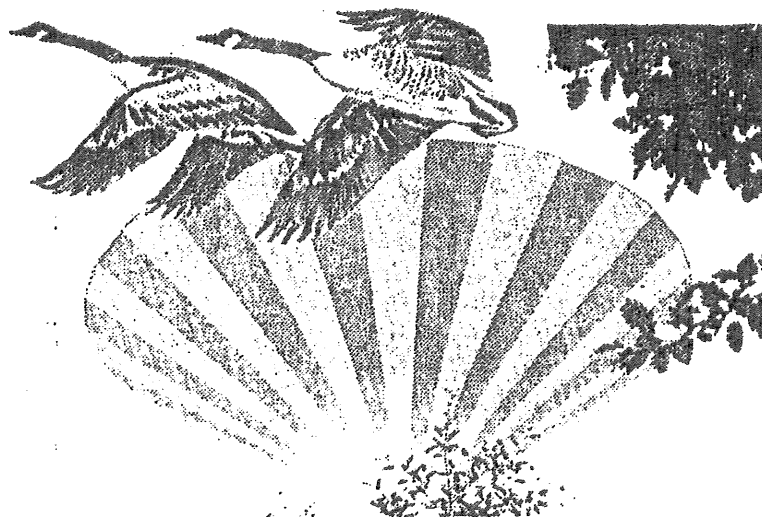




Institutionen för vattenbyggnad
Chalmers Tekniska Högskola

Department of Hydraulics
Chalmers University of Technology

ISSN 0348 - 1069



NÄRKES SVARTÅ

Inventering av vattentillgång och vattenanvändning

Lars - Erik Stöllman

SNV - projekt : Vattenresursplanering Svartån

Report

Göteborg 1979

Series B : 17



ISSN 0348-1069

Institutionen för Vattenbyggnad
Chalmers Tekniska Högskola
Department of Hydraulics
Chalmers University of Technology

NÄRKES SVARTÅ
Hydrologisk inventering

Lars-Erik Stöllman

SNV-projekt: Vattenresursplanering Svartån

Report

Göteborg 1979

Series B:17

Adress: Institutionen för Vattenbyggnad
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg, Sweden

Telefon: 031/81 01 00

FÖRORD

På senare år har behovet av vattenresursplanering i Sverige aktualiserats dels genom de ökade anspråk som ställs på vattenresursen, dels genom den minskade tillgång som uppstod på grund av en rad torrår i mitten av 70-talet. 1977 tillsattes en vattenplaneringskommitté för att utreda formerna för vattenplanering och samma år startades även en utredning om forskningsbehovet inom projektområdet vattenresursplanering. Som ett resultat av den senare utredningens arbete bildade Naturvårdsverkets forskningsnämnd en projektgrupp för vattenresursplanering med uppgift att bl.a. starta pilotprojekt i ett par avrinningsområden.

Som lämpligt forskningsobjekt valdes bl.a. Närkes Svartå. Svartåprojektets syfte är att finna principer för sammanvägning av samtliga intressenters behov mot avrinningsområdets vattentillgång och de restriktioner som begränsar vattenanvändningen.

Projektet, som löper över flera år, genomföres i samarbete mellan institutionen för vattenbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, och institutionen för ekonomi och statistik vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala. Till projektet är även knutet forskare från vattenlaboratoriet i Uppsala och från juridiska institutionen vid Uppsala universitet som ansvariga för kvalitetssidan resp. legala aspekter på genomförandet av en vattenplan.

Projektet stöds ekonomiskt av forskningsnämnden vid Statens Naturvårdsverk - kontrakt 7-606/78.

Denna rapport utgör en första dokumentation av de hydrologiska och regleringstekniska förhållandena i Svartån. Den kommer att utgöra basmaterial för de analyser av Svartån, som vi kommer att göra inom forskningsprojektet.

Ytterligare två rapporter kommer att utges inom en snar framtid, nämligen "Inventering av vattentillgångar och vattenutnyttjande" från CTH och "Utvecklingen i Svartåområdet" från SLU.

Steffen Häggström
tf. univ.lektor

Anders Sjöberg
prof.

Lars-Erik Stöllman
forskningsass.

INNEHÅLL

Sid.

	Inledning	
1.	Läge och omfattning	1
2.	Geologiska förhållanden	4
2.1	Topografi	4
2.2	Berggrund	6
2.3	Jordarter	6
3.	Klimat	8
3.1	Temperatur	9
3.2	Nederbörd	9
4.	Hydrologiska data	11
4.1	Vattenföring	11
4.2	Vattenstånd	12
5.	Regleringsförhållanden	13
5.1	Laxån-Bodarneån	13
5.2	Svartån uppströms sjön Teen	15
5.3	Nedströms Toften	17
5.4	Oreglerade sjöar	20
6.	Sammanfattande synpunkter	22
7.	Referenser	24

INLEDNING

Rapportens syfte är att beskriva de naturliga förhållanden som råder inom Svartåns avrinningsområde och de förutsättningar för reglering m.m. som finns fastställda i bl.a. gällande vattendomar.

Området som beskrives har begränsats till Svartåns avrinningsområde och här behandlas ej t.ex. Lillån, som tidigare mynnade i Svartån inom Örebro tätort men som numera har separat utlopp i Hemfjärden. Någon beskrivning av Hemfjärden har ej heller gjorts även om dess problem ska behandlas inom ramen för forskningsprojektet. Till avrinningsområdet har Grässjön medtagits i sin helhet trots att denna sjö har två utlopp varav det ena leder ut ur avrinningsområdet.

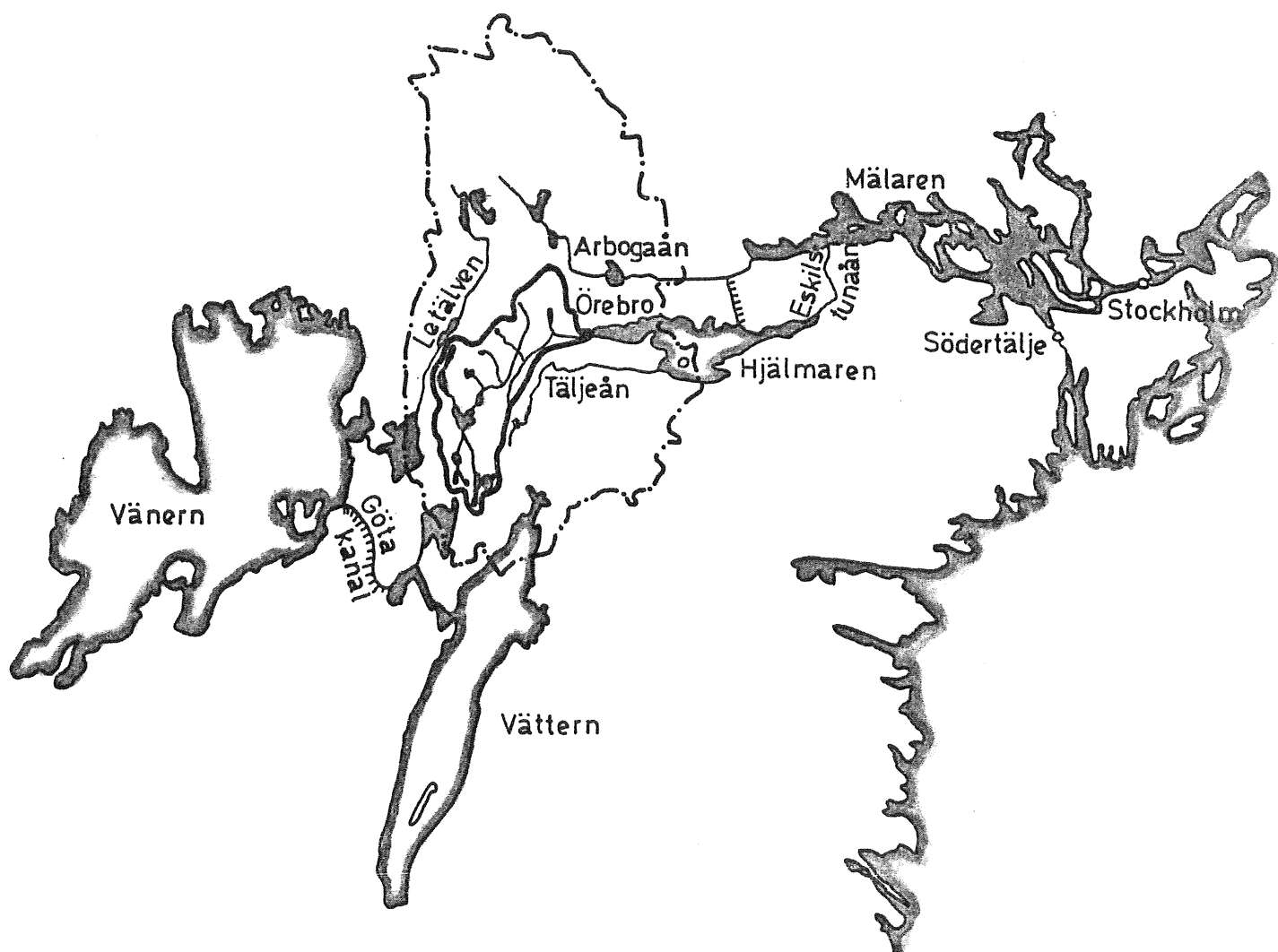
Några åar har givits namn som ej överensstämmer med benämningen enligt topografiska kartan eftersom beskrivningen blir lättare om inte flertalet vattendrag bär namnet Lillån. Namnen har inte valts godtyckligt utan har hämtats från andra skrifter som behandlar Svartån.

Rapporten bygger till stor del på publikationer som utgivits av Kommittén för Mälarens vattenvård, som är ett samarbetsorgan för länsstyrelserna i Stockholms, Uppsala, Södermanlands, Örebro och Västmanlands län, Stockholms kommun m.fl. myndigheter. Övrigt grundmaterial har erhållits från lantbruksnämnden och naturvårdsenheten vid länsstyrelsen i Örebro län, Örebro och Laxå kommuner samt Hasselfors Bruk.

1. Läge och omfattning av Svartåns avrinningsområde.

Svartån avvattnar ett område väster och sydväst om Örebro, som omfattar ca 1348 km². Området begränsas i stort sett av Kilsbergen i norr och Tiveden i söder. I väster gränsar det mot Letälvens och i öster mot Täljeåns avrinningsområde. Den maximala utsträckningen är ca 7 mil i nordsydlig riktning och ca 5 mil i östvästlig.

Som framgår av figurerna 1 och 2 rinner Svartån upp dels i Tiveden i höjd med Vätterns nordspets, dels på Kilsbergens sydsluttning strax söder om Karlskoga.



Skala 1 : 2 000 000

--- Örebro län
 — Svartåns avrinningsområde

Fig. 1 Översiktskarta.

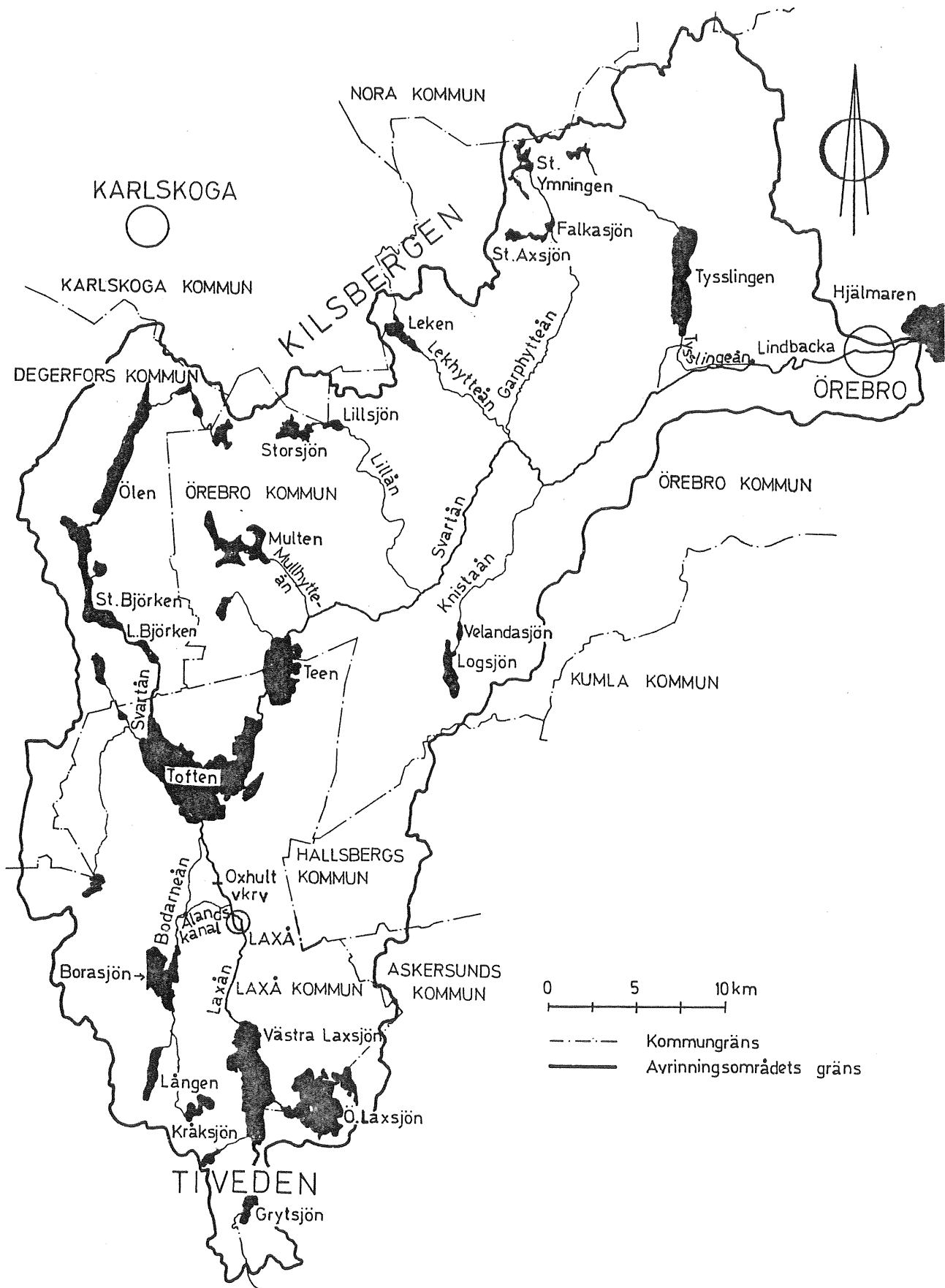


Fig. 2 Karta över Svartåns avrinningsområde.

Den södra källarmen, Laxån, börjar i Grytsjön och rinner sedan norrut genom Västra Laxsjön och passerar Laxå tätort innan den mynnar i sjön Toften (fig.2). Strax före Laxåns utflöde i Toften rinner Bodarneån in från det s.k. Borasjösystemet väster om Laxå. Bodarneån avvattnar Borasjön, Lången och Kråksjön. Ungefär 1.5 km nedströms Borasjöns utlopp avledes huvuddelen av Bodarneåns vatten genom Ålands kanal till Laxån. Kanalen byggdes på 1860-talet för att säkra vattenföringen vid Laxå valsverk och Oxhults sågverk. Dessa verk är numera nedlagda och ersatta med kraftverk av vilka f.n. endast Oxhult är i drift.

Den norra grenen, Svartån, rinner upp i Ölen och passerar sedan rakt söderut genom sjöarna Stora och Lilla Björken och förenar sig med Laxån i Toften.

Svartåns källarmar rinner upp i och genom bergiga och kuperade skogsbygder. Nedströms Toften blir landskapet mer flackt och Svartån passerar här den västra delen av Närkeslätten. Strax nedströms Toften genomflyter ån sjön Teen, som är den sista sjö Svartån passerar före utloppet i Hjälmarens. Från Teen går ån i nordostlig riktning och mottager bl.a. Mullhytteån, Lillån, Garphytteån och Tysslingeån från norr samt Knistaån från söder. Mullhytteån avvattnar sjön Multen och Lillån rinner upp i Storsjön och genom Lillsjön före utflödet i Svartån. Garphytteån avvattnar bl.a. sjöarna St.Ymningen, St.Axsjön och Falkasjön samt via biflödet Lekhytteån sjön Leken. Söder om sjön Tysslingen gjorde Svartån förr en krök upp mot sjön men numera är ån kanaliserad och rätad på en ca 2 km lång sträcka. Vidare har en kanal grävts strax norr om Svartån så att Tysslingeån inte förenar sig med Svartån förrän vid Lindbacka ca 3 km nedströms den plats där åarna förr naturligt förenades. Tysslingeån avvattnar sjön Tysslingen som är en av Sveriges mest kända fågel-sjöar.

Den del av Närkeslätten som ligger inom Svartåns avrinningsområde avvattnas av ett stort antal små åar och bäckar. Knistaån är den största av dessa och den rinner upp i Logsjön och genom Velandasjön innan den rinner ut i Svartån. Dessa båda sjöar är de enda söder om Svartån på sträckan Teen-Hjälmarens.

Svartån passerar strax före utloppet i Hjälmarens de centrala delarna av Örebro tätort. Ån utgör här ett vackert inslag i

stadsbilden med bl.a. Örebro slott och dess berömda vallgrav.

Avrinningsområdet är vid mynningen i Hjälmaran 1348 km² och vid Toftens utlopp 525 km². Laxåns avrinningsområde uppgår vid mynningen i Toften till 235 och Svartån vid mynningen i Toften till 151 km².

Avrinningsområdet ligger, som framgår av fig.2, i huvudsak inom kommunerna Örebro, Laxå och Degerfors samt i ringa utsträckning inom Askersund, Hallsberg och Karlskoga. Området ligger helt inom Örebro län. I vattenrättsligt hänseende hör Svartån till vattendomstolen vid Södertörns tingsrätt.

I Örebro län bodde vid årsskiftet 1978-79 ca 275 000 personer varav omkring 138 000 i Örebro, Laxå och Degerfors kommuner. Ungefär 105 000 personer är beroende av Svartåns avrinningsområde för sin vattenförsörjning.

2. Geologiska förhållanden

Uppgifterna i detta kapitel är hämtade från Atlas över Sverige och de många beskrivningar som finns över geologiska förhållanden bl.a. av Lagerman 1977 och i Örebro kommuns förslag till kommunplan kap. 13:Miljövårdsprogram.

2.1 Topografi

Topografins huvuddrag har bestämts av förkastningar. Närkeslätten är ett sänkingsområde omgivet av höjdsträckningar, Kilsbergen och Tiveden, som är kvarstående rester av den gamla urbergsplatån. Av fig. 3 framgår att de högsta punkterna i Kilsbergen är Tomasboda +298 m.ö.h och Kungshall +280 m.ö.h medan Tiveden når upp till över 200 m.ö.h på flera platser väster om Laxå. Som jämförelse kan nämnas att Hjälmaran ligger på +22 m.ö.h.

I både Kilsbergen och Tiveden ligger urberget ytligt vilket gör landskapet kuperat med sprickor och dalar. Vid istidens slut låg hela avrinningsområdet så när som på några av de högsta partierna i Tiveden och Kilsbergen under havets nivå, se fig.3. När landhöjningen satte in var alla försänkningar fyllda med

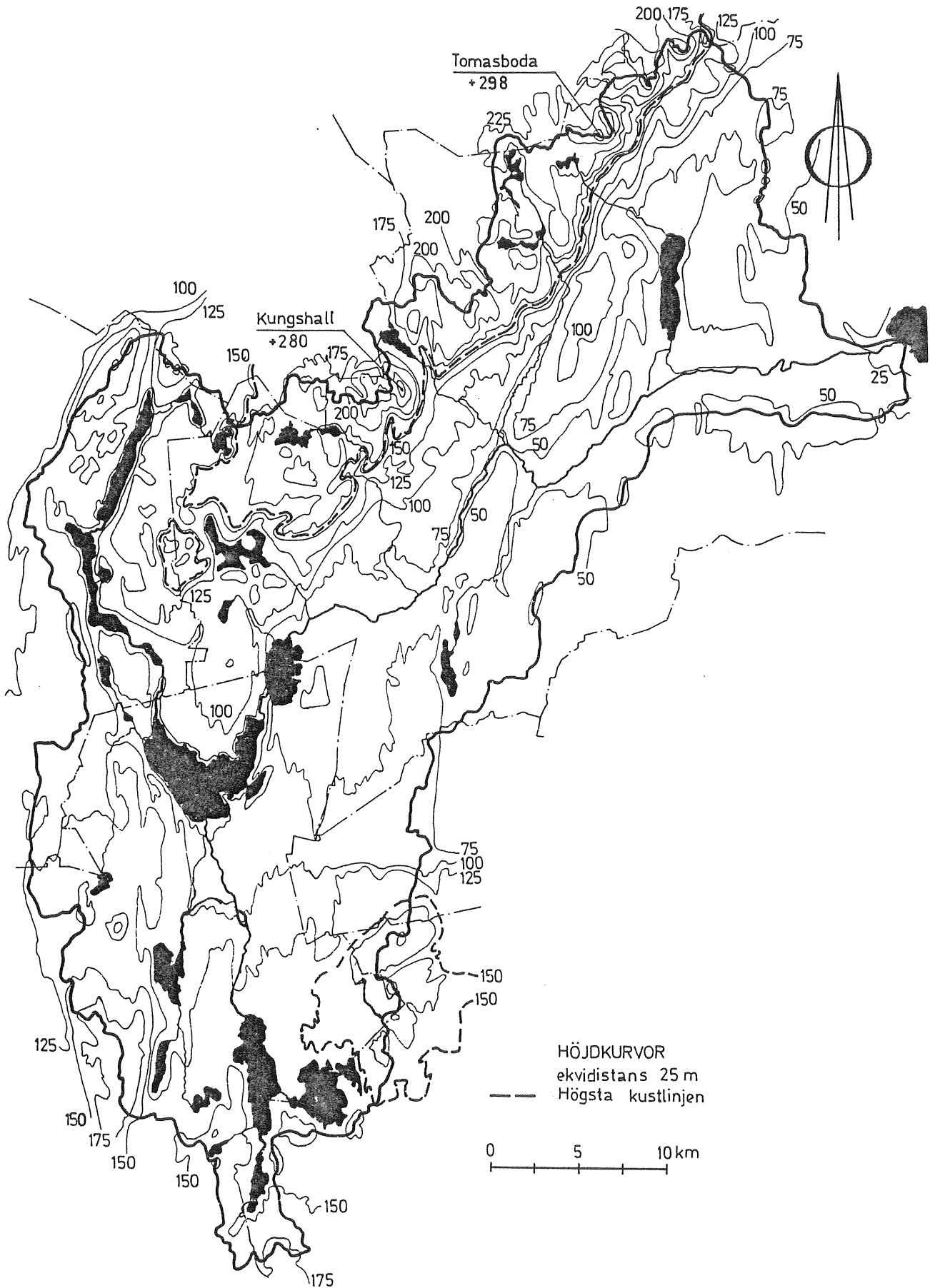


Fig. 3 Topografi.

vatten och bildade otaliga sjöar och tjärnar. De flesta av dessa, i regel grunda bäcken, har utfyllts genom igenväxning och sedimentavsättning och bildar nu kärr och mossar.

Närkeslätten har fått sitt nedsänkta läge genom förkastningar för ca 250 miljoner år sedan. Inlandsisen pressade därefter ned slätten ytterligare ca 100 m. I det hav som bildades efter inlandsisen avsattes de sediment som bildar underlag för slättens jordmån. Avsaknaden av sprickbildningar gör att Närkeslätten är relativt fattig på sjöar.

2.2 Berggrund

Områdets berggrund består dels av urberg, dels av kambro-siluriska bergarter. Urberget utgörs av granit i ett område från Laxajöarna upp till Toften och vidare väster om Toften upp till Stora Björken. Från Laxsjöarna och söderut består urberget av Filipstadsgranit, som även finns i området norr och väster om Ölen. Norr och nordost om Toften upp till i höjd med Tysslingen består urberget av ådregnejs. På flera platser bl.a. norr om Örebro finns inslag av Fellingsbrogranit.

De kambro-siluriska bergarterna bl.a. kalksten finns i området öster om linjen Teen-Tysslingen.

2.3 Jordarter

Svartån avvattnar ett område som till större delen utgöres av skogsmark. Områdets östra del från i höjd med Teen upp till Tysslingen är till stor del odlat slättland och utgör Närkeslättens västra del.

Den mest allmänna jordarten inom området är morän. Dess sammansättning är huvudsakligen beroende av den underliggande berggrundens beskaffenhet. Då inlandsisens rörelse var i stort sett från norr till söder återfinnes exempelvis inom silurterrängen urbergsmaterial från området norr därom. Närkeslättens dominerande jordart är lera men inslaget av morän är stort.

Inom hela Svartåns avrinningsområde finns även ett stort antal kärr och mossar. Öster om sjön Teen ligger Skagershultsmossen som är en av landets största högmossar med en yta av ca 20 km².

Som framgår av fig.4 finns inom området ett antal rullstens-

åsar med i huvudsak nord-sydlig sträckning. Söder och sydost om Toften bildar Laxååsen en mängd förgreningar, som förenar sig söderut. Samtliga dessa åsar har åtminstone sträckvis väl utbildad åsform. Den del av Snavlundaåsen som ligger inom avrinningsområdet har endast undantagsvis en utbildad åsform. Karlslundsåsen har stor betydelse både som vatten- och grustäkt och Örebro kommun utnyttjar åsen för infiltration av vatten från Svartån.

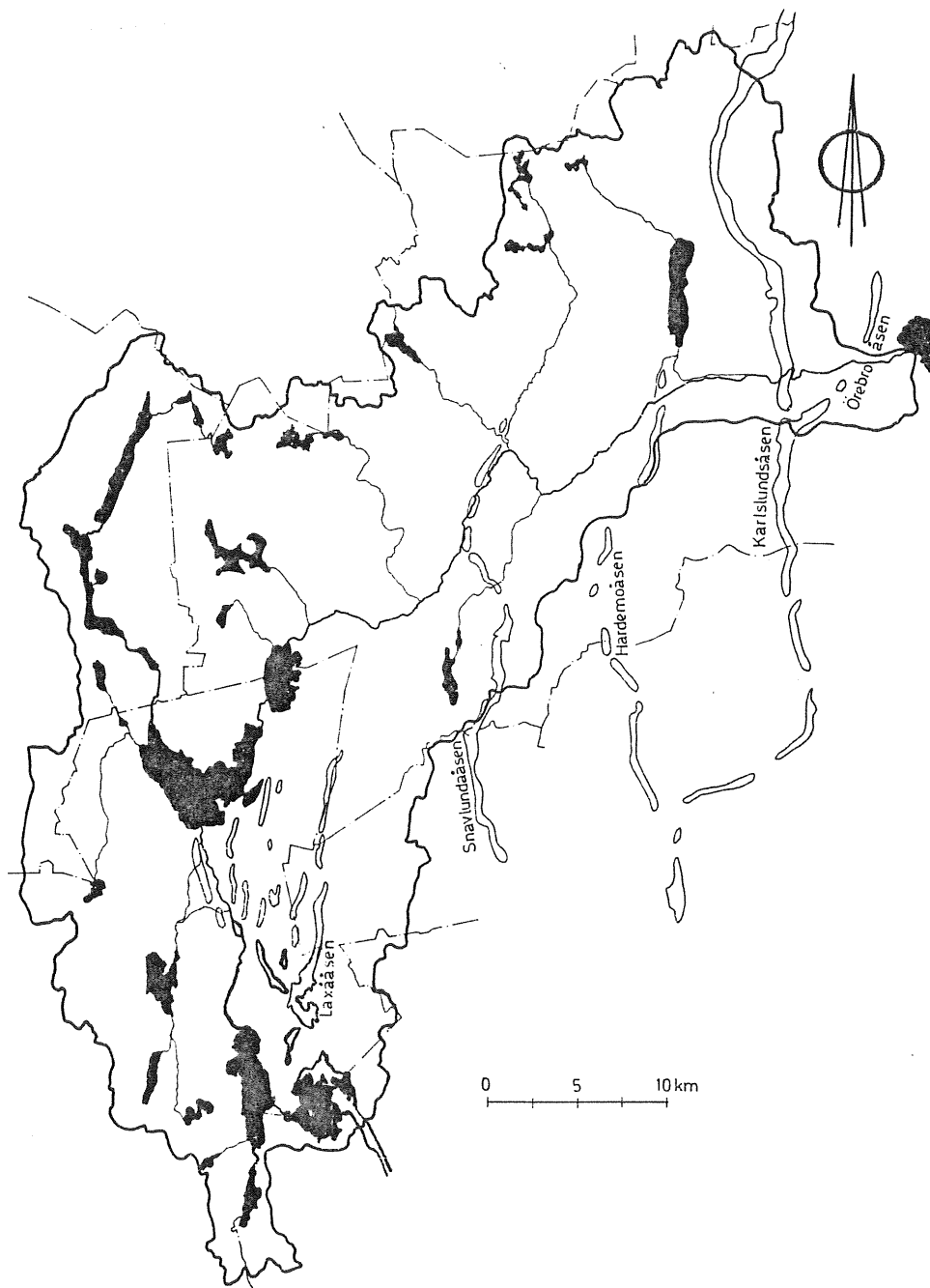


Fig. 4 Rullstensåsar.
Källa: Jordartskarta SGU

3. Klimat

SMHI har inom avrinningsområdet fem nederbördsstationer, se fig.5, men ingen temperaturstation. Tre stationer som mäter både temperatur och nederbörd ligger i närheten av områdesgränsen.

Beskrivningar i detta kapitel bygger till stor del på Mälarkommitténs publikation nr 9 och på uppgifter från SMHI:s klimatbyrå och årsböcker.

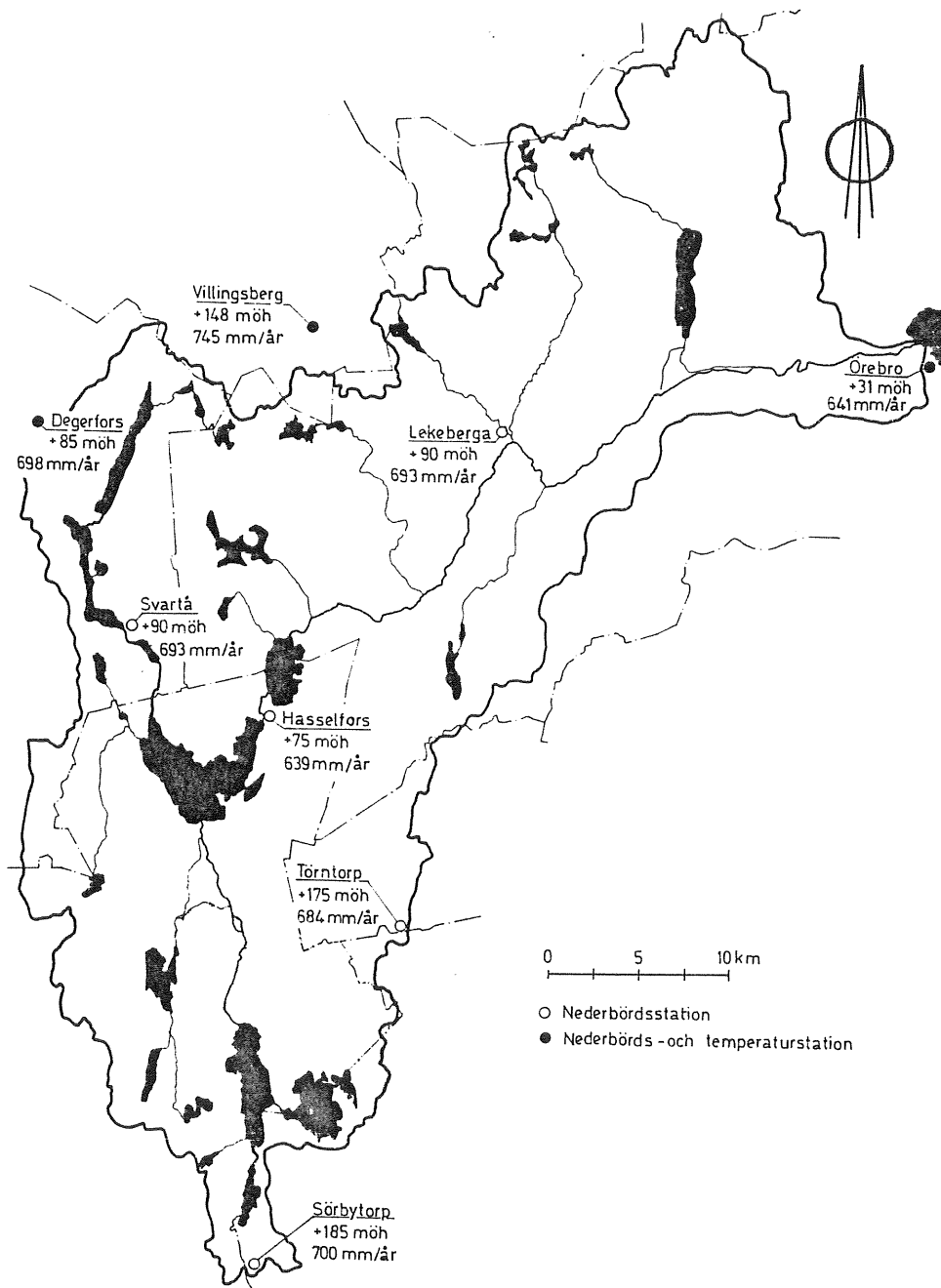


Fig. 5 SMHI:s klimatstationer.

3.1 Temperatur

De topografiska skillnaderna mellan de höglänta skogsbygderna i väster och låglandet i öster ger stora temperaturvariationer inom området. Till detta bidrar även närheten till Hjälmaren. Skillnaden i årsmedeltemperatur mellan Villingsberg som ligger i Kilsbergen på +148 m ö h och Örebro +31 m ö h är en grad, vilket framgår av tabell 1. Under december-mars är skillnaden 1,3-1,5 grader vilket till en del kan förklaras av att Hjälmarens isläggning under milda vintrar sker väldigt sent varigenom normaltemperaturen blir något förhöjd. Degerfors (+85 m ö h), som har samma årsmedeltemperatur som Örebro, är förmodligen påverkad av närheten till Vänern.

Tabell 1 Normaltemperatur 1931-60 Källa: SMHI Klimatbyrån

	Höjd möh	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Örebro	31	-4.0	-3.9	-1.0	4.5	10.4	14.6	17.1	15.6	11.1	6.0	1.7	-1.0	5.9
Villingsberg	148	-5.5	-5.3	-2.5	3.3	9.4	13.8	16.3	14.8	10.2	5.2	0.9	-2.3	4.9
Degerfors	85	-4.5	-4.3	-1.3	4.3	10.0	15.0	17.5	16.0	11.3	5.9	1.7	-1.5	5.9

3.2 Nederbörd

Liksom för temperaturen styr topografin nederbördsfördelningen inom området. Normalnederbörden för SMHI-stationerna i och i närheten av Svartåns avrinningsområde visas i tabell 2. Den högsta årsnederbörden återfinns i Kilsbergen och i Tiveden där nederbörden är omkring 700 mm/år. Örebro och Hasselfors har de lägsta nederbördssiffrorna med omkring 640 mm/år.

Augusti är genomgående den nederbördsrikaste och mars den nederbördsfattigaste månaden.

Mellan 20 och 25% av årsnederbörden faller som snö. Snötäcket uppträder normalt först i de nordvästra delarna av området mellan den 5 och 15 november och i området närmast Hjälmaren mellan den 15 och 25 november.

Tabell 2 Normalnederbörd 1931-60 (mm).

Källa: Mälarkommittén Publ.nr. 9 och SMHI Klimatbyrån

	Höjd möh	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Örebro	31	47	38	30	37	41	55	72	82	65	56	63	55	641
Lekeberga	90	52	38	30	44	42	58	78	86	73	66	70	56	693
Hasselfors	75	47	36	29	38	41	51	74	84	69	58	62	50	639
Svartå	90	52	40	30	40	44	50	77	92	72	63	73	60	693
Törntorp	175	53	38	32	42	42	54	81	87	68	61	72	54	684
Sörbytorp	185	52	40	36	43	43	57	78	81	76	66	71	57	700
Villingsberg	148	56	41	32	46	45	59	82	93	80	74	74	63	745
Degerfors	85	52	38	31	42	43	56	76	87	75	66	73	59	698

För Örebro är medeldatum för snötäckets början den 21 november. Under november och större delen av december ligger snötäcket endast kortare perioder och det stadigvarande snötäcket bildas först mot slutet av december eller början av januari. Detta framgår av tabell 3 som visar medelsnödjup vid tre nederbördsstationer. Det maximala medelsnödjupet nås omkring den 28 februari.

Tabell 3 Snötäckets medeldjup i cm för perioden 1931-60.

Källa: Mälarkommittén Publ.nr. 9

	15/10	31/10	15/11	30/11	15/12	31/12	15/1	31/1	15/2	28/2	15/3	31/3	15/4	30/4
Örebro		0	1	2	6	9	13	12	15	15	13	8	1	0
Törntorp		0	2	4	9	11	17	19	21	22	22	15	3	0
Sörbytorp	0	1	3	4	8	12	21	21	28	30	31	24	6	0

Avsmältningen som inleds under senare delen av mars sker i regel mycket snabbt och i början av april uppträder barmark på många håll i Örebrotrakten. Medeldatum för snötäckets slut är för Örebro den 5 april och snötäckets varaktighet är 98 dagar. I Kilsbergen är varaktigheten upp till 130 dagar och här är även de maximala snödjupen stora med omkring 100 cm. För Sörbytorp i Tiveden är det maximala snödjupet 135 cm och medeldatum för snötäckets upphörande är den 13 april. Medelvaraktigheten är här 113 dagar.

Snötäckets mäktighet och vatteninnehåll är viktiga faktorer för att bedöma en vårflods möjliga storlek. I området norr om Toften utföres snötaxering genom Hasselfors Bruks försorg.

4. Hydrologiska data

Uppgifterna i detta kapitel har till stor del hämtats från vattendomar och från Mälarkommitténs publikation nr 10.

4.1 Vattenföring

SMHI har mätstationer för vattenföringen i Svartån vid Backa Övre och Karlslund, se fig.6. Observationer har skett vid Backa Övre sedan 1945 och vid Karlslund sedan 1974. Båda stationerna har sedan 1974 registrerande pglar. Mätvärdena från Karlslund är något osäkra pga dämning från dammarna vid Örebro slott. Genom att utnyttja kraftverket i Karlslund och där mäta drivvattenföringen hoppas man kunna uppnå större noggrannhet i vattenföringsmätningarna.

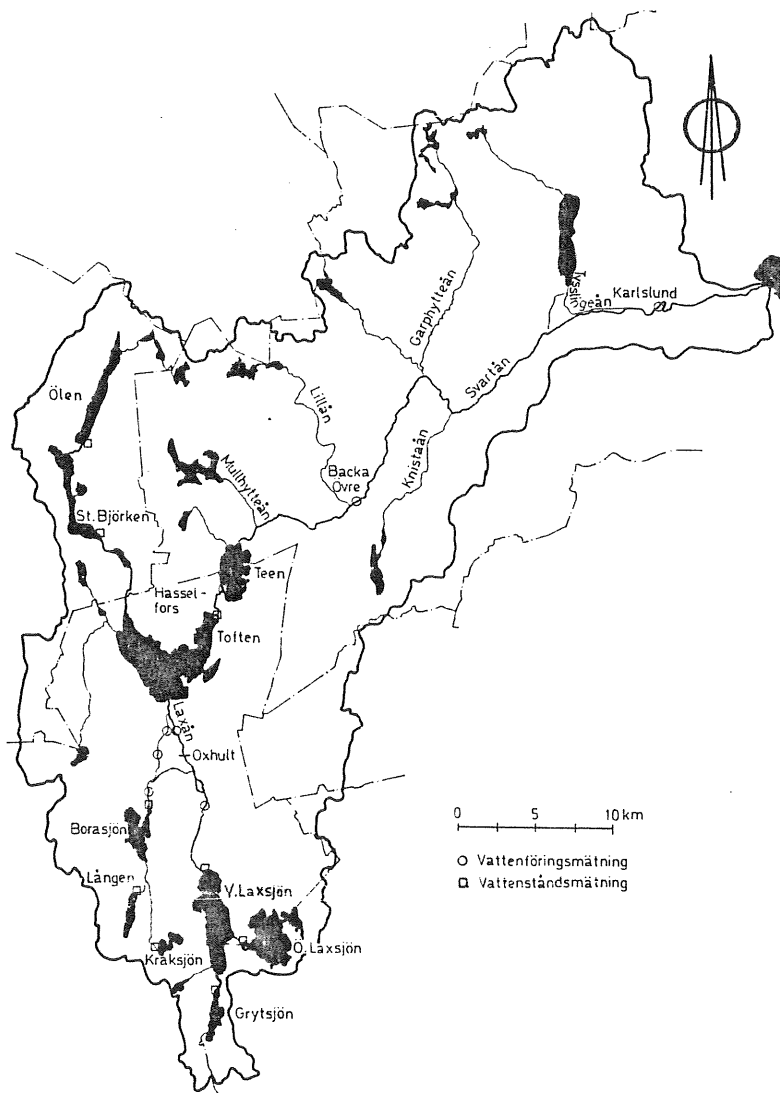


Fig. 6 Stationer för vattenförings- och vattenståndsmätning.

Uppgifter om vattenföring går även att få från Hasselfors där man kan använda driftjournalerna vid kraftstationen och med hjälp av effektdiagram och utnyttjad fallhöjd beräkna vattenföringen. Laxå kommun utför sedan 1974 vattenföringsmätningar varje månad med flygel i fem punkter i Laxån och Bodarneån, se fig.6.

I tabell 4 finns de naturliga, karakteristiska vattenföringarna för Svartån angivna för bl.a. observationsplatserna och för några av biflödena. Eftersom inga vattenföringsmätningar utförts i biflödena är de i tabellen angivna värdena uppskattningar gjorda av SMHI.

Tabell 4 Naturliga karaktäristiska vattenföringar.

Källa: Mälarkommittén Publ.nr. 10 och vattendomar och SMHI.

Vattendrag	N	P	HHQ	NHQ	MQ	50% varaktighet	75% varaktighet	NLQ	LLQ
Plats	km ²	%	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
<u>Laxån</u>									
V.Laxsjön	96	22			0.9				
Oxhult	211	12.9			1.9				
mynningen i Toften	235	11.6			2.1				
<u>Svartån</u>									
Ölen	72								
Hasselfors	525	11.8	45	20	6.4	4.8	3.0	2.2	0.7
Backa Övre	828	9.2	58	30	8.5	6.7	4.1	2.6	1.0
Karlslund	1292	6.6	125	50	12	8.5	5.0	2.8	1.0
utloppet i Hjälmaren	1348	6.4	125	50	12	9.0	5.2	2.8	1.0
<u>Mullhytteån</u>	38	11.8	5	2	0.4	0.26	0.12	0.04	0.01
<u>Knistaån</u>	69	3.3	11	4	0.6	0.3	0.08	0.015	0.005
<u>Garphytteån</u>	106	3.3	20	8	1.1	0.6	0.25	0.06	0.015
<u>Tysslingeån</u>	174	1.7	30	12	1.8	1.0	0.4	0.10	0.02

4.2 Vattenstånd

Hasselfors Bruk mäter vattenståndet i Ölen, Stora Björken och Toften med registrerande peglar och dessutom avläses vattenståndet i sjön Teen. I Toften och Teen finns observationer sedan 1910.

Av Laxåns sjöar är vattenståndet i Västra Laxsjön avläst sedan 1871. Efter det att Laxå kommun övertog regleringsrätten för sjöarna i Laxåsystemet avläses sedan 1971 även vattenstånden i Östra Laxsjön, Grytsjön, Kråksjön, Lången och Borasjön.

5. Regleringsförhållanden

Svartåns vatten har sedan lång tid tillbaka utnyttjats för drift av bruk, kvarnar, sågar och smedjor. Av de kraftverk som idag är i drift byggdes de flesta i slutet av 1800-talet eller i början av 1900-talet. Idag är Svartåns sjösystem reglerat i huvudsak för vattenförsörjning och kraftproduktion. (Uppgifterna i detta kapitel är hämtade från vattendomar vid Södertörns tingsrätt och vattenöverdomstolen samt Mälarkommittén publikation nr 27.)

5.1 Laxån - Bodarneån

Laxå kommun övertog 1969 regleringsrätten för sjöarna i Laxåsystemet från Laxå bruk. Regleringen hade fram till dess varit inriktad på kraftproduktion i brukets sju kraftstationer nedströms Västra Laxsjön. Av bruttofallhöjden mellan V.Laxsjön och Toften på ca 55 m utnyttjades 41.2 m i kraftverken som producerade mellan 1 och 4 GWh/år och vissa år med god vattentillgång upp till 8 GWh. Av dessa sju kraftverk är idag samtliga nedlagda utom Oxhult som producerar i medeltal 0.4 GWh/år.

Genom övertagandet av regleringsrätten i Laxsjöarna fick Laxå kommun möjlighet att samtidigt lösa sitt vattenförsörjningsproblem och 1971 fick man vattendomstolens tillstånd (mål AD 89/70) att bortleda 6500 m³/d (75 l/s) från Östra Laxsjön. Samtidigt fick man tillstånd till regleringarna i förutom Östra Laxsjön även Västra Laxsjön och Grytsjön. Senare har man även fått tillstånd (mål VA 109/72) att reglera sjöarna Lången, Kråksjön och Borasjön, se fig.7. I tabell 5 anges de dämning- och sänkningsgränser samt de minimitappningar som fastställts av vattendomstolen.

Tabell 5 Reglerade sjöar i Laxån och Bodarneån.
Källa: Vattendomar

Sjö	Yta km ²	DG m.ö.h.	SG m.ö.h.	Reglerings- amplitud,m	Volym M m ³	Min.tappning l/s
Grytsjön	1.9	+138.46	+137.16	1.30	2.5	20
Ö.Laxsjön	8.6	+132.50	+131.80	0.70	6.0	30
V.Laxsjön	9.3	+130.31	+129.56	0.75	7.0	100
Kråksjön	1.2	+138.20	+137.00	1.20	1.4	
Lången	1.3	+119.60	+118.70	0.90	1.2	
Borasjön	3.2	+107.70	+106.30	1.40	4.5	100
Summa	25.5				22.6	

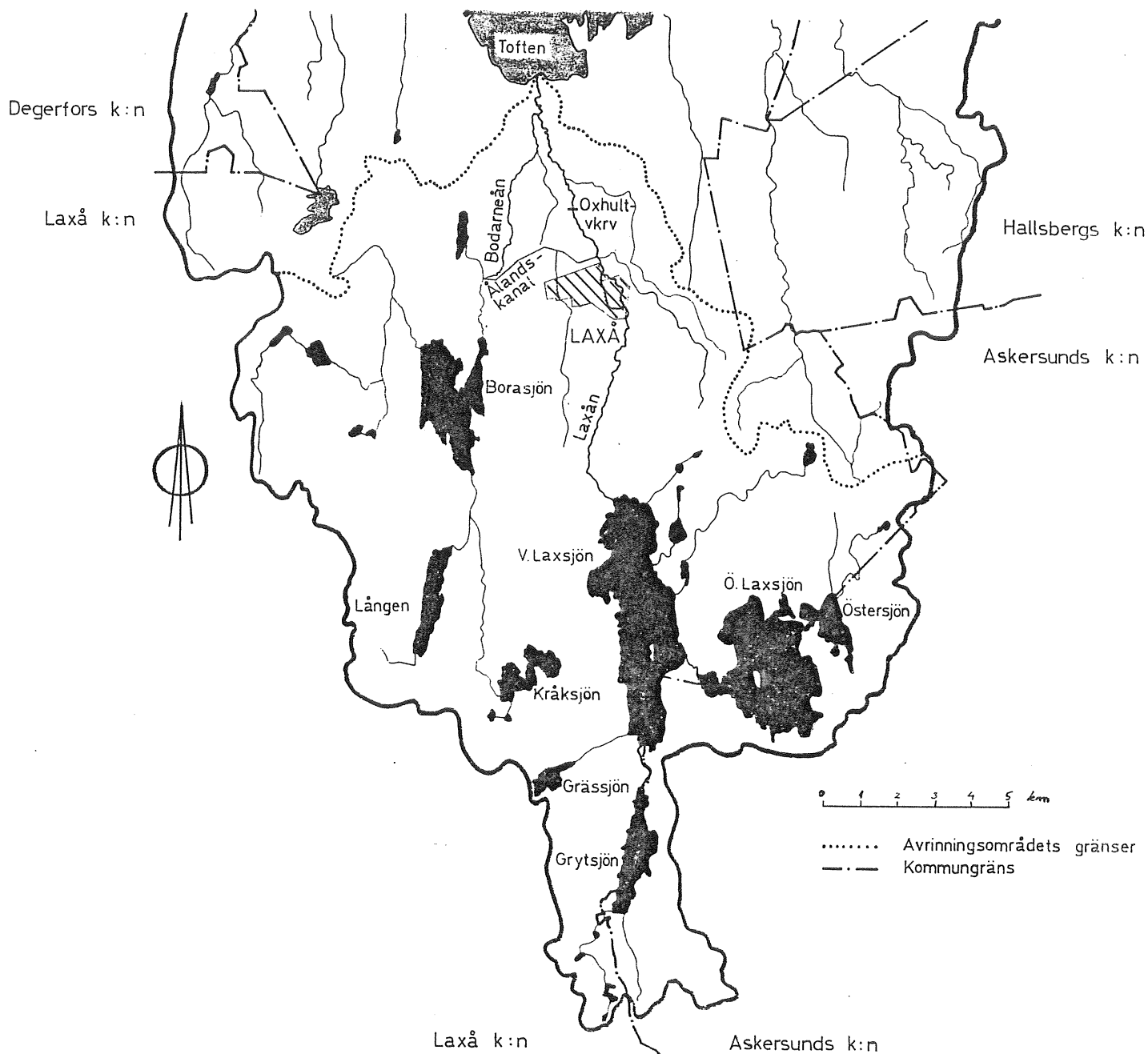


Fig. 7 Laxåns avrinningsområde.

Regleringen sköts med hjälp av tappningsplanen i fig.8 där det sammanlagda magasinshållet i samtliga sex sjöar styr tappningen. De angivna vattenföringarna gäller vid utloppet i Toften. Tappningsplanen är ej fastställd av vattendomstolen utan fungerar som ett hjälpmedel vid skötseln av regleringarna.

Som tidigare nämnts avleds Bodarneåns vatten genom den på 1860-talet byggda Ålands kanal till Laxån, se fig.7. Till Bodarneån nedströms kanalen släpps vatten endast när tappningen från Borasjön överstiger $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Under övrig tid avbördas vatten endast genom ett 2-tums rör som är inlagt i dammen över ån.

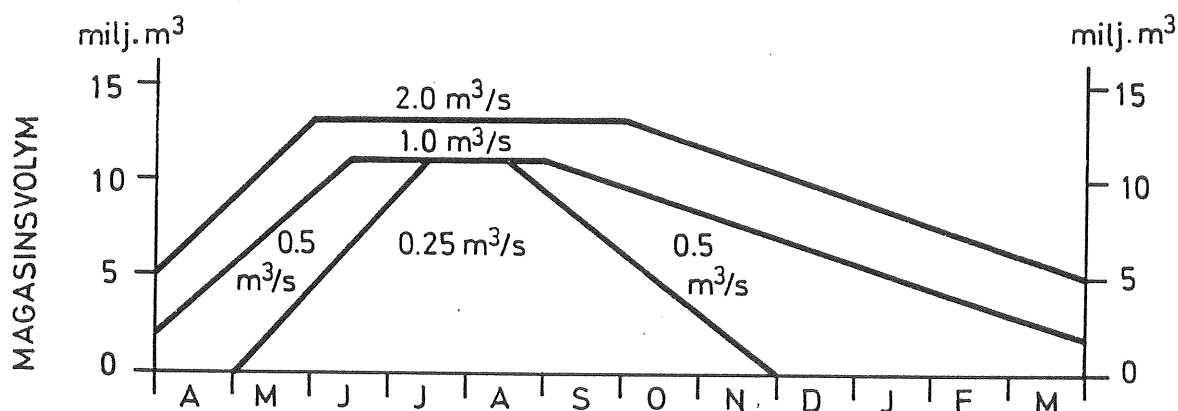


Fig. 8 Tappningsplan för Laxåns regleringsmagasin.
Källa: Laxå kommun.

5.2 Svartån uppströms sjön Teen

Dammbyggnaderna inom Svartåns avrinningsområde uppströms Teen har funnits sedan lång tid tillbaka och anläggningarna vid Toftens utlopp kan ha byggts på 1600-talet. Från 1671 finns ett kollegiebrev bevarat som utfärdats av Kungl. Bergskollegium som gällde en hammare i Hasselfors. Den nuvarande kraftstationen i Hasselfors uppfördes 1909 och ägs liksom den andra i drift varande kraftstationen Svartå av Hasselfors Bruk.

Regleringen av sjöarna Ölen, Stora Björken och Toften, se fig.9, nyttjas dels för kraftproduktion, dels för Örebro kommuns vattenförsörjning. Kommunen har genom ett flertal vattendomstolsbehandlingar erhållit tillstånd att från Svartån vid Karlslund bortleda vatten och att reglera sjön Ölen för att tillgodose sitt vattenbehov. I det senaste målet (VA 36/74), där Hasselfors Bruk och Örebro kommun gjorde en gemensam ansökan, fick man 1975 bl.a. tillstånd att utnyttja förutom Ölen även regleringarna i Stora Björken och Toften för att säkerställa Örebro kommuns vattenbehov. Domen fastställde även ett avtal mellan Hasselfors och kommunen, i vilket anges när vardera parten kan utnyttja magasinerna för sina behov. I avtalet finns också bestämmelser om minimitappning, som momentant ej får understiga $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ vid Backa Övre. Medelvattenföringen under en kalendervecka får ej understiga $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ vid Toftens utlopp.

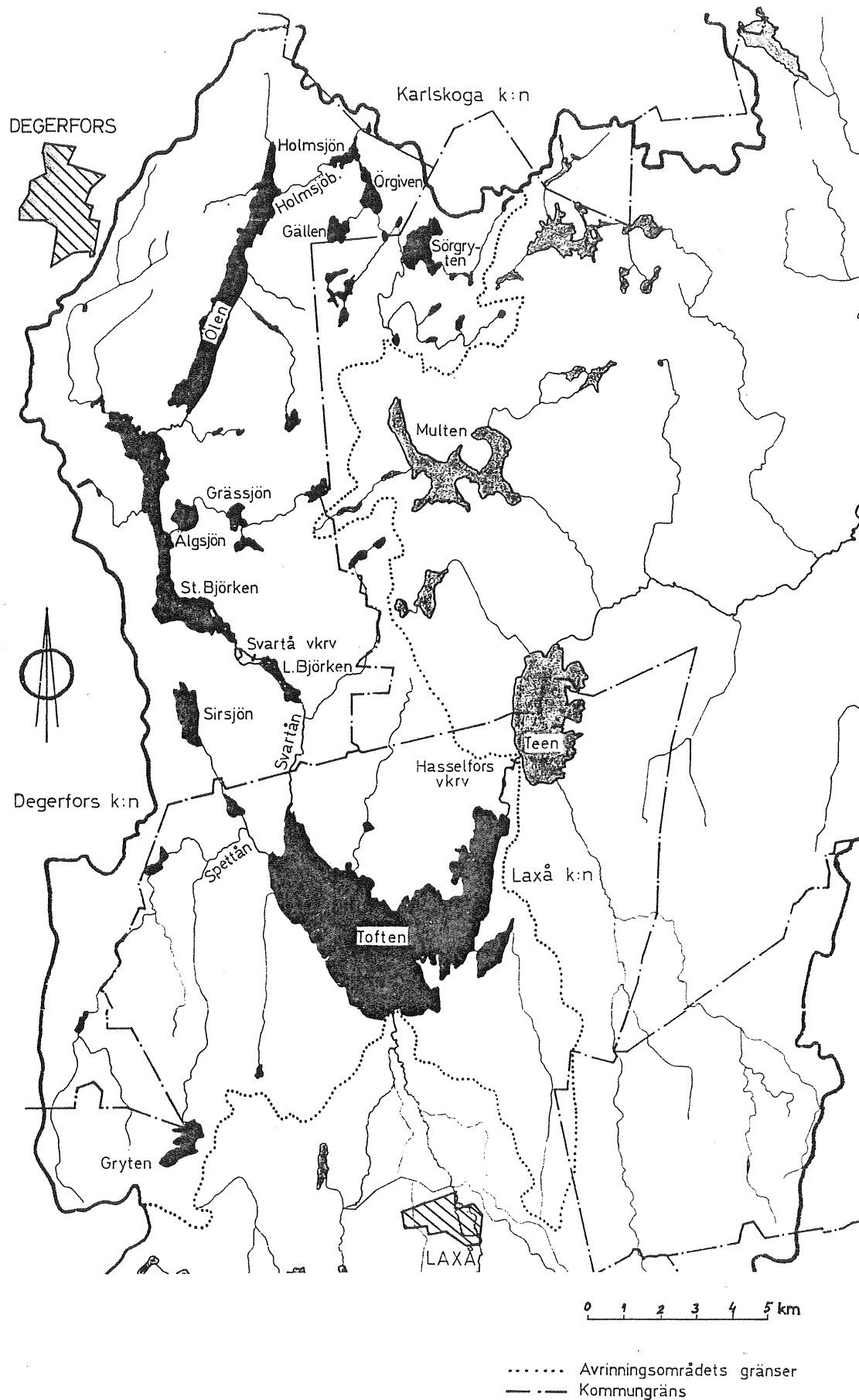


Fig. 9 Svartåns avrinningsområde uppströms Teen.

I tabell 6 anges de av vattendomstolen fastställda dämpnings- och sänkingsgränserna samt minimitappningen från Ölen och Toften. Älgsjön, Grässjön och Sirsjön regleras av Hasselfors Bruk utan tillstånd av vattendomstol.

Tabell 6. Reglerade sjöar i Svartån uppströms Teen.
Källa: vattendomar

Sjö	Yta km ²	DG m.ö.h.	SG m.ö.h.	Reglerings- amplitud,m	Volym Mm ³	Minimi- tappning,l/s
Ölen	4.4	+99.68	+97.01	2.67	11.7	150
Stora Björken	4.7	+93.25	+91.40	1.85	8.7	
Lilla Björken	0.5	+78.75	+78.65	0.10	0.05	
Toften	17.7	+75.30	+74.20	1.10	19.5	1500
Älgsjön	0.4)	
Grässjön	0.3)	
Sirsjön	0.7)	
)	
Summa	28.7				41.45	

5.3 Nedströms Toften

Strax nedströms Toften passerar Svartån genom sjön Teen som är en oreglerad slättsjö. Teen är den sista sjö ån passerar före utloppet i Hjälmaran, se fig.10. Av fallhöjden mellan Teen och Hjälmaran, ca 43 m, är 26.5 m utnyttjad i fyra kraftverk. Det största av dessa, Karlslund, har en maximal effekt av 600 kW.

På sträckan Teen-Hjälmaran tillrinner en mängd biflöden till Svartån. Av dessa har endast Garphytteån reglerade magasin. Genom ett avtal från 1902 mellan Kronan och Garphytte Bruk ges bruket dämpningsrätt i bl.a. Falkasjön, Björktjärnen, St.Axsjön, Stensjön och St.Ymningen. I avtalet ingår även Södra Annaboda-sjön men Garphytte Bruk har avstått från regleringsrätten sedan Örebro kommun satsat på ett fritidsområde i anslutning till sjön. Avtalet och regleringarna har ej varit föremål för vattendomstolens prövning. Regleringarna sköts till förmån för kraftproduktion i brukets två kraftverk samt för uttag av processvatten. Kraftproduktionen uppgår till ca 1.5 GWh/år. Regleringarnas omfattning framgår av tabell 7.

I Garphytteån finns ytterligare ett kraftverk, Skärmartorp, som genom överledning även tillgodogör sig större delen av Lekhytteåns vattenföring.

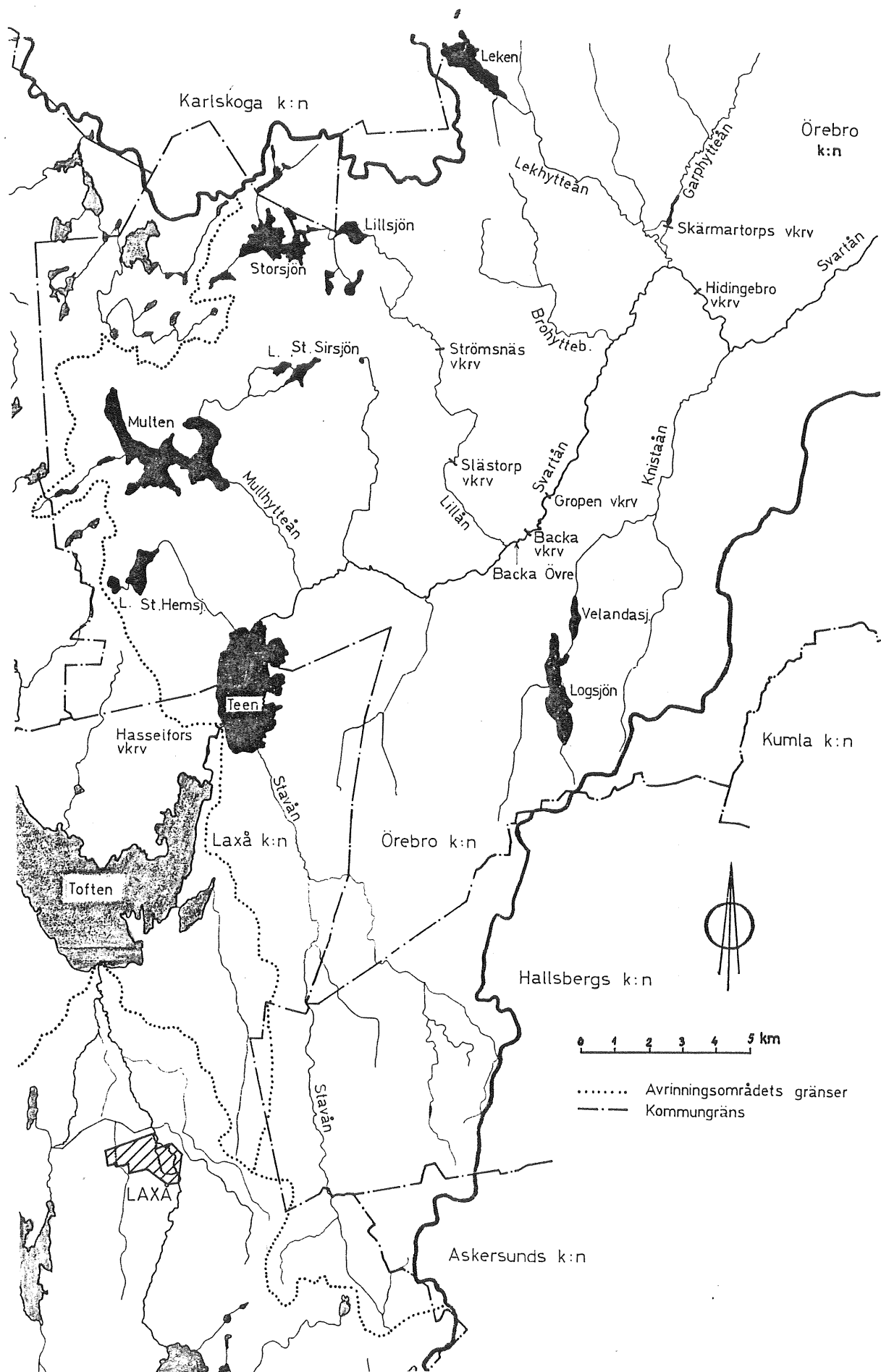


Fig. 10a Svartåns avrinningsområde nedströms Toften (övre delen)

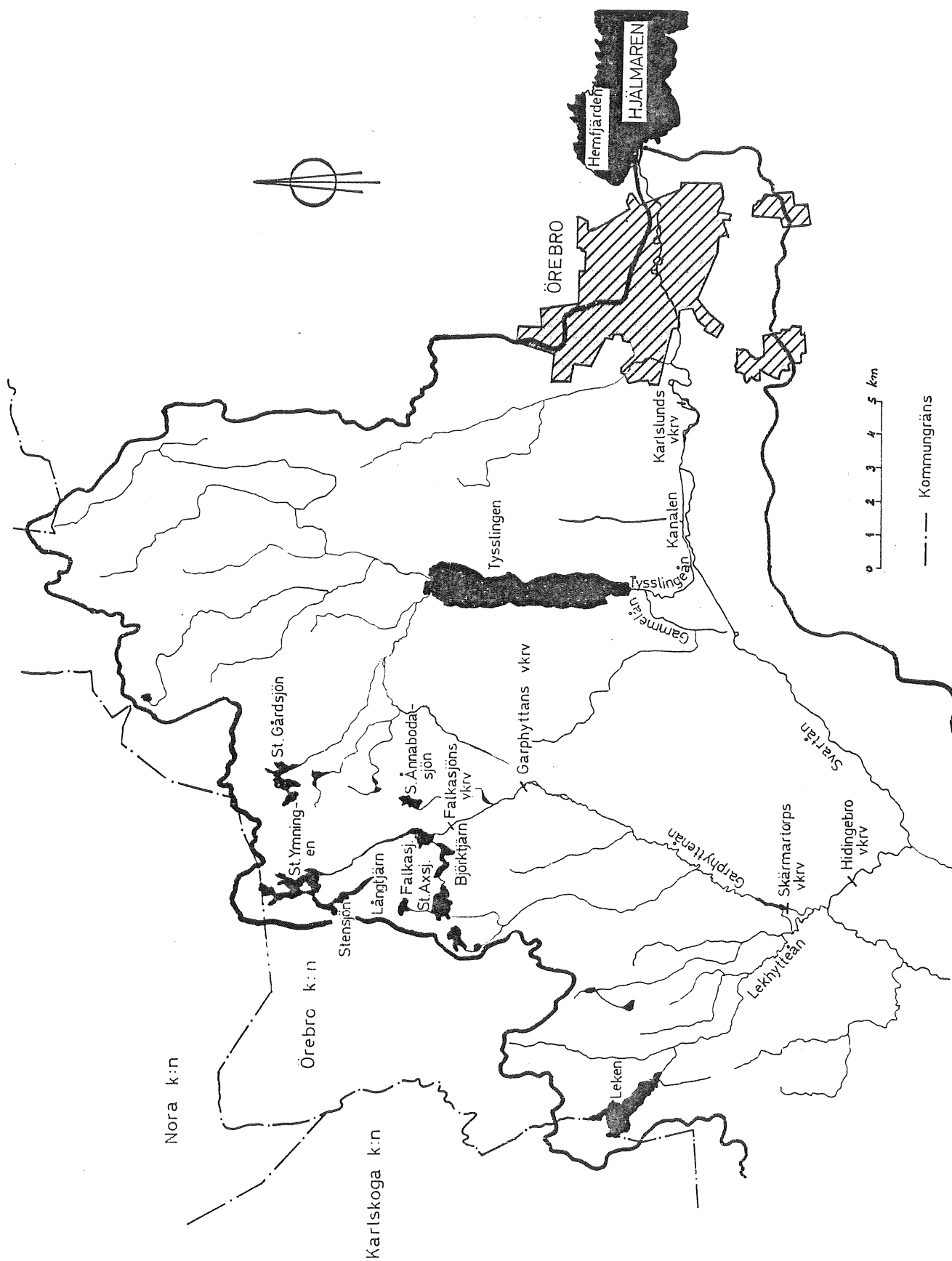


Fig. 10b Svartåns avrinningsområde nedströms Toften (nedre delen).

Tabell 7. Reglerade sjöar i Svartån nedströms Toften

Sjö	Yta km ²	DG m.ö.h.	SG m.ö.h.	Reglerings- amplitud, m	Volym Mm ³	Minimi- tappning, l/s
St.Ymningen	0.95			2.2	2.1	
Stensjön	0.17			1.4	0.2	
St. Axsjön	0.45			1.6	0.7	
Björktjärn	0.19			1.8	0.3	
Falkasjön	0.24			5.5	1.3	
Summa	2.00				4.6	

5.4 Oreglerade sjöar

Inom Svartåns avrinningsområde finns ett stort antal oreglerade sjöar. De sjöar större än 0.5 km², som f.n. ej är reglerade, finns angivna i tabell 8. Några av dessa har tidigare varit reglerade och då har i tabellen angivits regleringsamplitud och magasinsvolym. I sjön Multens utlopp finns en skibords-

Tabell 8 Oreglerade sjöar 0.5 km²

<u>Avloppså</u> Sjö	Yta km ²	Nivå m.ö.h.	Tidigare reglerad amplitud, m	volym, Mm ³
<u>Svartån</u>				
Sörgryten	0.9	+138.1		
Örgiven) 0.7	+123.6	0.5	0.35
Holmsjön)			
Teen	6.0	+ 64.8		
<u>Spettån</u>				
Gryten	0.8	+138.7		
<u>Laxån</u>				
Grässjön	0.5	+153.3		
<u>Hemsjöbäcken</u>				
St.Hemsjön	0.7	+102.7		
<u>Mullhytteån</u>				
Multen	3.9	+111.7	(0.6)	(2.3)
<u>Lillån</u>				
Storsjön	1.4	+175.4	1.7	2.4
<u>Lekhytteån</u>				
Leken	1.2	+155.8	1.3	1.6
<u>Knistaån</u>				
Logsjön	1.8	+ 63.4		
Velandasjön	0.5	+ 63.4		
<u>Tysslingeån</u>				
St.Gårdsjön	0.5	+225		ja
Tysslingen	5.6	+ 39.0		
Summa	24.5			

damm som ger sjön en variation av ca 0.6 m. St.Gårdsjön har tidigare varit reglerad men uppgifter saknas om regleringsamplitud och magasinvolym.

Av fig.11 framgår att de oreglerade sjöarna är jämnt fördelade över hela avrinningsområdet och att det även finns outnyttjade magasin i området nedströms Toften.

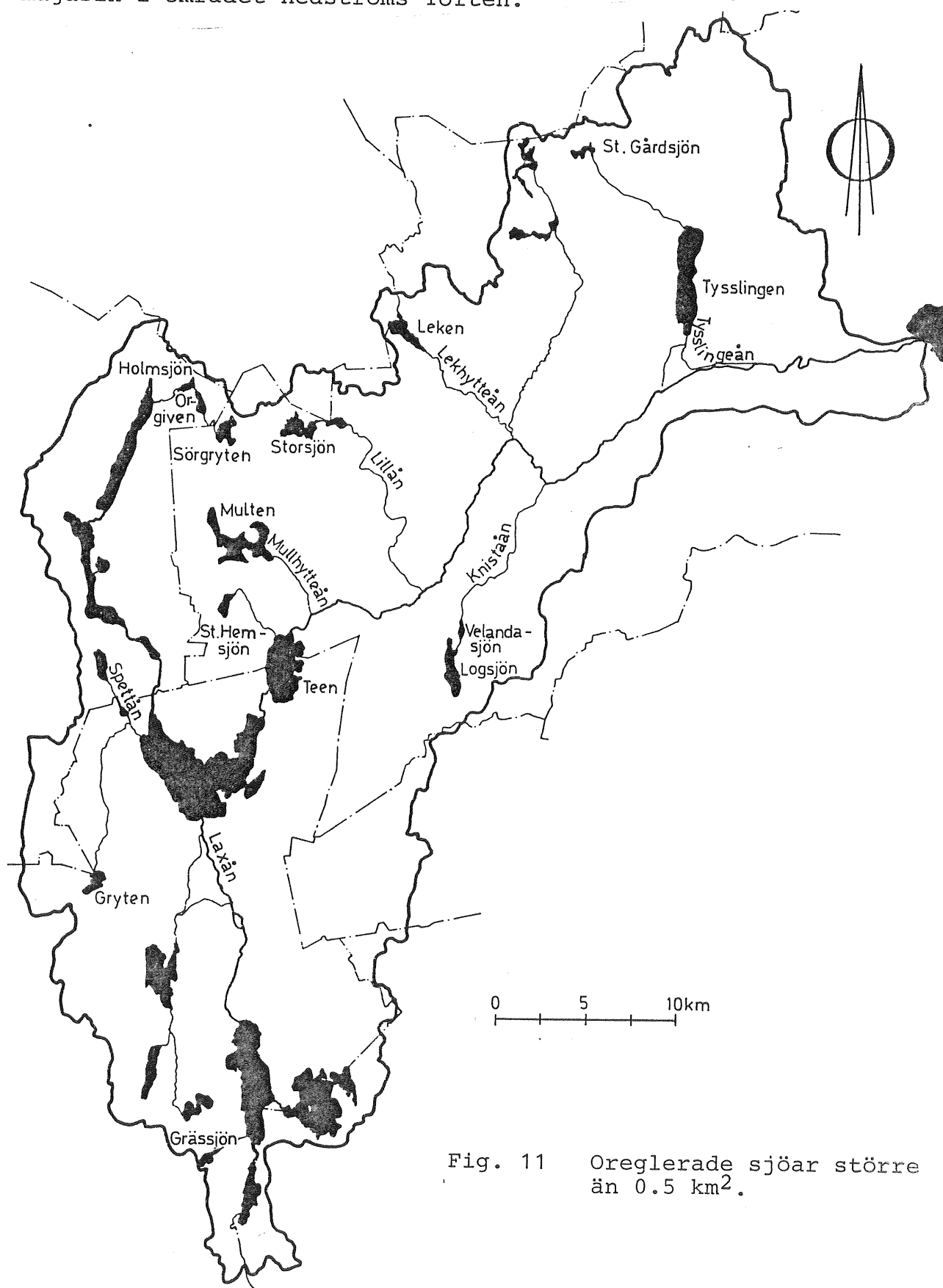


Fig. 11 Oreglerade sjöar större än 0.5 km².

6. Sammanfattande synpunkter

Det finns ca 250 sjöar inom Svartåns avrinningsområde. Av den tidigare redovisningen framgår att 25 av dessa sjöar är större än 0.5 km^2 och de omfattar sammanlagt en areal av 79 km^2 . Totala sjöarealen vid Svartåns utlopp i Hjälmarén är 85 km^2 . Flerparten av de små sjöarna återfinns i Kilsbergen med viss koncentration till området norr om Toften samt i Lekhytteåns och Garp-hytteåns avrinningsområden. Uppströms Teen finns de flesta stora sjöarna och den sammanlagda arealen för dessa är ca 57 km^2 . Sjöarna nedströms Toften är, förutom de i Kilsbergen, grunda slättsjöar med liten magasinskapacitet.

I kapitel 5 finns en redogörelse för regleringsförhållandena i Svartån. Härav framgår att av den totala reglerbara magasinvolymen ca 70 Mm^3 är ca 65 Mm^3 belägna uppströms Teen. Avrinningsområdet är uppströms Teen 525 km^2 vilket är drygt en tredjedel av hela Svartåområdet (1348 km^2). Från det övriga området sker avrinningen i det närmaste helt oreglerat. Som ovan sagts är även den naturliga magasin-capaciteten liten nedströms Toften.

Konsekvenserna av sjöfördelningen inom området belyses av tabell 4 naturliga karaktäristiska vattenföringar i kapitel 4. Högsta högvattenföringen vid utloppet i Hjälmarén är ca 3 ggr större än vid Hasselfors medan lägsta lågvattenföringen endast ökar med drygt 40% från Hasselfors till utloppet. Dessa förhållanden har förbättrats genom de regleringar som numera utövas inom området. Främst gäller det lågvattenföringen som är lättast att påverka med magasin som ligger långt upp i avrinningsområdet.

Eftersom i stort sett hela den reglerbara magasinvolymen ligger i den övre tredjedelen av områden kan högvattenföringarna inte bemästras i samma utsträckning som lågvattenföringarna. Under kraftiga vårflöden drabbas i första hand invallade jordbruksarealer bl.a. söder om Tysslingen. Lantbruksnämnden i Örebro län anger den av översvämning skadade åkerarealen till 1500 ha vid vårfloden 1977 och skadorna i form av skördeförluster och skador på anläggningar torde uppgå till ca 1 Mkr.

De naturliga förutsättningarna saknas för att helt kunna bemästra flödestopparna. Genom att utnyttja väderprognoser och snötaxeringar kan förhandstappning av befintliga regleringsmagasin ge utrymme för att innehålla en del av vårfloden. Om tidigare reglerade sjöar i området nedströms Toften åter utnyttjas skulle magasinsvolymen i detta område fördubblas.

7. Referenser

Lagerman, B., Eckerman, P.: Försumningssituationen i Örebro läns sjöar 1977. Lantbruksnämnden och länsstyrelsen i Örebro län. 1977.

Publikationer från kommittén för Mälarens vattenvård:

Nr 9 Översiktlig beskrivning av klimatet. Nov. 1969.

Nr 10 Översiktlig hydrologisk beskrivning. Nov. 1969.

Nr 27 Eskilstunaåns avrinningsområde - Inventering av dammar och regleringsmagasin. 1976.

SMHI:s årsböcker:

Nederbörden i Sverige

Meteorologiska iakttagelser i Sverige

Månadsöversikt över väder och vattentillgång

Vattendomar:

Österbygdens vattendomstol: Tillstånd att bortleda vatten från Östra Laxsjön inom Örebro län m.m. AD 89/70. 23.9.1971.

Södertörns tingsrätt, vattendomstolen: Örebro kommuns ansökan om tillstånd att bortleda vatten. AD 42/71. 10.5.1973

Södertörns tingsrätt, vattendomstolen: Lagligförklaring av regleringsdammar i Borasjösystemet m.m. VA 109/72. 5.9.1974.

Södertörns tingsrätt, vattendomstolen: Tillstånd till reglering i Svartåns sjösystem. VA 36/74. 10.4.1975.

Vattenöverdomstolen: Vattenhushållningsbestämmelser i samband med lagligförklaring av regleringsdammar i Borasjösystemet. T 50/74. 29.10.1976.

Örebro kommuns förslag till kommunplan. Kap. 13. Miljövårdsprogram: Inventeringsdel. Utredningskontoret. Jan. 1978.

Institutionen för Vattenbyggnad
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Report Series A

- A:1 Bergdahl, L.: Physics of ice and snow as affects thermal pressure. 1977.
- A:2 Bergdahl, L.: Thermal ice pressure in lake ice covers. 1978.
- A:3 Häggström, S.: Surface Discharge of Cooling Water. Effects of Distortion in Model Investigations. 1978.
- A:4 Sellgren, A.: Slurry Transportation of Ores and Industrial Minerals in a Vertical Pipe by Centrifugal Pumps. 1978.

Report Series B

1. Bergdahl, L.: Beräkning av vågkrafter. 1977.
2. Arnell, V.: Studier av amerikansk dagvattenteknik. 1977.
3. Sellgren, A.: Hydraulic Hoisting of Crushed Ores. A feasibility study and pilot-plant investigation on coarse iron ore transportation by centrifugal pumps. 1977.
4. Ringesten, B.: Energi ur havsströmmar. 1977.
5. Sjöberg, A. och Asp, Th.: Brukar-anvisning för ROUTE-S. En matematisk modell för beräkning av icke-stationära flöden i floder och kanaler vid strömmande tillstånd. 1977.
6. Annual Report 76/77.
7. Bergdahl, L. och Wernersson, L.: Calculated and Expected Thermal Ice Pressures in Five Swedish Lakes. 1977.
8. Göransson, C-G. och Svensson, T.: Drogue Tracking - Measuring Principles and Data Handling.
9. Göransson, C-G.: Mathematical Model of Sewage Discharge into confined, stratified Basins - Especially Fjords.
10. Arnell, V.: Analysis of Rainfall Data for Use in Design of Storm Sewer Systems. 1978.
12. Sjöberg, A.: On Models to be used in Sweden for Detailed Design and Analysis of Storm Drainage Systems. 1978.
13. Lyngfelt, S.: Ana Analysis of Parameters in a Kinematic Wave Model of Overland Flow in Urban Areas. 1978.
14. Sjöberg, A. och Lundgren, J.: Manual för ILLUDAS (Version S2) Ett datorprogram för dimensionering och analys av dagvatten-system.
15. Annual Report 78/79.
16. Nilsdal, J-A. och Sjöberg, A.: Dimensionerande regn vid höga vattenstånd i Göta älv.
17. Stöllman, L-E.: Närkes Svartå. Hydrologisk inventering. 1979.

