



HÄSSLEHOLMS
KOMMUN
GATUKONTORET

RESTAURERINGEN AV FINJASJÖN



Sammanfattning

Efter två sjösänkningar och omfattande näringstillförsel från framför allt avloppsvatten uppvisade Finjasjön redan på 50-talet tydliga tecken på övergödning. Trots kraftig reduktion av fosfor i tillflödena genom förbättring av avloppsreningen förvärrades situationen i sjön, och från mitten av 70-talet drabbades den årligen av stora *Microcystis*-blomningar. Sommarsiktdjupet var bara någon decimeter och sjöns yta täcktes av en grön spenatliknande soppa av blå-grönalger. Stora mängder näringsrikt sediment låg på sjöns botten och läckte varje sommar upp fosfor varför algerna aldrig led någon brist på näring.

Som ett första försök att återställa sjön till ett mer näringsfattigt tillstånd inleddes ett omfattande muddringsprojekt. Avsikten var att minska näringsläckaget från bottenarna genom att ta bort det översta mest näringsrika sedimentlagret. Då detta efter ett par års muddring visade sig ge allför dålig effekt avbröts det och en selektiv utfiskning i kombination med ytterligare minskning av fosfor i tillflödena inleddes under hösten 1992.

I juni 1994 hade vitfiskpopulationen reducerats med ca 80% genom trålning och återsättning av upptagen rovfisk. Då hade man tagit upp ca 430 ton vitfisk. Genom en minskning av vitfiskbeståndet skulle mängden djurplankton (som är föda åt vitfisken) öka. En större mängd djurplankton skulle beta ned algmängden med ett förbättrat siktdjup som följd. Det förbättrade siktdjupet skulle ge rovfisken förutsättningar att i fortsättningen hålla nere mängden vitfisk. Den minskade mängden alger skulle också indirekt kunna leda till ett minskat näringsläckage från bottenarna.

Resultatet av utfiskningen var över förväntan. Siktdjupet har årligen förbättrats sedan 1993 och 2,1 m sommarsiktdjup under 1996 innebär att sjön nu är en av kommunens bästa badsjöar. Redan 1994 när utfiskningen avslutades var sjön badbar och förekomsten av blågröna alger var mycket blygsam. Till en del ersattes blågrönalgerna av kiselalger och grönalger.

Utöver de synbara förändringarna i sjön upphörde också bottenläckaget av fosfor i det närmaste helt. Detta pekar på att ett intensivt bottenläckage i första hand är styrt av förekomsten av alger och att detta kan påverkas genom ingrepp i sjöns näringsväv.

De mycket goda resultaten från denna sjörestaurering ger gott stöd för att utfiskning skulle kunna användas i betydligt större omfattning än som nu är fallet för att bryta dominansen av blågrönalger i övergödda sjöar.

Bakgrund

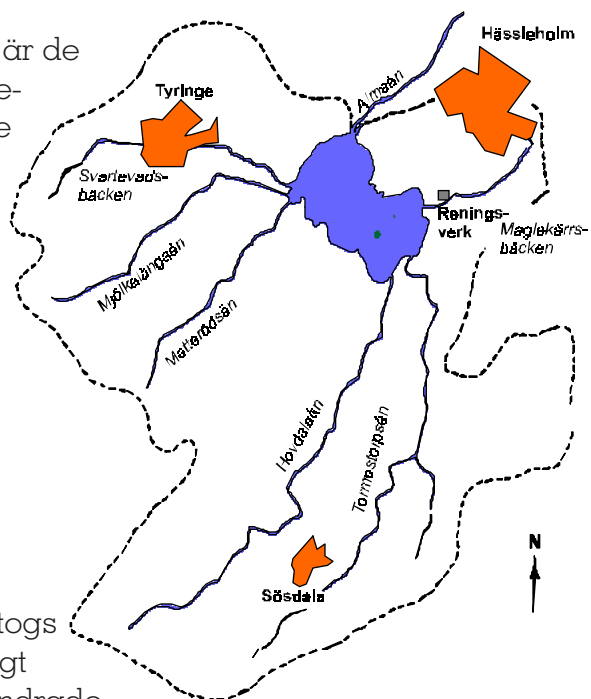
Finjasjön

Finjasjön är en relativt grund slättsjö i norra Skåne. Den har en yta på 11 km² och ett medeldjup på 2,7 meter.

Den avvattnar ett avbörningsområde på ca 250 km² genom flera mindre åar varav Torrestorpsån, Hovdalaån, Matterödsån, Mjölkalångån och Svartevadsbäcken är de största. Dag- och spillvatten från Hässleholm, Tyringe, Sösdala och flera mindre orter (sammanlagt ca 35 000 människor) når också sjön. Årsflödet är drygt 160 Mm³ vilket innebär en retentions-tid på ca 0,2 år.

Almaån är det enda utflödet som via Helge å rinner ut i Hanöbukten.

FINJASJÖNS AVBÖRNINGSSOMRÅDE



Sjösänkningar

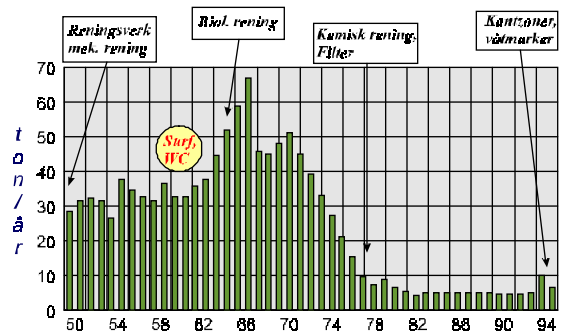
Under senare hälften av 1800-talet företogs två omfattande sjösänkningar med enligt uppgift 1 resp 2 meter som kraftigt förändrade sjöns djup och utbredning.

Näringsbelastning

Hässleholms befolkning ökade från sekelskiftet till i dag från ca 2000 personer till 20000.

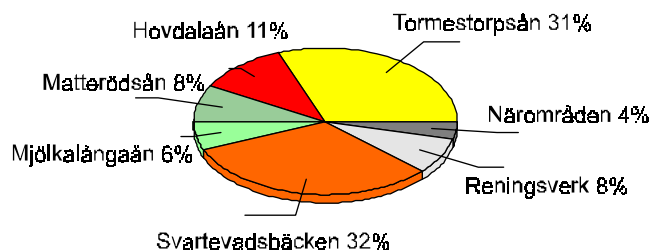
Det första reningsverket med mekanisk rening stod klart 1949 och byggdes sedan i steg ut för biologisk rening 1963 och kemisk fosforrening 1977.

FOSFOR TILL FINJASJÖN



Folkökningen i kombination med en ökad levnadsstandard ledde till att fosformängden till Finjasjön var som högst i mitten av 60-talet. Då nådde årligen närmare 70 ton fosfor sjön. Stora delar av denna näring ackumulerades i sjöns sediment.

Fosfor till Finjasjön 1996



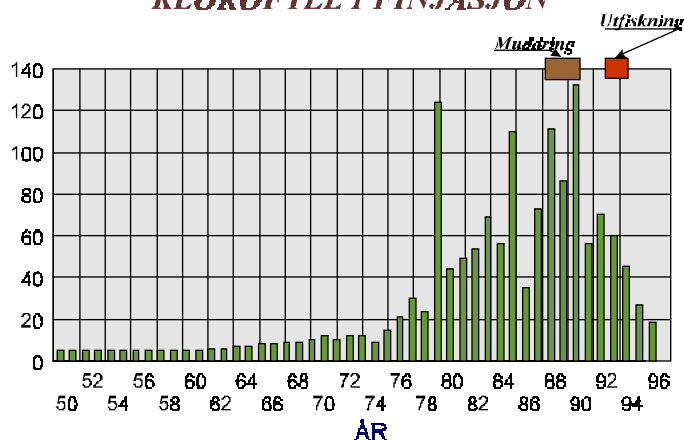
Efter införandet av fosforrening minskades denna mängd till ca 5 ton/år varav runt ett ton kom från spill- och dagvatten medan resten var näringsläckage från jordbruks- och skogsmark. Genom våtmarksanläggningarna i Magle och Sjörröd som byggdes 1995 kom mängden fosfor från Hässleholm att ytterligare minskas.

Algblomning

Blågröna alger hade funnits i sjön under lång tid, men vid mitten av 70-talet inleddes en period med omfattande blomningar varje sommar av *Microcystis Wesenbergi*. Då sjön tidigare var omtyckt som fritidssjö och då Hässleholms dricksvatten hämtades från dess utflöde var oron för detta fenomen stor. När algerna dessutom visade sig giftiga och badförbud

av denna anledning infördes stod det klart att om inget utöver utbyggnaden av reningsverken gjordes, skulle problemet kvarstå under lång tid.

KLOROFYLL I FINJASJÖN



Sjörestaurering

Med bred politisk enighet beslöt man att Finjasjön skulle bli badbar "för våra barn, i vår tid". Omfattande undersökningar gjordes och man bestämde efter dessa att sjön måste muddras för att på detta sätt ta bort det näringsrika sedimentet.

Muddring

Efter några inledande försök byggdes de nödvändiga anläggningarna för ett omfattande muddringsprojekt. Att ta bort allt sediment var inte ekonomiskt eller tekniskt möjligt, utan tanken var att muddra bort det översta 1900-talssedimentet. Detta lager var i genomsnitt ca 50 cm. Det frilagda

sedimentet skulle då ha ca 30% lägre fosforinnehåll och samtidigt mer järn i förhållande till fosforinnehållet. Detta utgick man från skulle leda till att det stora bottenläckaget av fosfor sommartid skulle minska kraftigt och därmed algblomningen.

Att muddra hela den sedimenttäckta delen av sjön på detta sätt beräknades ta ca 10 år. I kort genomfördes muddringen enligt rutan. Den påbörjades 1988 och pågick till 1991 då ca 20% av planerad muddring genomförts. Den totala kostnaden för sjörestaureringen uppgick då till ca 50 MKr.

1. Sedimentprovtagning för att fastställa ytskiktets djup och vattendjup.
2. Upprättande av 3D bottenmodell för styrning av mudderverket
3. Sugmuddring och pumpning av muddermassorna från mudderverket till slamdammar
4. Dekantering av vatteninnehållet i slamdammar till dekanteringsdammar.
5. Återpumpning av vattnet till sjön när tillräckligt låg fosforhalt erhållits.
6. Borttransport följande säsong av de torkade muddermassorna.

*Kastar pengar i Finjasjön:
**Experterna
vill stoppa
muddringen***

Forskarråd:

**Påskynda
muddring!**

Under 1990 ifrågasattes all mer om muddringen skulle vara en effektiv metod för att stoppa algbloomingen i Finjasjön. Dels var det tveksamt om bottenläckaget av fosfor skulle avta mer än 30% (vilket var långt ifrån tillräckligt) och dels var frågan om algernas återsedimentation skulle innebära att ett näringsrikt lager ovanpå de muddrade ytorna skulle omintetgöra effekten av muddringen. Indikationerna på att båda dessa invändningar var berättigade blev all mer starka och ledde slutligen till att muddringen efter stor tveksamhet avbröts 1991.

Utfiskning

Efter att projektet diskuterats med en lång rad experter och utvärderats beslöts om en ny inriktning.

■ För att långsiktigt säkra övriga åtgärder beslöts att fosforinnehållet i sjöns tillflöden skulle minskas med 50%. Risken för att algblooming skulle kunna uppstå genom fosforhalterna i tillflödena skulle då vara minimal. Detta skulle åstadkommas genom odlingsfria zoner längs belastade åavsnitt, riktad VA-sanering och våtmarker för spill- och dagvatten i Hässleholm.

■ För att snabbt få en förändring till stånd beslöts om att vitfiskbeståndet (mört och braxen) genom trålning skulle reduceras med 80%.



Sid 6

20 GÖINGE

Oenighet om rening i Finjasjön Vill inte ha fiskeflotta

22 NORRASKÅNE • Fredag 27 mars 1992

Politikerna sade ja till en fiskeflotta

5 ja mot 6 nej blev ett JA

Nr 79 195

Stormöte stoppar trålning?

Fiskevårdsföreningen innehar fiskerätten

Finjasjöns fiskevårdsförening vill ha ett ord med i laget om utfiskningen som planeras. Föreningens närmare nio hundra medlemmar är kallade till stormöte på onsdag.

Redan nu kan man spåra en stark skeptisism till köp av två fisketrålare för några miljoner.

– Vi kan knappast göra något åt om kommunen köper trålarna eller inte. Inte ens hindra dem från att sätta båtarna i sjön, säger fiskevårdsföreningens ordförande, Hans-Göran Hansson.

– Men en sak är säker. Det är vi som har fiskerättigheterna och därmed är det vi som avgör om kommunen ska få fiska eller inte.

Sidan 6

RESTAURERINGEN AV FINJASJÖN

Skyddszonerna åstadkoms genom att en 5 m bred remsa längs ån arrenderades av markägarna på 10 år. Denna remsa fick inte odlas och buskar mm skulle tillåtas växa upp. Detta har genomförts längs Tormestorpsån, Hovdalaån och Svartevadsbäcken. Övriga åar är lågt belastade avseende fosfor.

Våtmarker i Magle (30 ha) för ytterligare spillvattenrening och Sjöröd (10 ha) för dagvatten från Hässleholm togs i drift i slutet av februari 1995.

Delar av VA-saneringen har genomförts medan andra fördröjts beroende på den allmänna åtstramningen i kommunens ekonomi.

Utfiskningen påbörjades i oktober 1992 och avslutades i juni 1994. Den utfördes genom partrålning med "Mörten" och "Braxen" - två flatbottnade fritidsbåtar som modifierats för trålning och fisksortering.

Inhyrda yrkesfiskare tillsammans med anställda vid Gatukontoret genomförde fisket. Då det var av största vikt att detta skedde så effektivt som möjligt (snabbare än vitfiskens reproduktion) bedrevs det tidvis i dubbla skift, nattfiske genomfördes under en period och mindre båtar som fiskade på grundare vatten användes.

All fisk trålades upp med finmaskig trål varefter all rovfisk sattes tillbaka till sjön. Huvuddelen av vitfisk levererades till Fryshuset i Simrishamn, varifrån den såldes vidare som fiskfoder till bl a djurparker.



Efter ett och ett halvt års fiske hade dagsfångsterna minskat från inledande 3000 kg till ca 500 kg/fiskedag vilket vi tolkade som att reduktionen med 80% genomförts. Då hade ca 430 ton vitfisk tagits upp. Redan sommaren 1994 hade den övervägande delen av alla blågrönalger försvunnit väföre badförbudet direkt i samband med avslutad fiskning kunde upphävas. Alla andra mätningar uppvisade entydigt en mycket kraftig förbättring av sjöns tillstånd. Denna förbättring har under 1995 och -96 ytterligare stärkts.

Speciellt anmärkningsvärt är att i samband med den kraftigt minskade mängden alger, så har även fosforläckaget från sedimenten i det närmaste helt upphört. Som vi ser det utgör detta en mycket tydlig indikation på att sjöars bottenläckage genereras av sjöns biologi.

Kostnaden för utfiskningen uppgick till ca 5 MKr plus köp och konvertering av trålarna, 3 MKr, varav delar kan återfås vid försäljning eller uthyrning. Genom att sjön övergått i ett klarvattentillstånd med kraftigt förbättrat siktdjup har såväl undervattensvegetation som dykänder återerövrat sjön. Samma sak gäller badgästerna. Ett antal jämförande mätningar av siktdjup och algförekomst under 1995 och -96 har visat att Finjasjön från att ha varit en av de sämsta nu tillhör de tre bästa badsjöarna i Hässleholms kommun.

Mätprogram

Ett mycket omfattande program för uppföljning och utvärdering startades redan på sommaren 1988 och har pågått sedan dess. Efter hand som kunskapen ökat har programmet minskats ned något.

Halter och vattennivåer till och från sjön har mätts varje vecka hela året. Mätningarna har omfattat Tormestorpsån, Hovadlaån, Matterödsån, Mjölkalångaån, Svartevadsbäcken, Almaån, Finjasjön (endast nivå) och Maglekärrens bäcken. Analyserna omfattade totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitratkväve, ammoniumkväve, järn, pH och COD_{Cr}. Vattennivåerna har omräknats till flöden via avbördningskurvor som några gånger per år har uppdaterats. Ämnesbalanserna är baserade på dessa mätningar.

Provtagningen i sjön omfattade tidigare en punkt i norr och en i söder, men har nu reducerats till yt- resp. bottenprov i den södra punkten. Dessa prover har tagits en gång/vecka från någon gång i april när båtarna satts i sjön till november eller början av december. Ytprovet har här tidigare omfattat totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitratkväve, ammoniumkväve, järn, pH, COD_{Cr}, klorofyll, temperatur, siktdjup och syrehalt. Bottenprovet har omfattat totalfosfor, fosfatfosfor, nitratkväve, syre, temperatur, ammoniumkväve, järn och pH. Vidare har proverna analyserats map algbiomassa, algsammansättning samt zooplankton. Siktdjup tillkom 1990. Biomassa och zooplankton har till och från beräknats sedan 1992 och mer systematiskt sedan 1994.

Ämnesbalanser 1988-96

Totalfosfor µg/l	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tormestorpsån	61	54	43	42	43	41	44	42	40
Hovdalaån	35	29	24	23	27	30	28	30	25
Matterödsån	35	29	18	22	20	24	24	17	19
Mjölkalångaån	37	26	19	20	20	22	22	15	19
Svartevadsbäcken	30	34	28	27	23	31	30	30	32
Reningsverk	175	154	132	130	124	144	158	140	105
Närområden	60	60	60	60	60	60	60	50	50
Almaån	194	106	145	99	87	73	46	33	30

Totalkväve mg/l	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tormestorpsån	2,51	2,78	2,88	2,88	3,22	2,84	2,65	2,77	2,89
Hovdalaån	1,55	1,68	1,89	2,40	2,09	2,04	1,77	1,70	1,91
Matterödsån	1,25	1,36	1,45	1,62	1,44	1,41	1,22	1,18	1,47
Mjölkalångaån	1,84	1,89	2,08	2,04	2,20	1,90	1,81	1,87	1,77
Svartevadsbäcken	1,84	2,06	2,28	2,30	2,29	2,22	2,10	2,07	2,05
Reningsverk	21,5	21,1	20,7	20,1	19,5	21,5	18,5	15,6	17,6
Närområden	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00
Almaån	1,47	1,51	1,67	1,75	1,49	1,59	1,38	1,26	1,18

Av intresse för att bedöma åtgärderna i tillflödena är haltförändringarna i var och en av åarna. I följande två tabeller redovisas årsmedelvärden för dessa halter.

Som framgår inträffade en tydlig minskning av fosforhalterna i Tormestorpsån mellan 1989 och -90. Detta var innan etableringen av de odlingsfria zonerna. Genom Magle våtmark har en tydlig minskning inträffat för reningsverket under 1996. Närområden är en uppskattning baserad på enstaka mätningar och allmänna bedömningar i "övriga" tillflöden. Genom byggandet av Sjöröds våtmark har en viss nedjustering av halterna gjorts för -95 och -96. Utfiskningen har lett till en mycket kraftig reduktion av fosforhalterna ut från sjön.

**RESTAURERINGEN AV
FINJASJÖN**

Situationen för kväve är likartad. Bortsett från effekten av våtmarkerna är det svårt att se någon tydlig förändring i sjöns tillflöden, medan däremot halterna i Almaån

Flöde Mm3	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tormestorpsån	41	21	32	36	35	47	67	42	35
Hovdalaån	51	27	36	49	47	35	84	43	21
Matterödsån	18	9	16	13	9	13	27	14	19
Mjölkalångaån	29	15	10	8	9	9	21	21	13
Svartevadsbäcken	33	17	24	21	22	25	62	57	43
Reningsverk	7	5	6	6	5	5	6	6	3
Närområden	6	6	6	6	6	7	6	6	4
Inflöde	185	101	130	139	133	141	274	188	139
Almaån	196	102	125	125	125	146	248	202	135
Ackumulerat	-11	-1	5	14	8	-5	26	-14	4

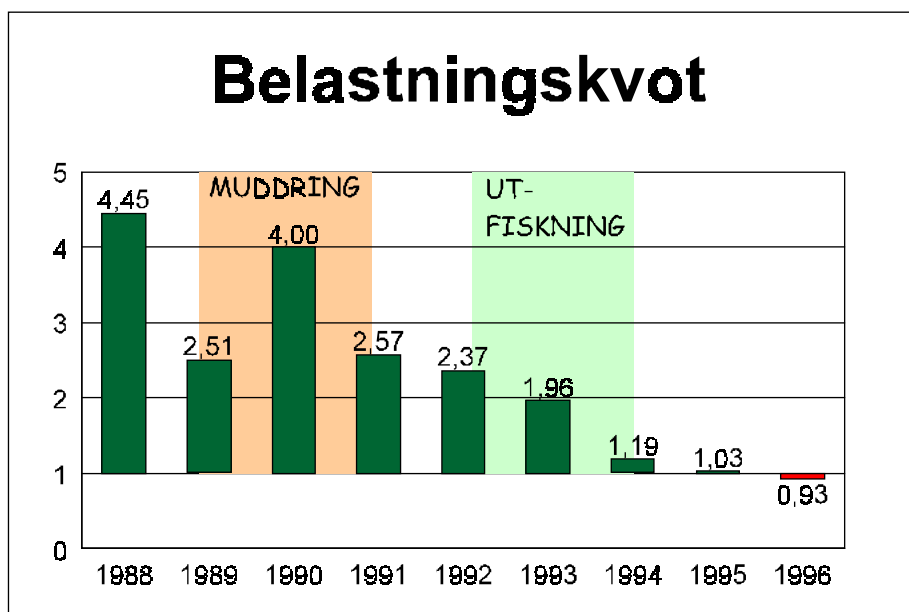
Totalfosfor ton	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tormestorpsån	2,5	1,1	1,4	1,5	1,5	1,9	3,0	1,8	1,4
Hovdalaån	1,8	0,8	0,9	1,1	1,3	1,1	2,4	1,3	0,5
Matterödsån	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,2	0,4
Mjölkalångaån	1,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3
Svartevadsbäcken	1,0	0,6	0,7	0,6	0,5	0,8	1,8	1,7	1,4
Reningsverk	1,2	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	1,0	0,9	0,3
Närområden	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
Inflöde	8,5	4,3	4,5	4,8	4,6	5,4	9,6	6,4	4,4
Almaån	38,1	10,8	18,2	12,4	10,9	10,6	11,5	6,6	4,1
Ackumulerat	-30	-7	-14	-8	-6	-5	-2	-0	0

Totalkväve ton	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tormestorpsån	103	59	93	105	113	133	178	116	103
Hovdalaån	79	44	67	117	98	72	148	73	40
Matterödsån	22	13	23	21	13	18	33	16	28
Mjölkalångaån	54	29	20	16	20	17	39	39	24
Svartevadsbäcken	61	36	55	47	50	56	130	119	88
Reningsverk	144	107	120	118	97	107	114	96	57
Närområden	21	21	21	21	21	25	21	18	12
Inflöde	484	309	400	447	412	428	663	476	351
Almaån	287	154	209	219	186	233	341	254	160
Ackumulerat	197	155	192	228	226	196	322	222	191

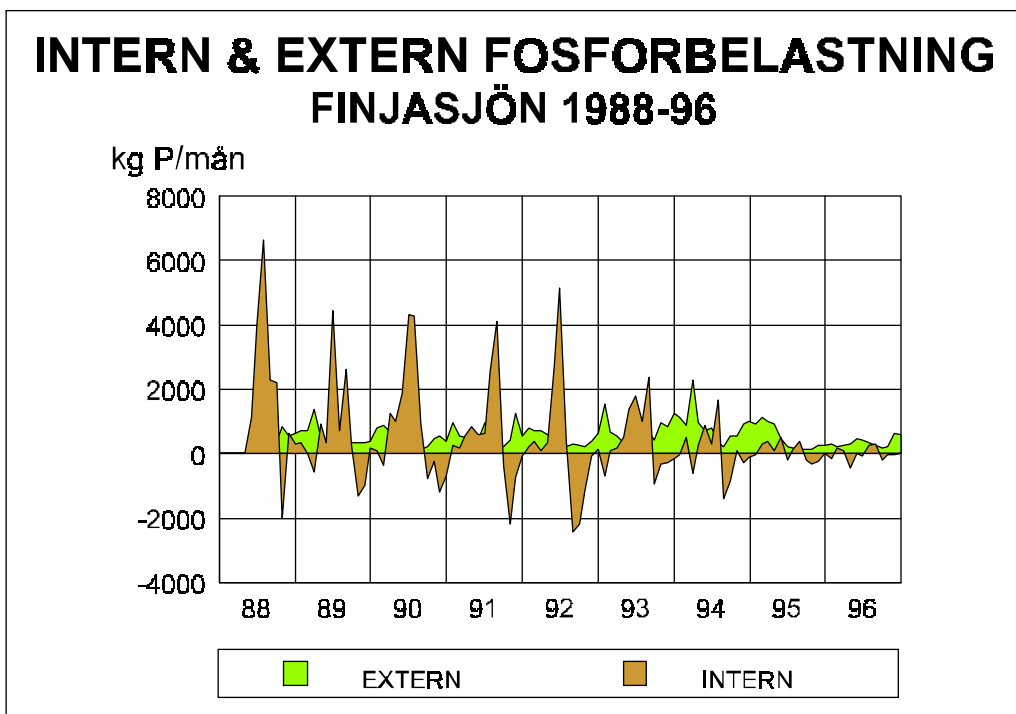
signifikant har minskat som en följd av utfiskningen. Mekanismerna för denna minskning är oklara, men sannolikt har den kraftigt ökade växtligheten i sjön inneburit att kvävehalterna i vattnet minskat. En viss minskning av inflödet har också skett. Möjligen kan också förekomsten av undervattensvegetation ha förbättrat denitrifikationen i sjön.

RESTAURERINGEN AV FINJASJÖN

Följande tre tabeller redovisar förändringar i transporterade mängder av vatten, fosfor och kväve.



Som framgår har fosformängderna under perioden varit relativt stabila med enstaka variationer beroende på höga flöden. Kväveinflödet minskade 1996 kraftigt. Mängderna ut från sjön har minskat kraftigt för såväl kväve som fosfor.

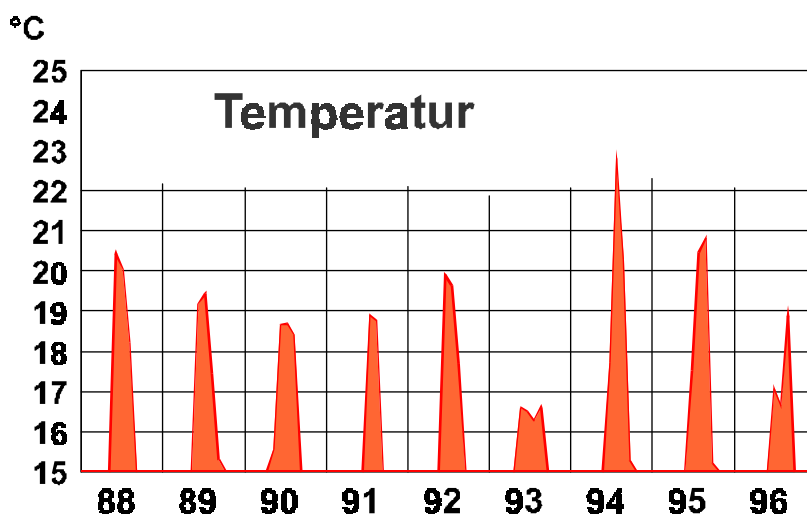


Ett mått på sjöns fosforstatus är den sk belastningskvoten, dvs kvoten mellan utflöde och inflöde av fosfor. Om denna ligger över 1,0 betyder det att ett bottenläckage äger rum och om den ligger under 1, så ackumuleras fosfor i sjön.

Som framgår har denna kvot kraftigt förändrats i samband med utfiskningen och låg för 1995 och 1996

mycket nära 1. Hypotesen att bottenläckaget som en följd av utfiskningen har upphört stöds av årsbalanserna för sjön.

Haltmätningar i Finjasjön 1988-96

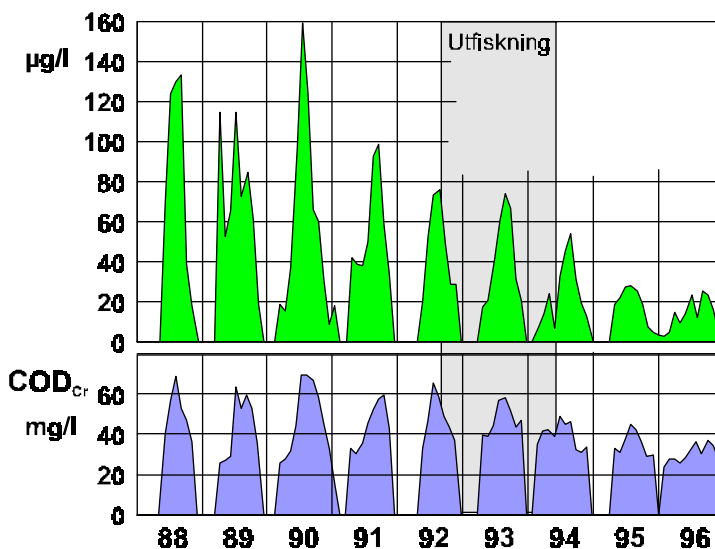


Temperatur

Perioden -88 till -92 var avseende vattentemperaturen ganska normal med de högsta temperaturlagarna för 1988 och 1992. Året 1993 var extremt kallt medan 1994 och 1995 extremt varma. 1996 var något kallare än normalt.

Klorofyll & COD

Klorofyll



Klorofyll och COD

Under 1992 var klorofyllhalten lägre än vad som kunde förväntats med hänsyn till vattentemperaturen. Vattenståndet i sjön var denna sommar extremt lågt vilket möjligen kan vara en bidragande orsak. COD-halten samma år var liksom fosforhalten normal för sjön.

COD-halten minskade från 70 till ca 40 mg/l. Såväl klorofyll som COD minskade år från år under perioden efter utfiskningen även om minskningen för -96 kan bero på den lägre vattentemperaturen. Efter utfiskningen sjönk halten av klorofyll till sommanivåer på ca 20 µg/l.

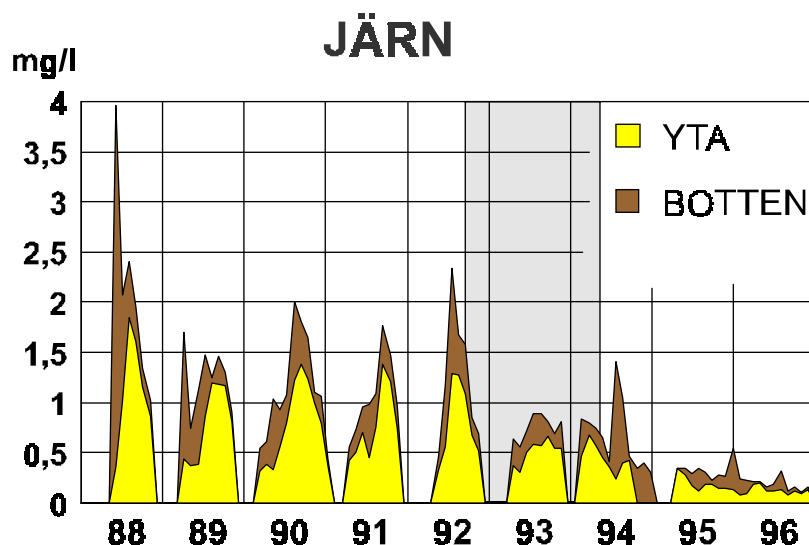
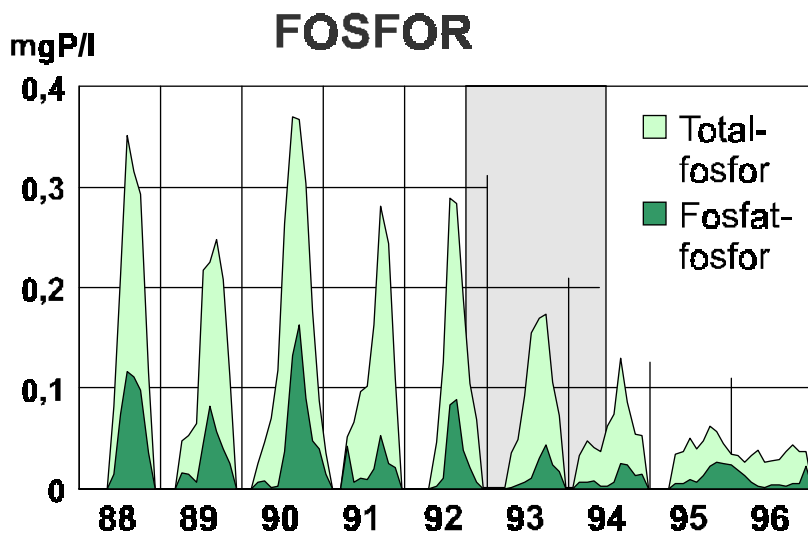
FOSFOR OCH INTERNBELASTNING

Förändringen av såväl totalfosfor som fosfatfosfor kan entydigt knytas till utfiskningen. Halterna till sjön varierar mycket litet under perioden med medelvärden strax över 0,03 mg/l.

Topparna varje sommar kommer sig uteslutande av fosforläckaget från sjöns botten sediment. Detta bottenläckage uteblev i det närmaste helt under 1995 och 1996, vilket rimligen måste tolkas som en indirekt effekt av utfiskningen.

Eftersom en viktig fosforinnehållande fraktion i sedimentet består av järnfosfat har även järnhalten i sjön mätts under hela perioden. Eftersom järnhalten i inkommande vatten är låga, så kan denna koncentration i kombination med fosformätningarna ses som ett mått

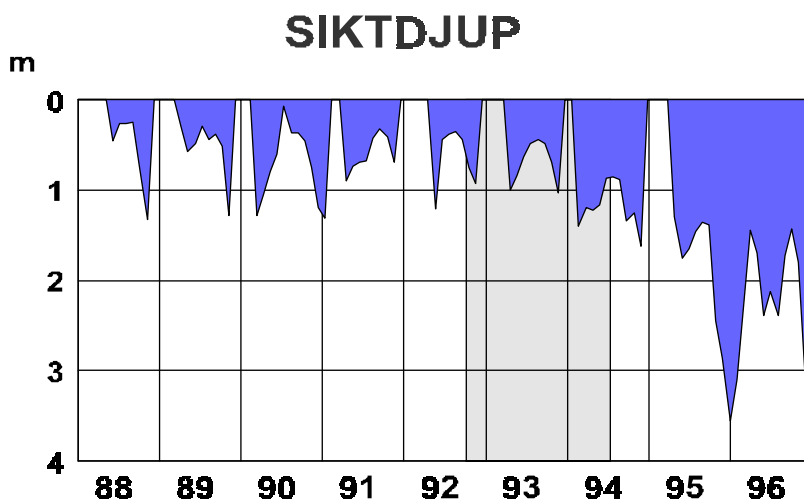
på sjöns internbelastning. Som framgår av grafen har även denna halt minskat mycket kraftigt efter utfiskningen.



Indirekta effekter av minskade algmängder

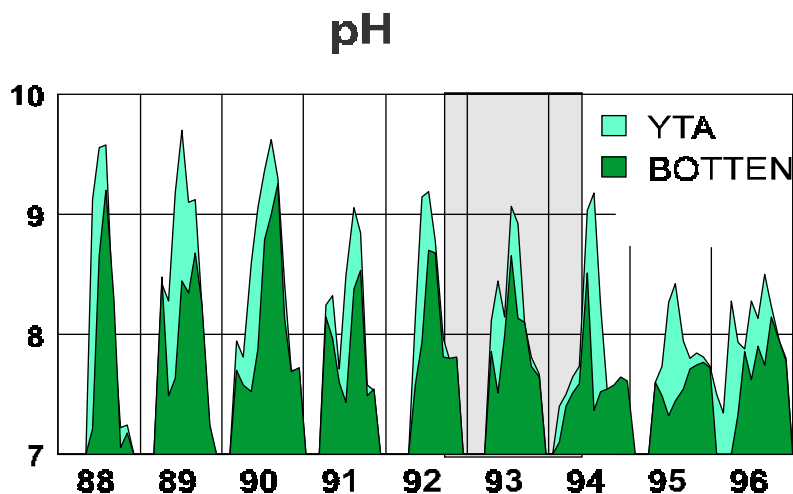
Siktdjupet ökade drastiskt efter genomförd utfiskning. Från tidigare normala sommarsiktdjup på 30-40 cm tycks normala sommarvärden nu ligga mellan 150 och 200 cm. (Sommarsiktdjupet för 1996 var hela 210 cm, men detta berodde sannolikt på det kalla vädret under sommaren).

Det ökade siktdjupet ledde till att vattenväxter (huvudsakligen undervattensvegetation) ökade från 2% yttäckning före utfiskningen till ca 30% under 1996.



Genom minskad ämnesomsättning hos algerna har även sjöns pH-värde kraftigt minskat. Såväl vid ytan som vid botten har denna minskning varit nära ett pH-steg.

Syrehalterna vid sjöbotten var under 1994 och -95 ovanligt låga. Här kan inget samband med utfiskningen ses, utan variationerna tycks helt och hållet korrelera med längden av skiktningar och vattentemperatur.

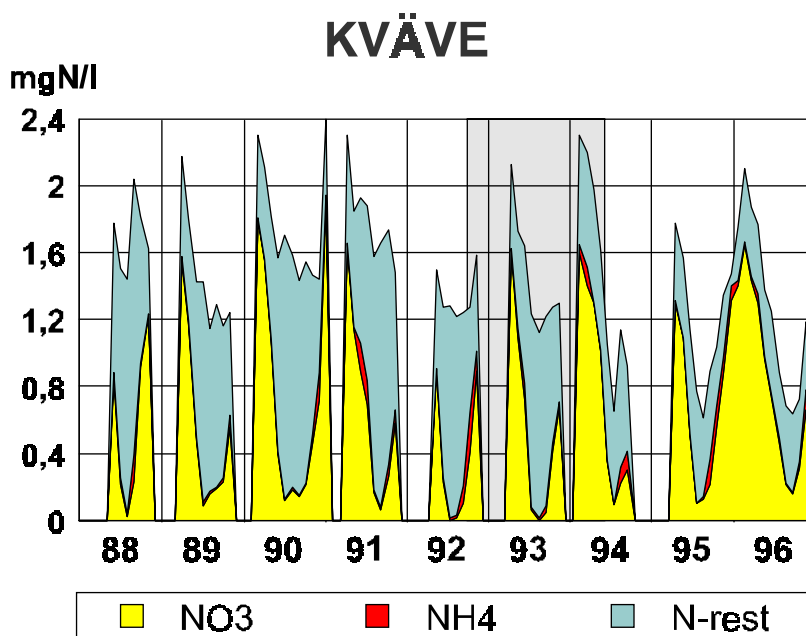


Kvävehalterna uppvisar en intressant bild. Nitratförbrukningen under varje sommar ser likadana ut som tidigare och ammoniumhalterna har inte nämnvärt förändrats.

Tidigare kompenseras nästan hela den minskade nitrathalten av en ökad mängd algbundet kväve, men efter utfiskningen förbrukas troligen nitraten av den kraftigt ökade mängden vattenväxter i stället vilket innebär en total minskning i vattenfasen.

Under 1995 och -96 innebär detta också en sänkning av totalkvävehalterna i utflödet Almaån.

Möjligen kan detta också innebära att den tidigare antaget stora denitrifikationen sommartid i sjön inte sker i vattenfasen, utan vid nedbrytning vid sjöns botten av sedimenterade alger.



SOMMARMEDELVÄRDEN

Som somarmedelvärderna har under hela perioden använts mätningar från vecka 23 till 35 vilket med någon dags variation svarar mot månaderna juni-augusti. Följande tabell redovisar medelvärderna för ytproverna:

ÅR	Totalkväve mg N/l	Nitrat mg N/l	Ammonium mg N/l	Totalfosfor mg P/l	Fosfat mg P/l	Siktdjup m
1988	1,7	0,3	0,040	0,225	0,067	0,33
1989	1,3	0,2	0,017	0,156	0,046	0,40
1990	1,8	0,2	0,012	0,276	0,049	0,33
1991	1,8	0,6	0,111	0,118	0,011	0,63
1992	1,3	0,1	0,018	0,225	0,059	0,39
1993	1,4	0,2	0,034	0,142	0,015	0,50
1994	1,0	0,2	0,051	0,093	0,015	0,89
1995	0,8	0,2	0,009	0,046	0,009	1,49
1996	0,9	0,5	0,019	0,031	0,003	2,10

ÅR	Klorofyll µg/l	COD Cr mg/l	Järn mg/l	pH	Syre mg/l	Temperatur °C
1988	124	56	1,04	9,44	10,7	19,8
1989	74	45	0,83	9,31	10,7	18,5
1990	161	71	0,78	9,42	11,2	18,9
1991	61	45	0,59	8,42	9,5	17,1
1992	63	59	1,05	9,08	9,9	19,2
1993	65	56	0,52	8,78	9,7	16,6
1994	45	48	0,30	8,78	9,2	21,3
1995	27	42	0,16	8,23	9,0	19,7
1996	19	33	0,11	8,29	9,3	17,5

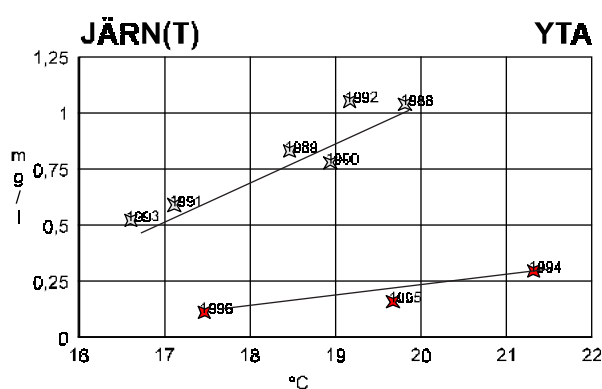
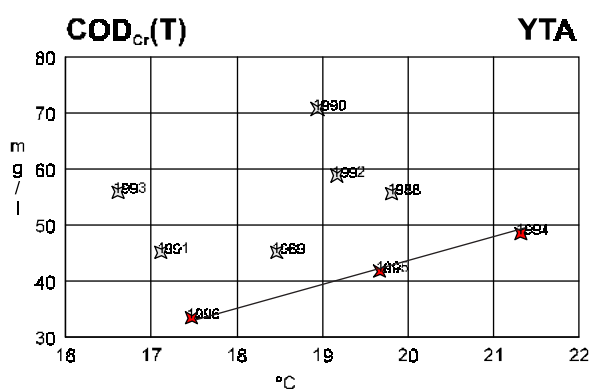
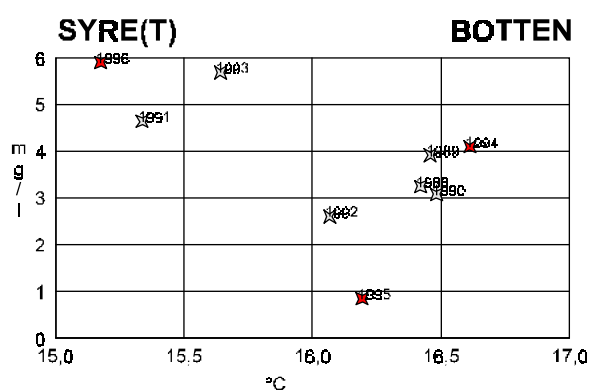
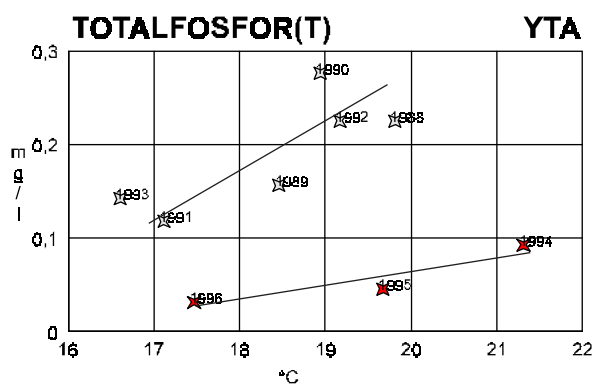
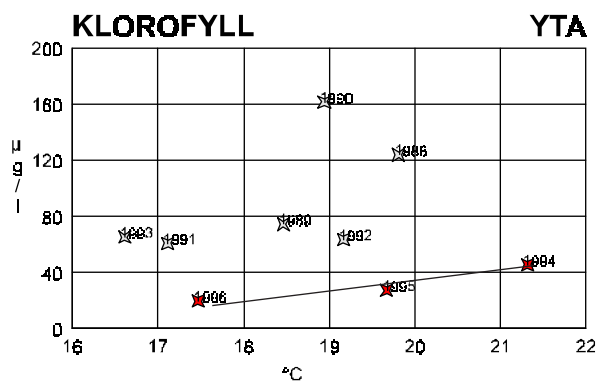
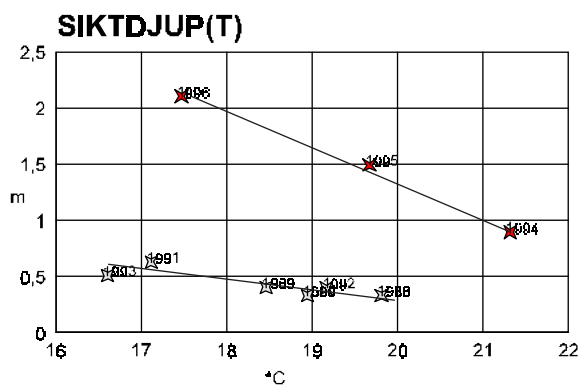
Nedanstående tabell redovisar somarmedelvärderna för bottenproverna.

ÅR	Nitrat mgN/l	Ammonium mgN/l	Totalfosfor mgP/l	Fosfat mgP/l	Järn mg/l	pH	Syre mg/l	Temperatur °C
1988	0,2	0,490	0,317	0,192	3,21	8,24	3,2	16,4
1989	0,3	0,404	0,170	0,077	1,33	7,91	3,9	16,5
1990	0,2	0,428	0,220	0,073	1,24	8,27	3,1	16,5
1991	0,6	0,396	0,133	0,029	1,00	7,81	4,6	15,3
1992	0,1	0,168	0,266	0,065	1,84	8,27	2,6	16,1
1993	0,3	0,118	0,147	0,026	0,83	8,26	5,7	15,6
1994	0,2	1,116	0,268	0,147	1,00	7,65	4,1	16,6
1995	0,2	0,233	0,066	0,032	0,31	7,44	0,8	16,2
1996	0,4	0,173	0,052	0,018	0,21	7,77	5,9	15,2

Anm: Siktdjup för 1988 och 1989 mättes inte inom kontrollprogrammet. Dessa båda värden är beräknade från månadsvisa mätningar i kombination med en matematisk modell för siktdjup (i Finjasjön) som funktion av klorofyll och totalfosforhalt.

Temperaturvariationer för somarmedelvärdet

Före utfiskningen varierade de flesta parametrar mycket regelbundet med vatten-temperaturen. Efter densamma tycks denna variaton se helt annorlunda ut. Nedanstående grafer illustrerar denna lagbundenhet och förändringarna i samband med utfiskningen.



Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Bakgrund	3
Finjasjön	3
Sjösänkningar	3
Näringsbelastning	3
Algblomning	4
Sjörestaurering	5
Muddring	5
Utfiskning	6
Mätprogram.....	8
Ämnesbalanser 1988-96	9
Haltmätningar i Finjasjön 1988-96	12
Temperatur	12
Klorofyll och COD	12
Fosfor och internbelastning	13
Indirekta effekter av minskade algmängder	14
Sommarmedelvärden	16
Temperaturvariationer för somarmedelvärden	17