägna havsområdet S n Kvarkens kustvatten där djupet som mest är 89 m. Här är påverkan av sötvatten från land minimal. I stället är det utsjön som styr förhållandena här. Modellen visar på en god beskrivning av syrgasförhållandena i bottenvattnet. Likaså nitrathalterna i ytan såväl som bottenvattnet kan modellen återge väl. Den uppmätta fosfathalten har periodvis varit högre än vad modellen visar, men överensstämmelsen får ändå betecknas som god i medeltal. Stationen saknar tyvärr mätningar av salthalt.



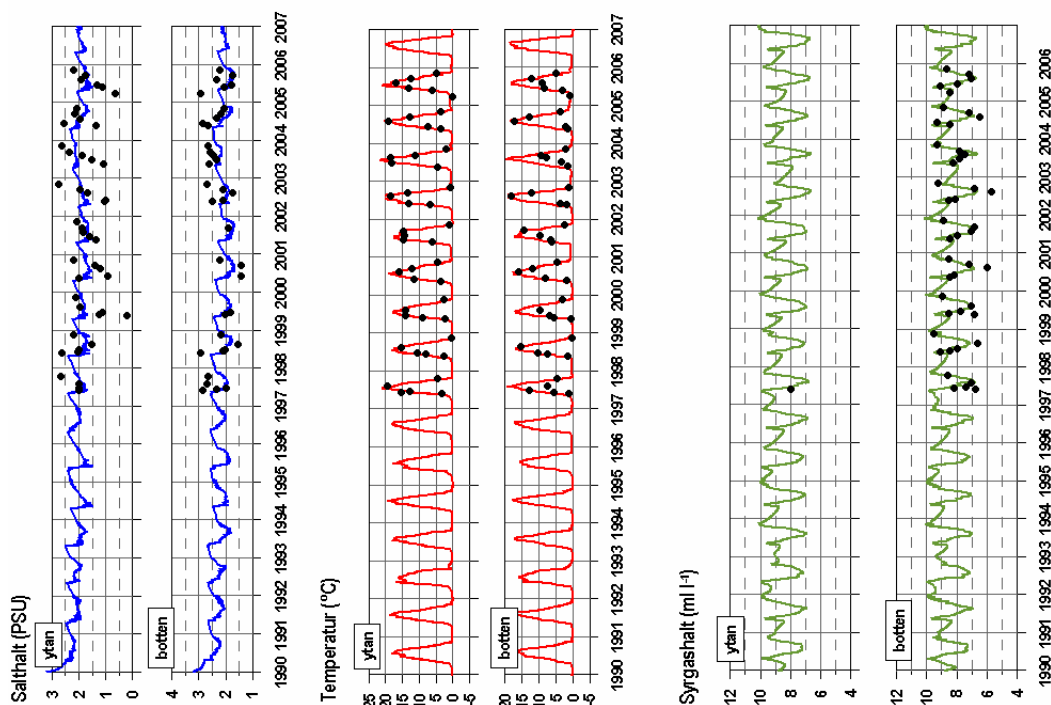
Repskärsfjärden

Figur 20. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B014) och mätningar (station Ka12) i Repskärsfjärden.



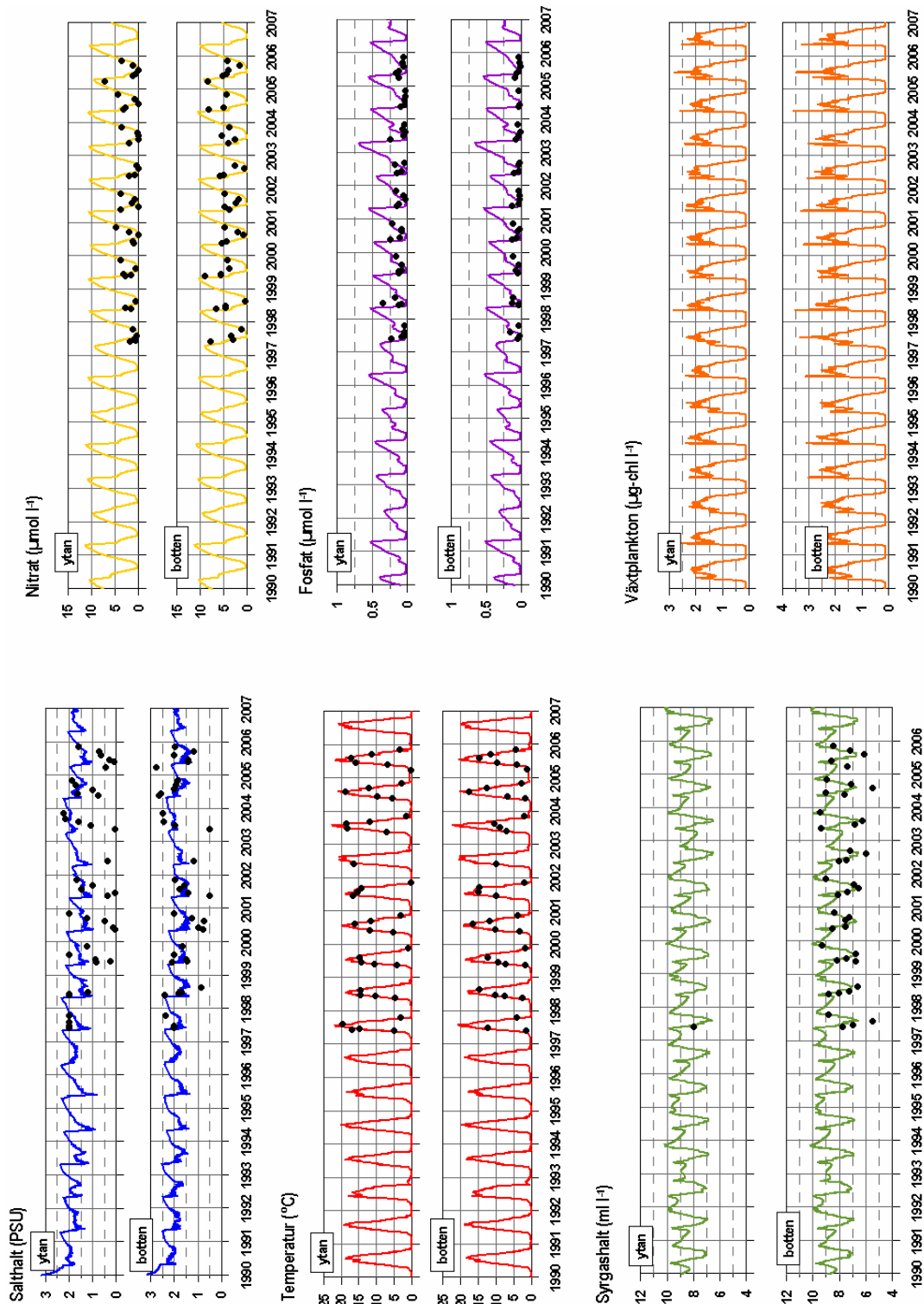
Fjüksöfjärden

Figur 21. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B021) och mätningar (station Råneå 3) i Fjüksöfjärden.



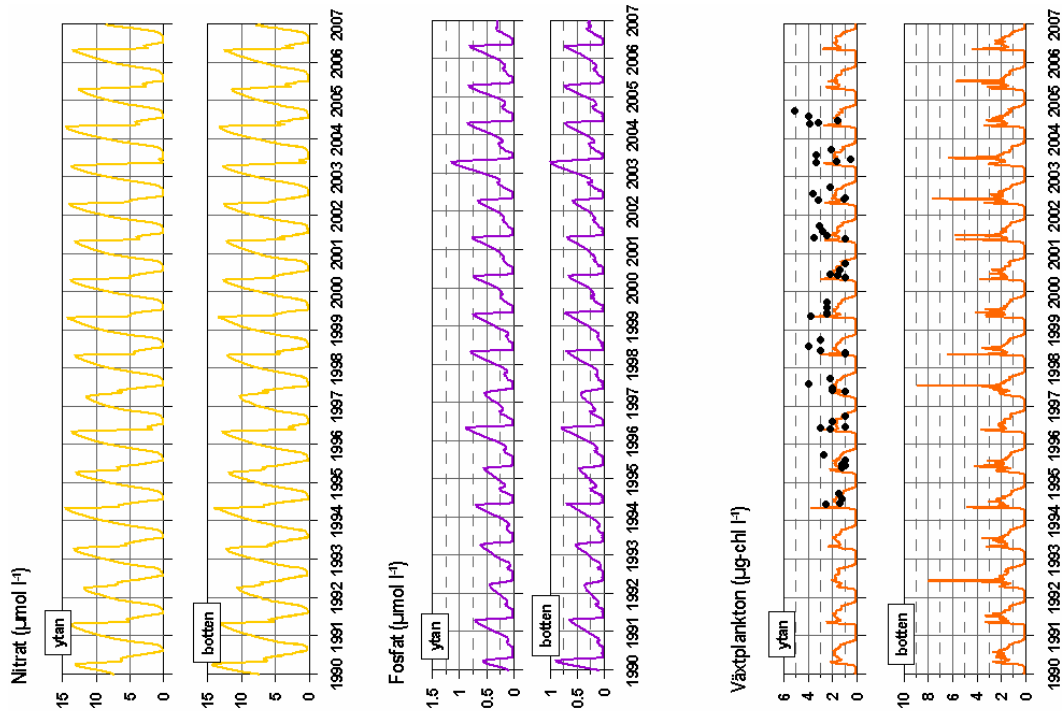
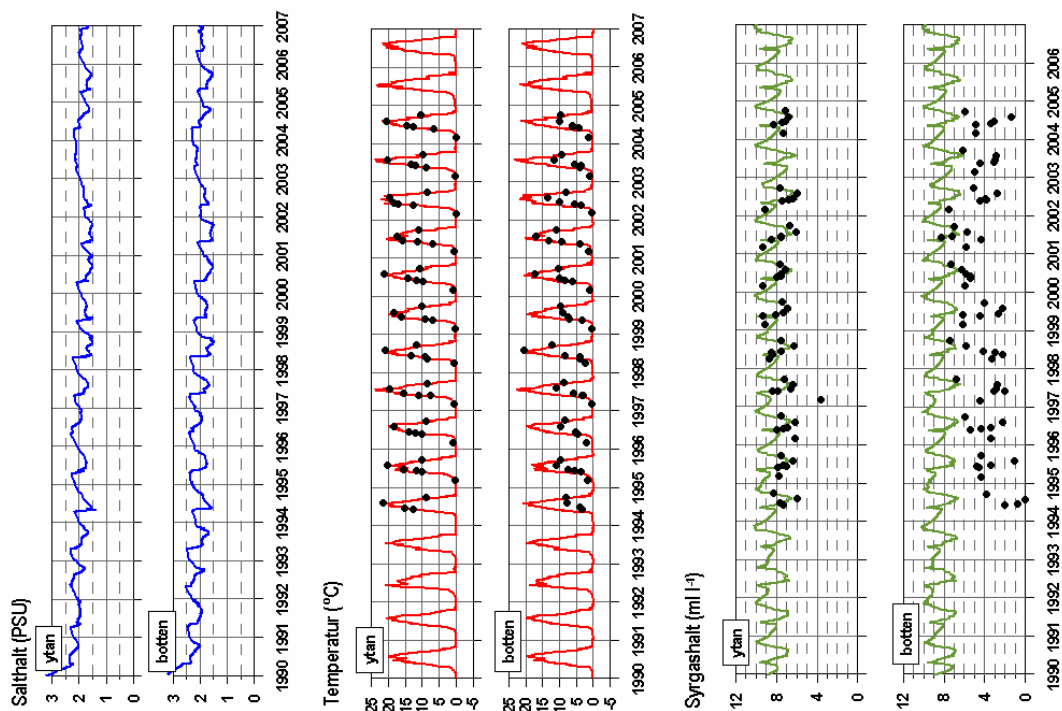
Gussöfjärden

Figur 22. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B023) och mätningar (station Råneå 2) i Gussöfjärden.



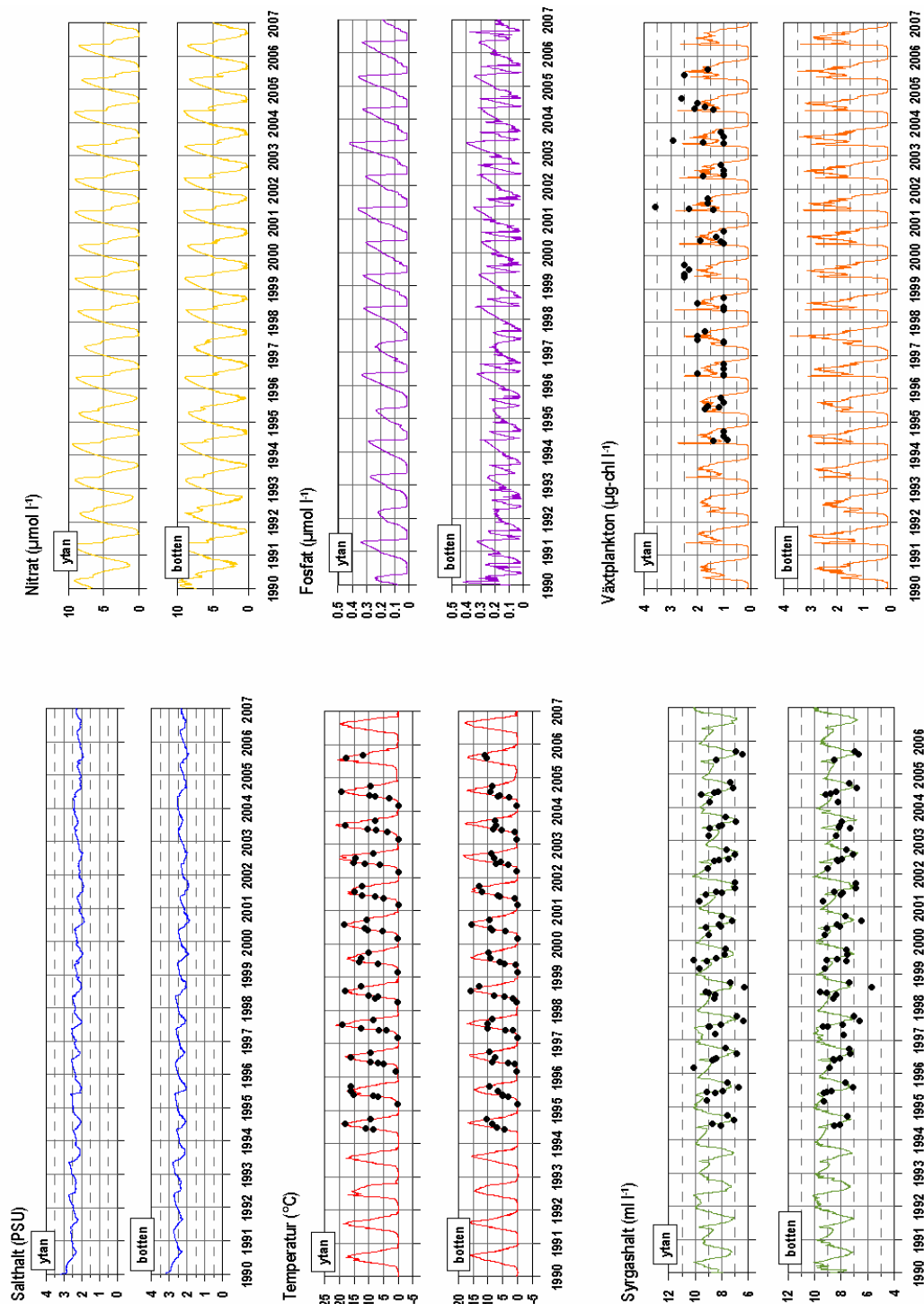
Rånefjärden

Figur 23. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B024) och mätningar (station Råneå 1) i Rånefjärden.



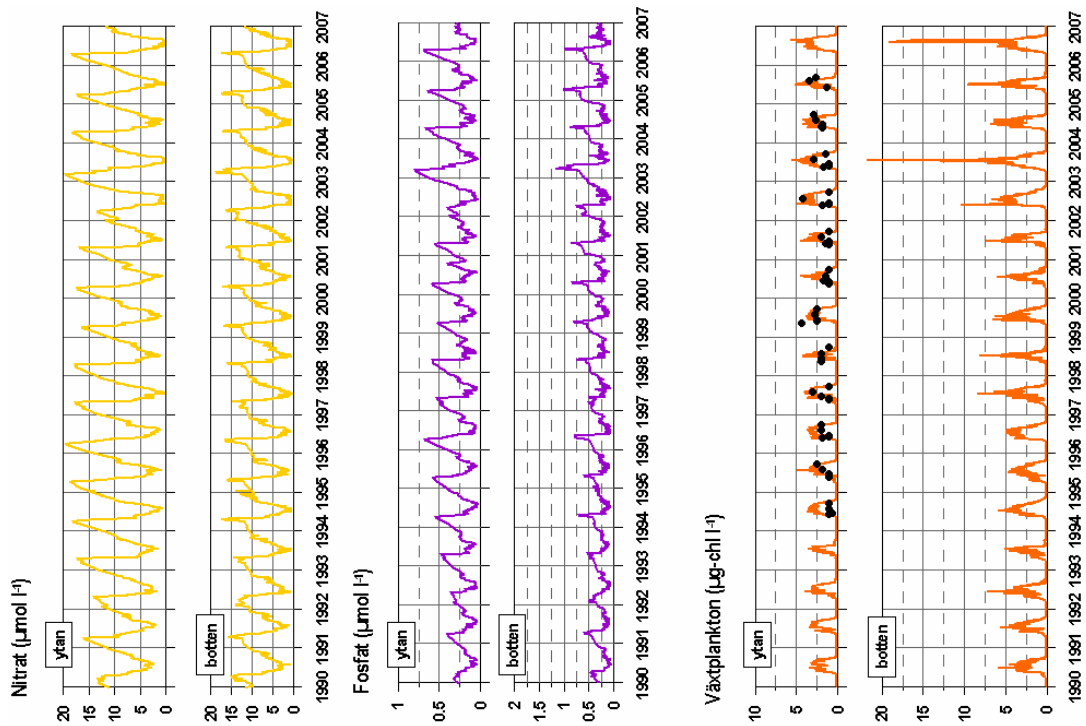
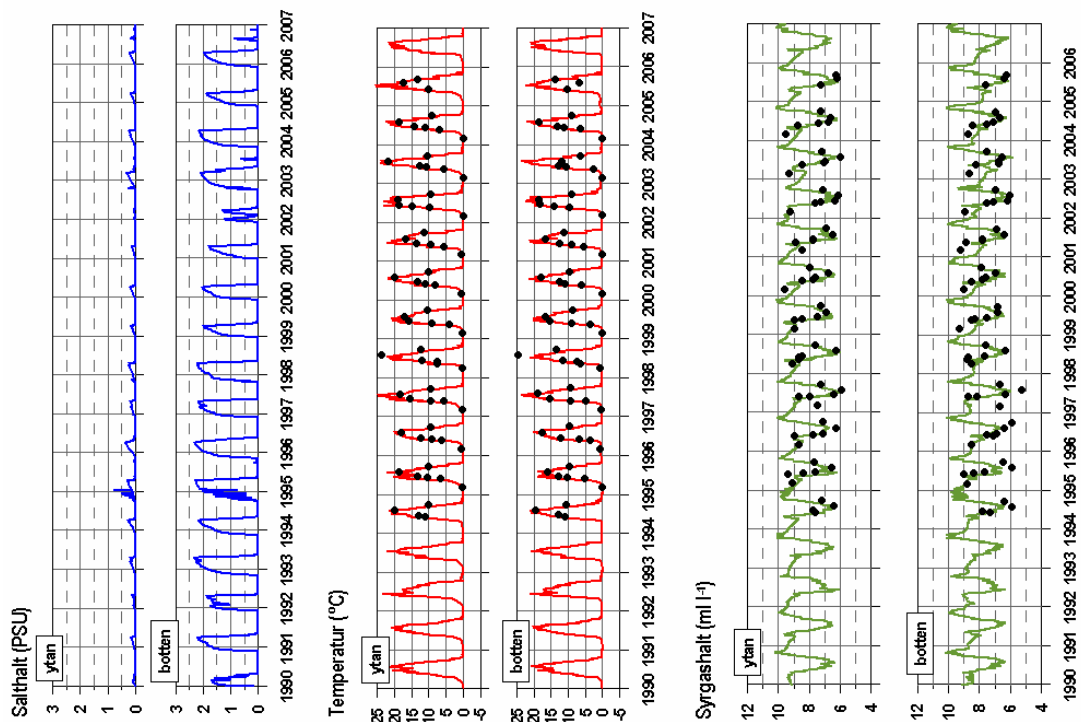
Nördfjärden

Figur 24. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B050) och mätningar (station P3) i Nördfjärden.

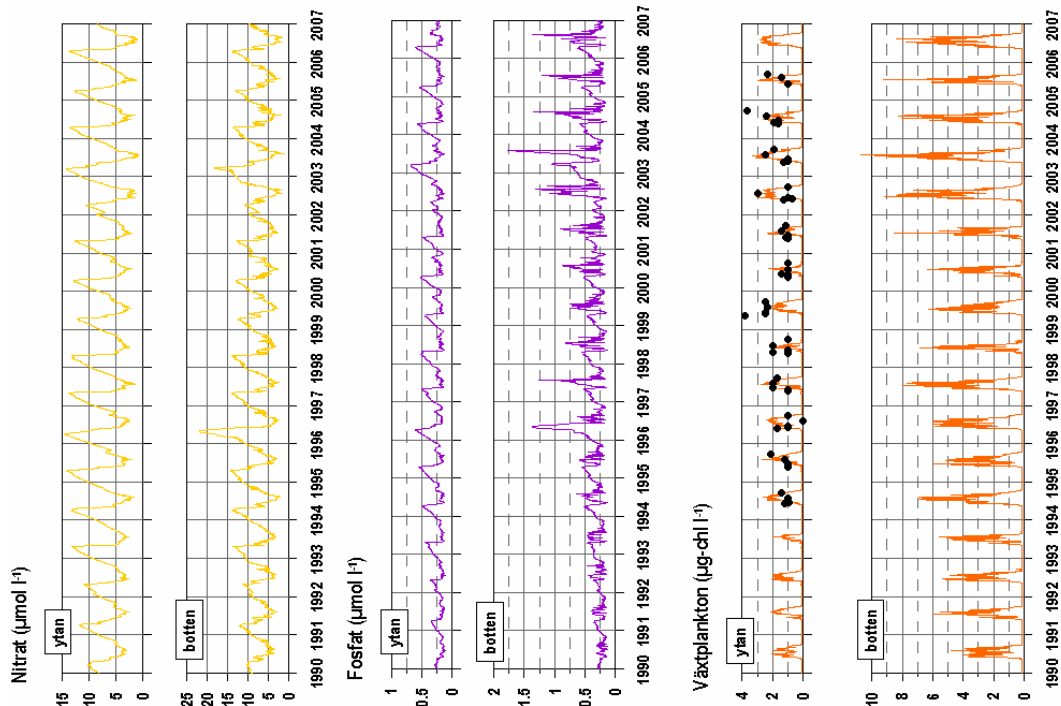
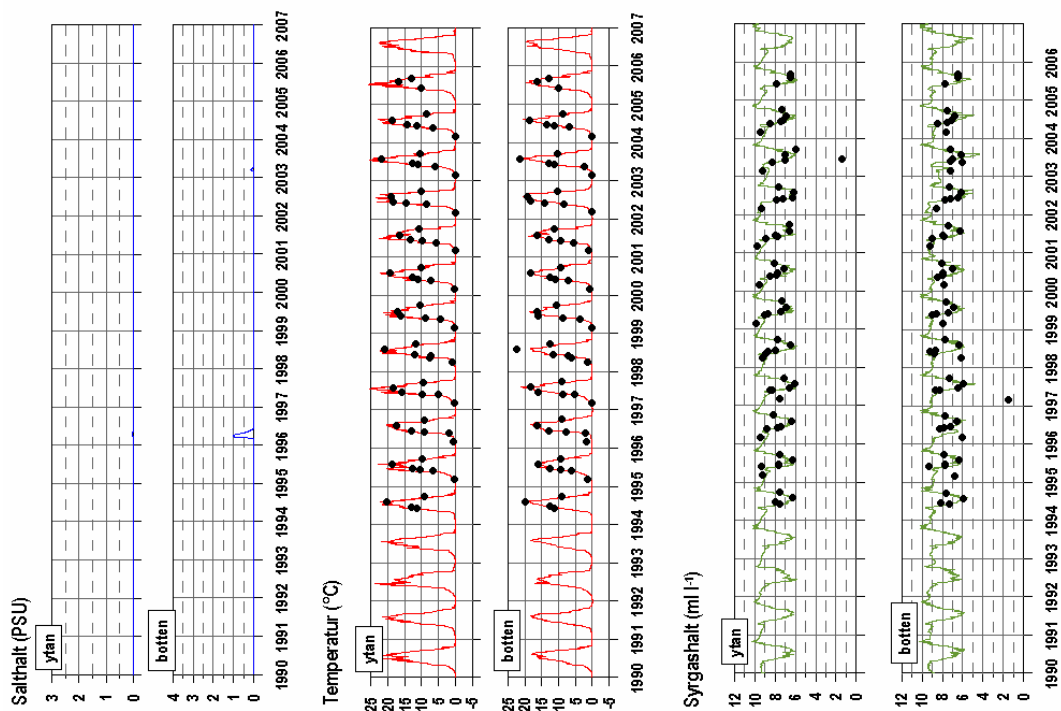


Figur 25. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B053) och mätningar (station P250) i Vargödraget.

Vargödraget

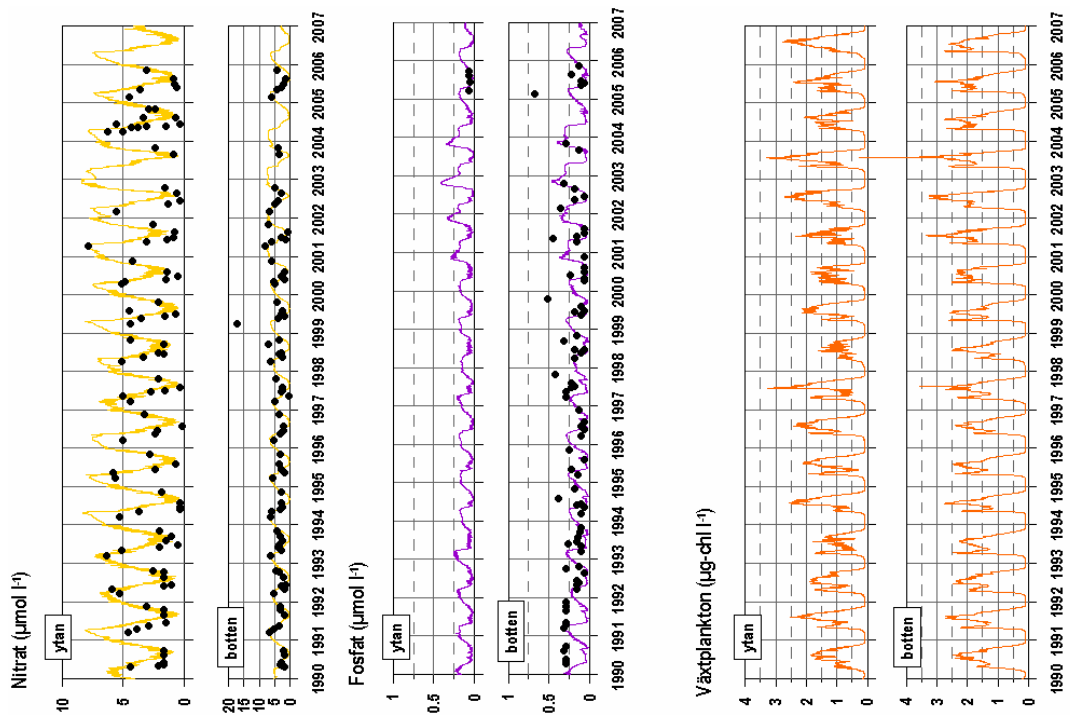
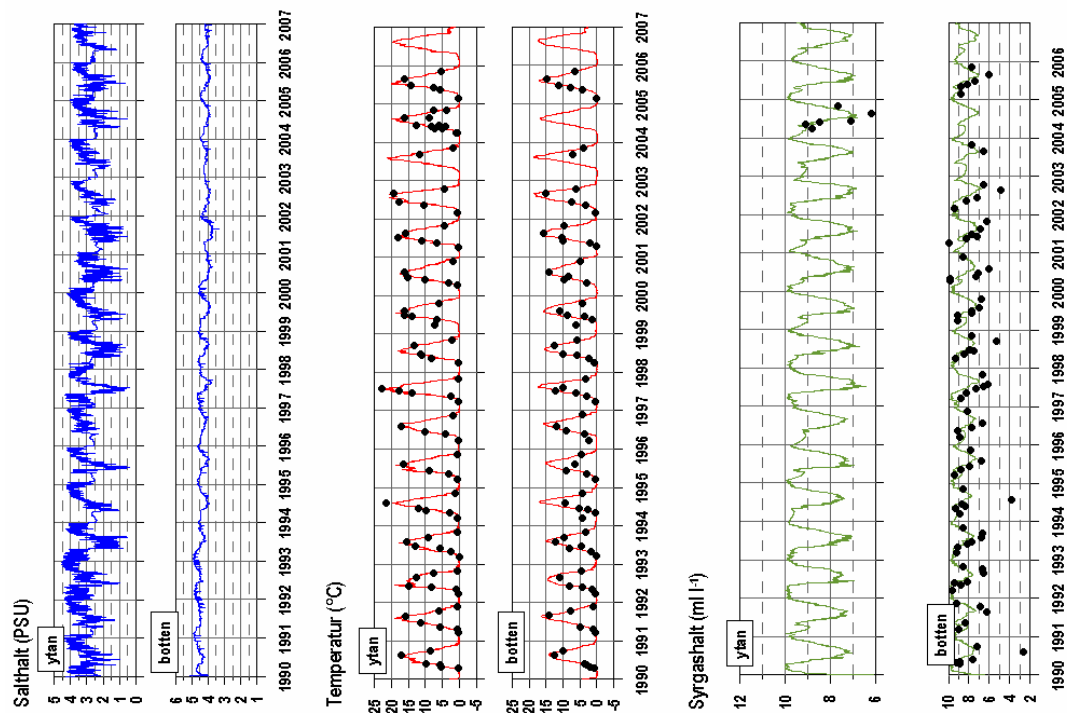


Figur 26. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B056) och mätningar (station P70) i Yttre fjärden.



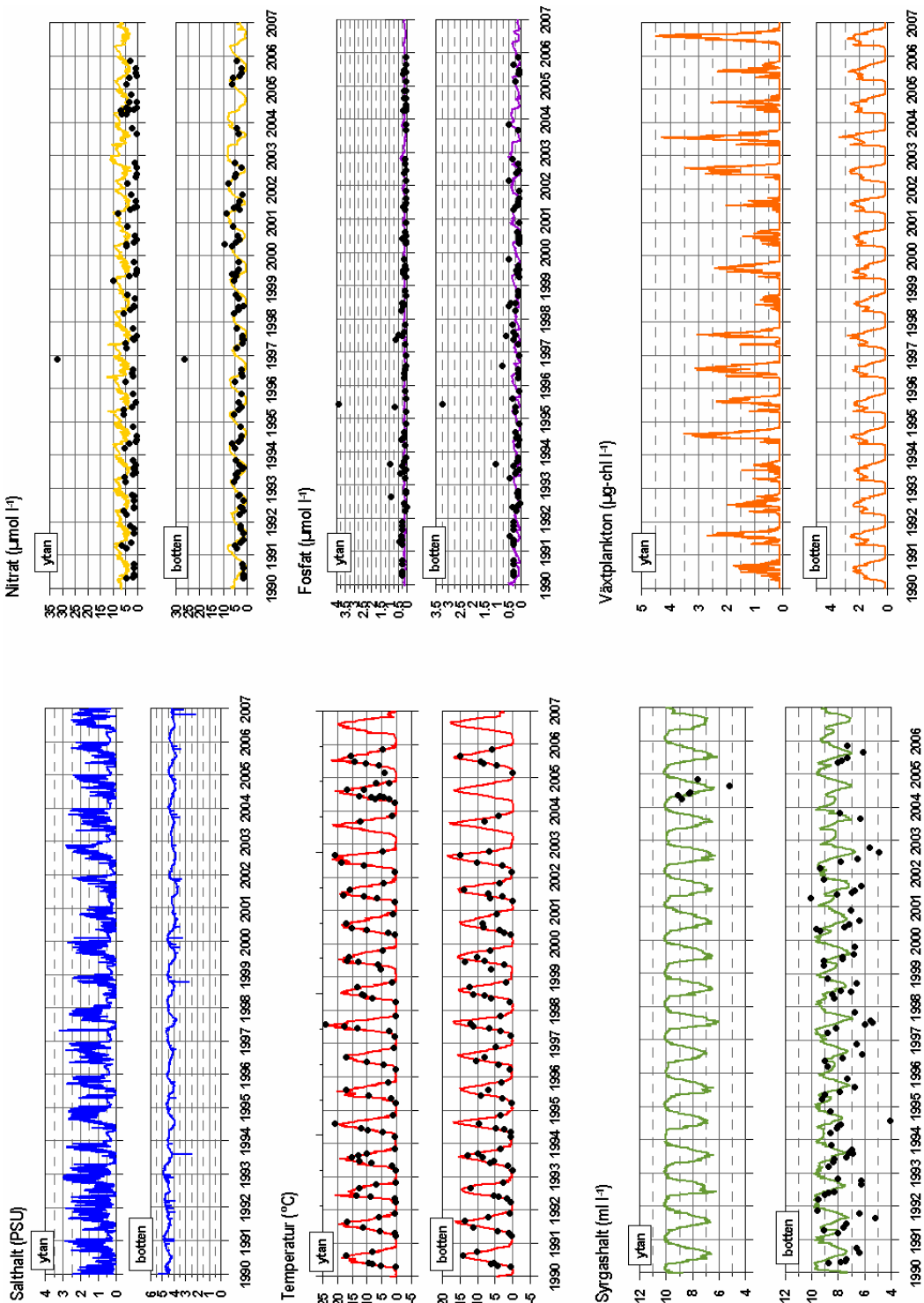
Figur 27. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B057) och mätningar (station P20) i Inre fjärden.

Inre fjärden

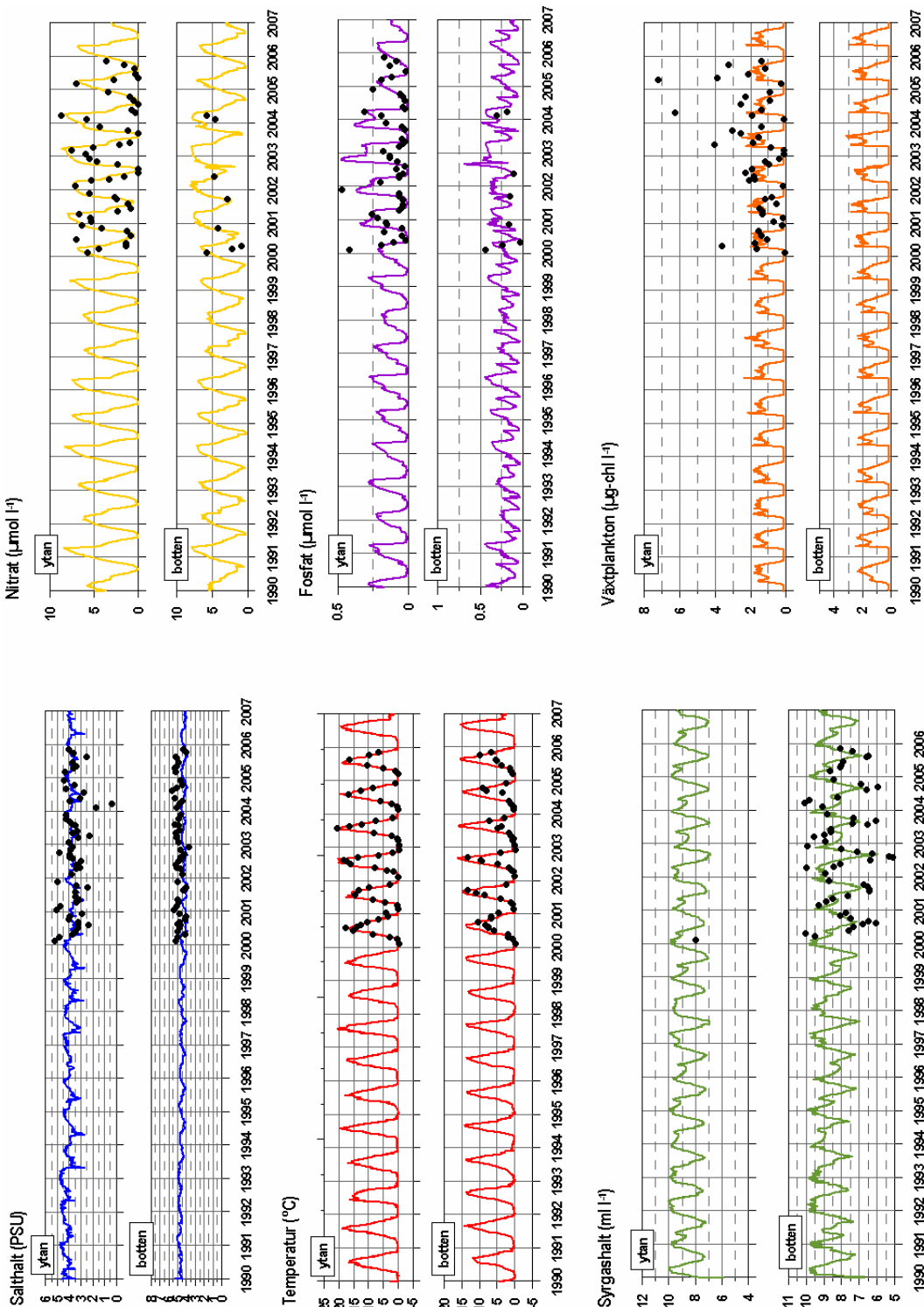


Fjärdgrundsområdet

Figur 28. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B088) och mätningar (station Umeälven Nedströms SCA) i Fjärdgrundsområdet.

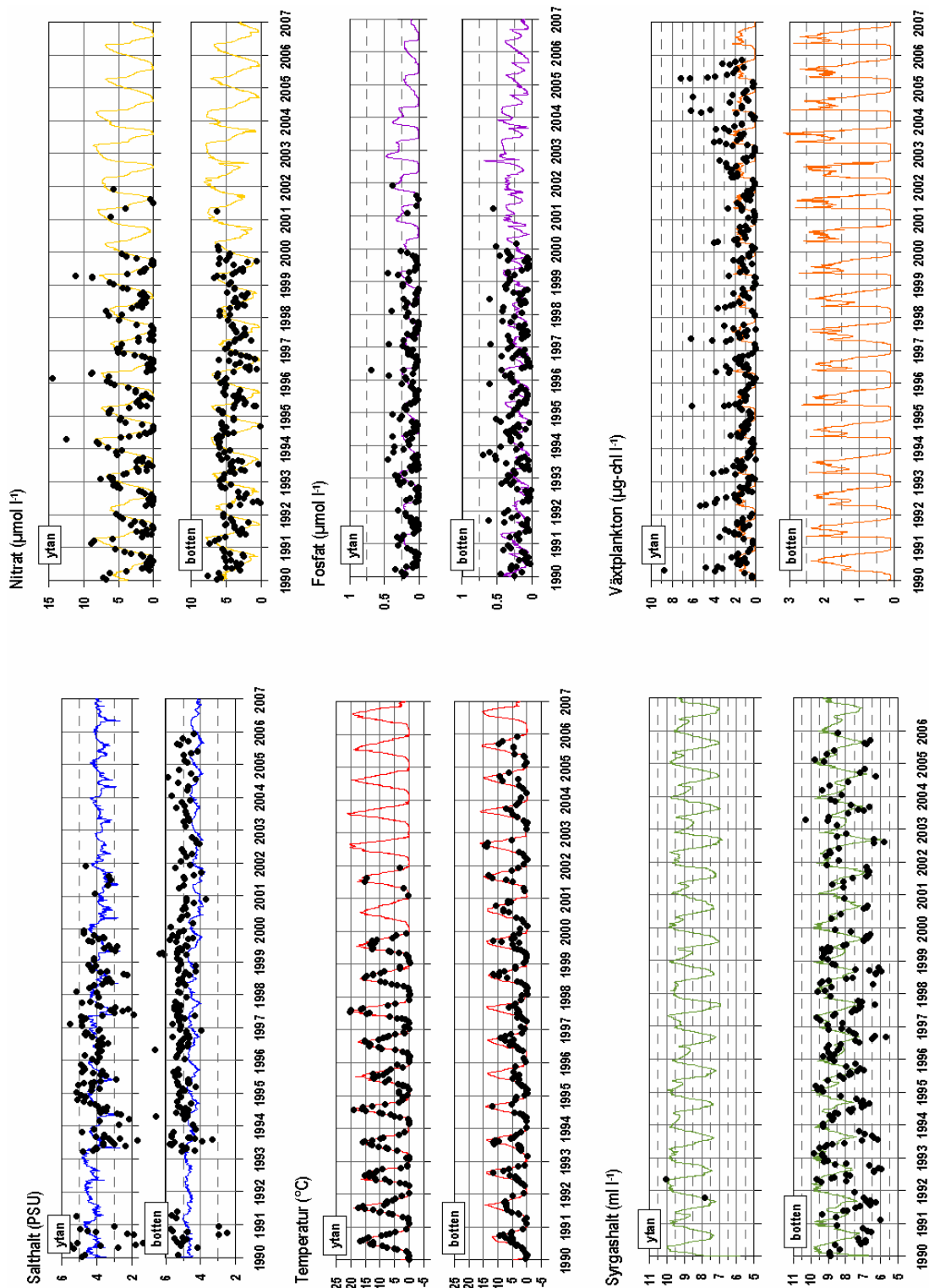


Figur 29. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B089) och mätningar (station Umeälven Nya Obbolabron) i Österfjärden.



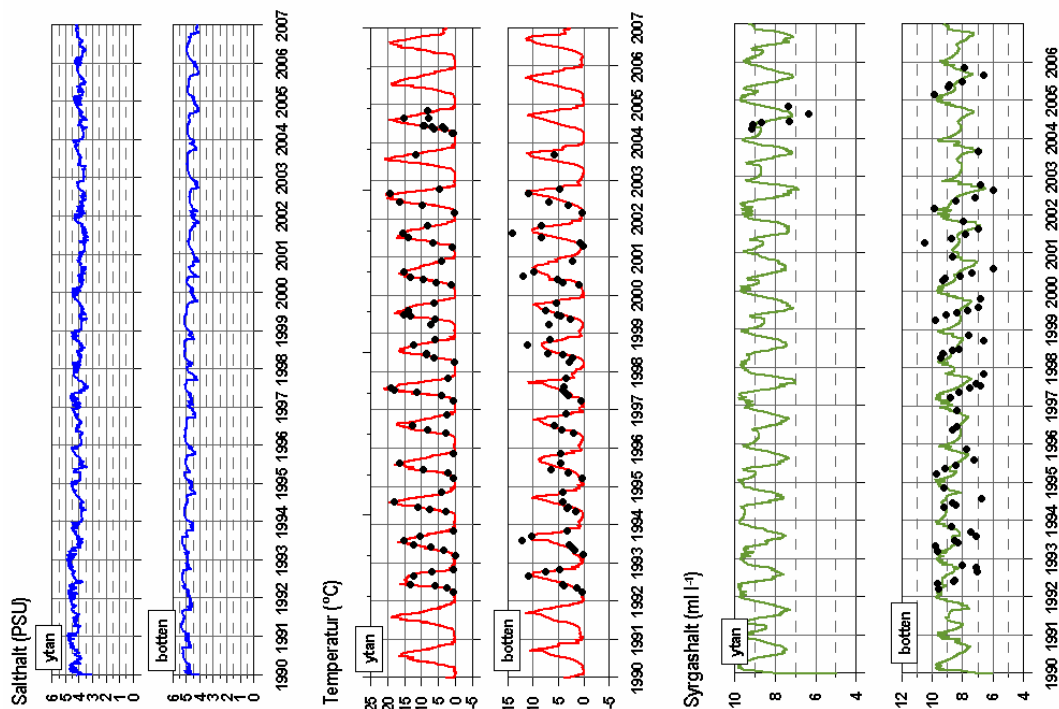
Örefjärden

Figur 30. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B093) och mätningar (station B7) i Örefjärden. Mätningarna av klorofyll baseras på provtagningar med slang, i intervall som varierat mellan provtagningstillfällena från 0-10 m till 0-20 m

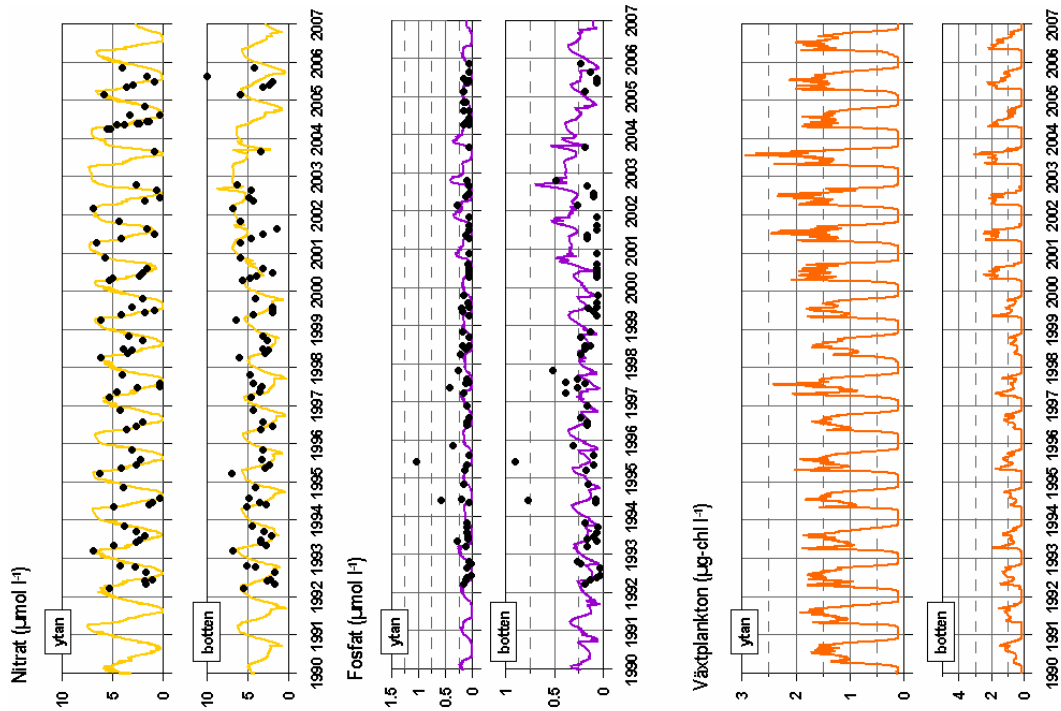


Örefjärden

Figur 31. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B093) och mätningar (station NB1/B3) i Örefjärden. Mätningarna av klorofyll baseras på provtagningar med slang, i intervall som varierat mellan provtagningstillfällena från 0-10 m till 0-20 m



Figur 32. Jämförelse mellan modellens beräknade värden (B005) och mätningar (station Umeälven Station i havet) i S n Kvarkens kustvatten.



S n Kvarkens kustvatten

Diskussion

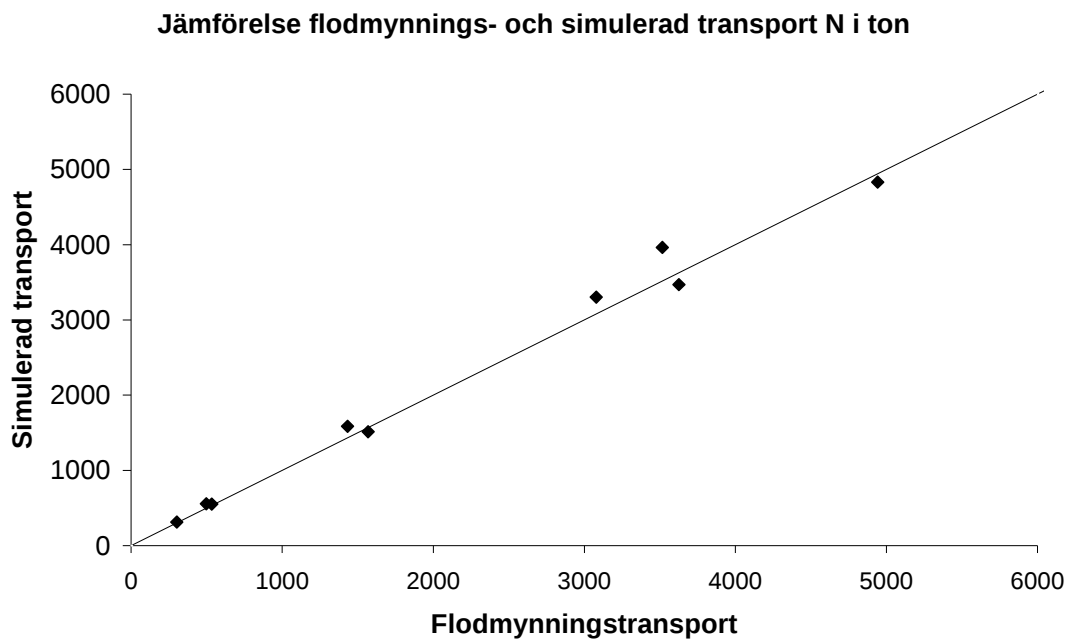
Modellresultatets kvalitet återspeglar en mängd olika faktorer, och det är svårt att avgöra hur osäkerheten hos olika faktorer påverkar resultatet. Målet med modellen är att den ska vara så enkel som möjligt men även så komplex som nödvändigt. Av denna anledning är många processer förenklade i modellen, medan andra processer beskrivs mer i detalj.

Transport från land

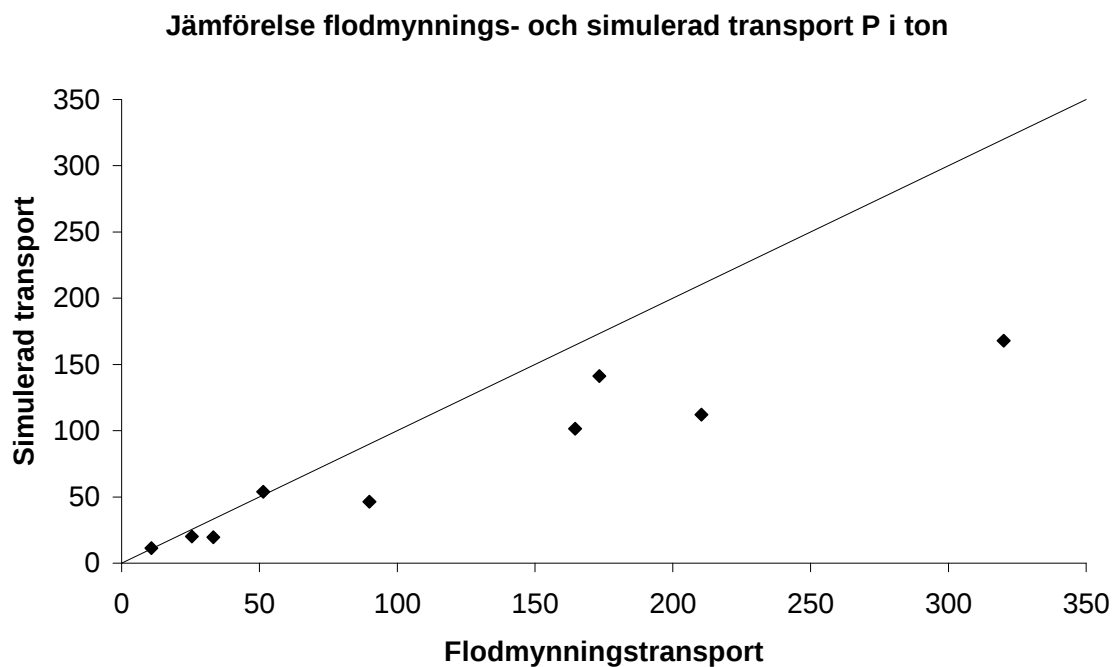
Drivdata (klimat) och indata (belastning) till modellen kan vara av skiftande kvalitet beroende av hur den framställts. Griddade klimatdata ger naturligtvis en uppskattning av de verkliga klimatvariationerna i tid och rum, men i regel dessa håller en relativt hög kvalitet. HBV-NP modellen som används för att simulera belastningen från mark, sjöar och vattendrag bygger bl.a. på antagandet att belastningen från punktkällor kan approximeras med ett konstant värde för hela året, vilket naturligtvis är en grov förenkling. Utlakningskoncentrationen (*typhalten*) av näringsämnen i rotzonen antas även den vara konstant i tiden, men i verkligheten varierar naturligtvis denna med tiden beroende på en rad faktorer. Istället har man i modellansatsen valt att låta hydrologi och retention vara dynamiska i tiden, vilket medför att den simulerade nettobelastningen till största del fångar observationernas dynamik.

Simuleringen av sötvattentransporten med HBV-NP har verifierats tidigare inom ramen för Helcom PLC5 men för att sammanfatta slutsatserna så ger modellen en mycket god simulering av vattenflöden i Bottenvikens vattendistrikt. Den simulerade medelvattenföringen i enstaka vattendrag kan skilja sig upp till $\pm 10\%$ från observerat flöde, men när man räknar samman alla vattenflöden i distriktet så underskattas medelvattenföringen med endast 2% jämfört med observationerna. Simulering av kvävetransport håller en relativt hög kvalitet när man jämför med flodmynningsdata (Figur 33), medan fosfortransporten underskattas (Figur 34). Anledningen till att modellen underskattar fosfortransporten är att stora mängder fosfor ofta mobiliseras vid vårfloden då en stor del av årstransporten sker, och denna mobilisering har modellen svårt att fånga upp. Problemet utreds för närvarande av SMHI och SLU.

Ett annat problem som dyker upp vid jämförelse mellan simulerad transport och flodmynningsdata är att modellen ofta kalibrerats med mätdata från andra program (och laboratorier), t.ex. srk-data. Analysmetoder kan skilja sig mellan laboratorierna vilket försvårar jämförelsen.



Figur 33. Jämförelse mellan observerad och simulerad årstransport av tot-N i ett antal större vattendrag som mynnar i Bottenviken (från Torne älv t.o.m. Öre älv). Linjen beskriver förhållandet 1:1. Observera att observationerna interpolerats i tiden för att beräkna årstransporten.



Figur 34. Jämförelse mellan observerad och simulerad årstransport av tot-P i ett antal större vattendrag som mynnar i Bottenviken (från Torne älv t.o.m. Öre älv). Linjen beskriver förhållandet 1:1. Observera att observationerna interpolerats i tiden för att beräkna årstransporten.

Transport i kusten

Det fysikaliska och det biogeokemiska tillståndet i kustbassängerna kan beskrivas som en blandning av tillrinningen från land, flödet från havet utanför kustområdet och interna processer. Att få till en bra kalibrering av kustområdet kräver bra mätdata i området samt bra mätdata i havet utanför. Med bra mätdata menas här att mätningar av temperatur, salthalt, TotN, NO₃, TotP, PO₄, klorofyll och syrgashalt ska finnas varje månad från flera olika djup. Tyvärr är det sällsynt med kuststationer som innehåller alla dessa variabler vid varje mättillfälle! Oftast saknas flera variabler. Bättre tillgång på bra mätdata finns vid några stationer i havet utanför kustområdet, de s.k. utsjöstationerna. Problemet med dessa är dock att de ofta ligger långt från kusten och att det därmed inte är säkert att de rätt beskriver tillståndet vid kustområdets yttre gräns. Mätfrekvens vid utsjöstationerna har också ändrats under beräkningsperioden så att de stationer som under 1990-talet hade mätningar ca 1 gång/månad bara har en vintermätning per år under 2000-talet medan andra stationer fått en ökad mätfrekvens, från ca 1gång/år under 1990-talet till ca 1 gång/mån under 2000-talet. För att få en heltäckande mätserie som beskriver tillståndet i havet under hela beräkningsperioden 1990 t.o.m. 2006 måste därmed mätdata användas från olika mätstationer under olika tidsperioder.

Trots dessa svårigheter ger den nuvarande versionen av kustzonsmodellen för Bottenviken en bra överensstämmelse mellan beräkningar och mätningar. Dock finns vissa undantag, t.ex. syrgashalten i bottenvattnet i Nördfjärden, se vidare avsnittet Validering.

Framtida förbättringar

Den framtida modellförbättringen som bör göras inom den hydrologiska modellen (HBV) är att förbättra kalibreringen i de fall där vårflödestopparna inte beskrivs på ett bra sätt. Inom PLC5 har HBV-modellen samma kalibreringsparametrar för stora områden som ofta innehåller ett flertal delavrinningsområden. För att uppnå en förbättrad kalibrering för varje älv behöver skalan minskas så att kalibreringen sker för varje delavrinningsområde.

Även simuleringen av näringsämneskoncentrationer i sötvatten kan sannolikt förbättras. Det kan finnas olika anledningar till att modellen ofta underskattar fosfortransporten. En anledning som framförallt observerats i oreglerade vattendrag är att stora mängder fosfor ofta utlakas/mobiliseras vid vårfloden då en stor del av årstransporten sker. Detta utreds för närvarande av SMHI och SLU. En annan anledning är att man interpolerar fram saknade dygnsvärden i transportberäkningen från observerade data, medan modellen simulerar värden för varje dygn. Enstaka, extremt höga uppmätta koncentrationer får därför en relativt stor betydelse för den observerade totala transporten. Ytterligare en anledning är att uppmätta fosforkoncentrationer ofta är låga och ligger nära detektionsgränsen i analysen.

Även om man kan tänka sig att förbättra belastningsdata från olika punktkällor, genom att exempelvis använda tidsserier för utsläpp istället för ett konstant årsvärde, består den totala belastningen till största del av diffusa källor. Varje typhalt som beräknats av SLU för kväve- och fosforläckaget från marken antas vara konstant inom utlakningsregioner, och i Norrland är utlakningsregionerna mycket stora. Det är möjligt att man kan uppnå bättre resultat om man kunde tillåta typhalterna att variera mer geografiskt, d.v.s. förfina

indelningen av utlakningsregionerna. Då krävs framför allt mer mätdata med bra geografisk täckning.

De förbättringar som behöver göras i kustzonsmodellen berör både mätdata i kustområdet och i havet utanför kustområdet samt den geografiska beskrivningen av sunden som sammanbinder olika havsområden. En klar förbättring vore att placera mätstationerna där varje havsområde är som djupast. Det saknas ofta mätdata från de djupaste delarna vilket leder till svårigheter att exempelvis avgöra syrgasförhållandet i bottenvattnet. Sundens storlek och djup påverkar också förhållandet inom ett havsområde eftersom utbytet av vatten och näringsämnen sker genom dessa sund. Mängden tungt salt vatten som strömmar genom ett sund in i ett havsområde sjunker ner i bottenvattnet och blandas med omgivande vatten. Salthalten på detta inströmmande vatten är till stor del styrd av djupet på sundet. Problemet är att sunden ofta saknar djupuppgifter vilket innebär att subjektiva bedömningar av djupen måste göras utifrån sjökort. En klar modellförbättring vore att genomföra ett mätprogram där samtliga sunddjup mättes.

Det vore även önskvärt att kunna genomföra mätningar av tillståndet i havet strax utanför det aktuella kustområdet. Därigenom fås en uppfattning av hur representativa dagens utsjömätningar är. Dessa ligger ju ofta långt från kusten.

Slutord

Detta arbete har genomförts i samarbete med ett flertal kollegor på de berörda Länsstyrelserna, framför allt genom att göra mätdata för validering tillgängliga. Projektet har samfinansierats av Naturvårdsverket och Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt.

Referenser

- Areskoug , H. (1993): Nedfall av kväve och fosfor till Sverige, Östersjön och Västerhavet, Naturvårdsverket, rapport 4148.
- Brandt, M. & Ejhed, H. 2002. TRK. Transport - Retention - Källfördelning. Belastning på havet. Naturvårdsverket rapport 5247.
- Marmefelt, E., Arheimer, B. & Lagner, J. 1999. An integrated biogeochemical model system for the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 393: 45-56.
- Marmefelt, E., Håkansson, B., Erichsen, A.C. & Hansen, S. 2000. Development of an Ecological Model System for the Kattegat and the Southern Baltic. SMHI Rapport Oceanografi (RO) nr 29. 76 sid.
- Marmefelt, E., Olsson H., Lindow H. och Svensson J. 2004. Integrerat HOME Vatten system för Bohusläns skärgård. SMHI Oceanografi nr 76.
- Marmefelt, E., Sahlberg, J. och Bergstrand, M. 2007. HOME Vatten i södra Östersjöns vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar. SMHI Oceanografi Nr 89.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Kust och hav. Naturvårdsverket Rapport 4914.
- Olsson, H. & Årnfelt, E. 2003. Kustzonsmodellen i regional miljöanalys. SMHI Oceanografi nr 74. 2003.
- Svensson, U. 1998. PROBE An Instruction Manual. SMHI Rapport Oceanografi (RO) nr 24.

SMHIs publiceringar

SMHI ger ut sex rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationell publik och skrivs därför oftast på engelska. I de övriga serierna används det svenska språket.

Seriernas namn

Publiceras sedan

RMK (Rapport Meteorologi och Klimatologi)	1974
RH (Rapport Hydrologi)	1990
RO (Rapport Oceanografi)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985

I serien OCEANOGRAFI har tidigare utgivits:

- 1 Lennart Funkquist (1985)
En hydrodynamisk modell för spridnings- och cirkulationsberäkningar i Östersjön
Slutrapport.
- 2 Barry Broman och Carsten Pettersson. (1985)
Spridningsundersökningar i yttre fjärden Piteå.
- 3 Cecilia Ambjörn (1986).
Utbyggnad vid Malmö hamn; effekter för Lommabuktens vattenutbyte.
- 4 Jan Andersson och Robert Hillgren (1986).
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 84/85.
- 5 Bo Juhlin (1986)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1985.
- 6 Barry Broman (1986)
Uppföljning av sjövärmepump i Lilla Värtan.
- 7 Bo Juhlin (1986)
15 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningen (1970 - 1985).
- 8 Jonny Svensson (1986)
Vågdata från svenska kustvatten 1985.
- 9 Barry Broman (1986)
Oceanografiska stationsnät - Svenskt Vattenarkiv.
- 11 Cecilia Ambjörn (1987)
Spridning av kylvatten från Öresundsverket
- 12 Bo Juhlin (1987)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1986.
- 13 Jan Andersson och Robert Hillgren (1987)
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1986.
- 14 Jan-Erik Lundqvist (1987)
Impact of ice on Swedish offshore lighthouses. Ice drift conditions in the area at Sydostbrotten - ice season 1986/87.
- 15 SMHI/SNV (1987)
Fasta förbindelser över Öresund - utredning av effekter på vattenmiljön i Östersjön.
- 16 Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1987)
Undersökning av vattenmiljön vid utfyllnaden av Kockums varvsbassäng.
Slutrapport för perioden 18 juni - 21 augusti 1987.

- 17 Erland Bergstrand (1987)
Östergötlands skärgård - Vattenmiljön.
- 18 Stig H. Fonselius (1987)
Kattegatt - havet i väster.
- 19 Erland Bergstrand (1987)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1986.
- 20 Kjell Wickström (1987)
Bedömning av kylvattenrecipienten för ett kolkraftverk vid Oskarshamnsverket.
- 21 Cecilia Ambjörn (1987)
Förstudie av ett nordiskt modellsystem för kemikaliespridning i vatten.
- 22 Kjell Wickström (1988)
Vågdata från svenska kustvatten 1986.
- 23 Jonny Svensson, SMHI/National Swedish Environmental Protection Board (SNV) (1988)
A permanent traffic link across the Öresund channel - A study of the hydro-environmental effects in the Baltic Sea.
- 24 Jan Andersson och Robert Hillgren (1988)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1987.
- 25 Carsten Peterson och Per-Olof Skoglund (1988)
Kylvattnet från Ringhals 1974-86.
- 26 Bo Juhlin (1988)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1987.
- 27 Bo Juhlin och Stefan Tobiasson (1988)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1987.
- 28 Cecilia Ambjörn (1989)
Spridning och sedimentation av tippat ler-material utanför Helsingborgs hamnområde.
- 29 Robert Hillgren (1989)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1988.
- 30 Bo Juhlin (1989)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1988.
- 31 Erland Bergstrand och Stefan Tobiasson (1989)
Samordnade kustvattenkontrollen i Östergötland 1988.
- 32 Cecilia Ambjörn (1989)
Oceanografiska förhållanden i Brofjorden i samband med kylvattenutsläpp i Trommekilen.
- 33a Cecilia Ambjörn (1990)
Oceanografiska förhållanden utanför Vendelsöfjorden i samband med kylvattenutsläpp.
- 33b Eleonor Marmefelt och Jonny Svensson (1990)
Numerical circulation models for the Skagerrak - Kattegat. Preparatory study.
- 34 Kjell Wickström (1990)
Oskarshamnsverket - kylvattenutsläpp i havet - slutrapport.
- 35 Bo Juhlin (1990)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1989.
- 36 Bertil Håkansson och Mats Moberg (1990)
Glommaälvens spridningsområde i nordöstra Skagerrak
- 37 Robert Hillgren (1990)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1989.
- 38 Stig Fonselius (1990)
Skagerrak - the gateway to the North Sea.
- 39 Stig Fonselius (1990)
Skagerrak - porten mot Nordsjön.
- 40 Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1990)
Spridningsundersökningar i norra Kalmar-sund för Mönsterås bruk.
- 41 Cecilia Ambjörn (1990)
Strömningsteknisk utredning avseende utbyggnad av gipsdeponi i Landskrona.
- 42 Cecilia Ambjörn, Torbjörn Grafström och Jan Andersson (1990)
Spridningsberäkningar - Klints Bank.
- 43 Kjell Wickström och Robert Hillgren (1990)
Spridningsberäkningar för EKA-NOBELs fabrik i Stockviksverken.
- 44 Jan Andersson (1990)
Brofjordens kraftstation - Kylvattenspridning i Hanneviken.

- 45 Gustaf Westring och Kjell Wickström (1990)
Spridningsberäkningar för Höganäs kommun.
- 46 Robert Hillgren och Jan Andersson (1991)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1990.
- 47 Gustaf Westring (1991)
Brofjordens kraftstation - Kompletterande simulering och analys av kylvattenspridning i Trommekilen.
- 48 Gustaf Westring (1991)
Vågmätningar utanför Kristianopel - Slutrapport.
- 49 Bo Juhlin (1991)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1990.
- 50A Robert Hillgren och Jan Andersson (1992)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1991.
- 50B Thomas Thompson, Lars Ulander, Bertil Håkansson, Bertil Brusmark, Anders Carlström, Anders Gustavsson, Eva Cronström och Olov Fäst (1992).
BEERS -92. Final edition.
- 51 Bo Juhlin (1992)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1991.
- 52 Jonny Svensson och Sture Lindahl (1992)
Numerical circulation model for the Skagerrak - Kattegat.
- 53 Cecilia Ambjörn (1992)
Isproppsförebyggande muddring och dess inverkan på strömmarna i Torneälven.
- 54 Bo Juhlin (1992)
20 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningens fartyg (1970 - 1990).
- 55 Jan Andersson, Robert Hillgren och Gustaf Westring (1992)
Förstudie av strömmar, tidvatten och vattenstånd mellan Cebu och Leyte, Filippinerna.
- 56 Gustaf Westring, Jan Andersson, Henrik Lindh och Robert Axelsson (1993)
Forsmark - en temperaturstudie. Slutrapport.
- 57 Robert Hillgren och Jan Andersson (1993)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1992.
- 58 Bo Juhlin (1993)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1992.
- 59 Gustaf Westring (1993)
Isförhållandena i svenska farvatten under normalperioden 1961-90.
- 60 Torbjörn Lindkvist (1994)
Havsområdesregister 1993.
- 61 Jan Andersson och Robert Hillgren (1994)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1993.
- 62 Bo Juhlin (1994)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1993.
- 63 Gustaf Westring (1995)
Isförhållanden utmed Sveriges kust - isstatistik från svenska farleder och farvatten under normalperioderna 1931-60 och 1961-90.
- 64 Jan Andersson och Robert Hillgren (1995)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1994.
- 65 Bo Juhlin (1995)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1994.
- 66 Jan Andersson och Robert Hillgren (1996)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1995.
- 67 Lennart Funkquist och Patrik Ljungemyr (1997)
Validation of HIROMB during 1995-96.
- 68 Maja Brandt, Lars Edler och Lars Andersson (1998)
Översvämningar längs Oder och Wisla sommaren 1997 samt effekterna i Östersjön.
- 69 Jörgen Sahlberg SMHI och Håkan Olsson, Länsstyrelsen, Östergötland (2000).
Kustzonsmodell för norra Östergötlands skärgård.
- 70 Barry Broman (2001)
En vågatlas för svenska farvatten.
- 71 ***Vakant – kommer ej att utnyttjas!***

- 72 Fourth Workshop on Baltic Sea Ice Climate Norrköping, Sweden 22-24 May, 2002 Conference Proceedings
Editors: Anders Omstedt and Lars Axell
- 73 Torbjörn Lindkvist, Daniel Björkert, Jenny Andersson, Anders Gyllander (2003)
Djupdata för havsområden 2003
- 74 Håkan Olsson, SMHI (2003)
Erik Årnefelt, Länsstyrelsen Östergötland
Kustzonssystemet i regional miljöanalys
- 75 Jonny Svensson och Eleonor Marmefelt (2003)
Utvärdering av kustzonsmodellen för norra Östergötlands och norra Bohusläns skärgårdar
- 76 Eleonor Marmefelt, Håkan Olsson, Helma Lindow och Jonny Svensson, Thalassos Computations (2004)
Integrerat kustzonssystem för Bohusläns skärgård
- 77 Philip Axe, Martin Hansson och Bertil Håkansson (2004)
The national monitoring programme in the Kattegat and Skagerrak
- 78 Lars Andersson, Nils Kajrup och Björn Sjöberg (2004)
Dimensionering av det nationella marina pelagialprogrammet
- 79 Jörgen Sahlberg (2005)
Randdata från öppet hav till kustzonsmodellerna (Exemplet södra Östergötland)
- 80 Eleonor Marmefelt, Håkan Olsson (2005)
Integrerat Kustzonssystem för Hallandskusten
- 81 Tobias Strömgren (2005)
Implementation of a Flux Corrected Transport scheme in the Rossby Centre Ocean model
- 82 Martin Hansson (2006)
Cyanobakterieblomningar i Östersjön, resultat från satellitövervakning 1997-2005
- 83 Kari Eilola, Jörgen Sahlberg (2006)
Model assessment of the predicted environmental consequences for OSPAR problem areas following nutrient reductions
- 84 Torbjörn Lindkvist, Helma Lindow (2006)
Fyrskottsdata. Resultat och bearbetningsmetoder med exempel från Svenska Björn 1883 – 1892
- 85 Pia Andersson (2007)
Ballast Water Exchange areas – Prospect of designating BWE areas in the Baltic Proper
- 86 Elin Almroth, Kari Eilola, M. Skogen, H. Søiland and Ian Sehested Hansen (2007)
The year 2005. An environmental status report of the Skagerrak, Kattegat and North Sea
- 87 Eleonor Marmefelt, Jörgen Sahlberg och Marie Bergstrand (2007)
HOME Vatten i södra Östersjöns vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar
- 88 Pia Andersson (2007)
Ballast Water Exchange areas – Prospect of designating BWE areas in the Skagerrak and the Norwegian Trench
- 89 Anna Edman, Jörgen Sahlberg, Niclas Hjerdt, Eleonor Marmefelt och Karen Lundholm (2007)
HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar