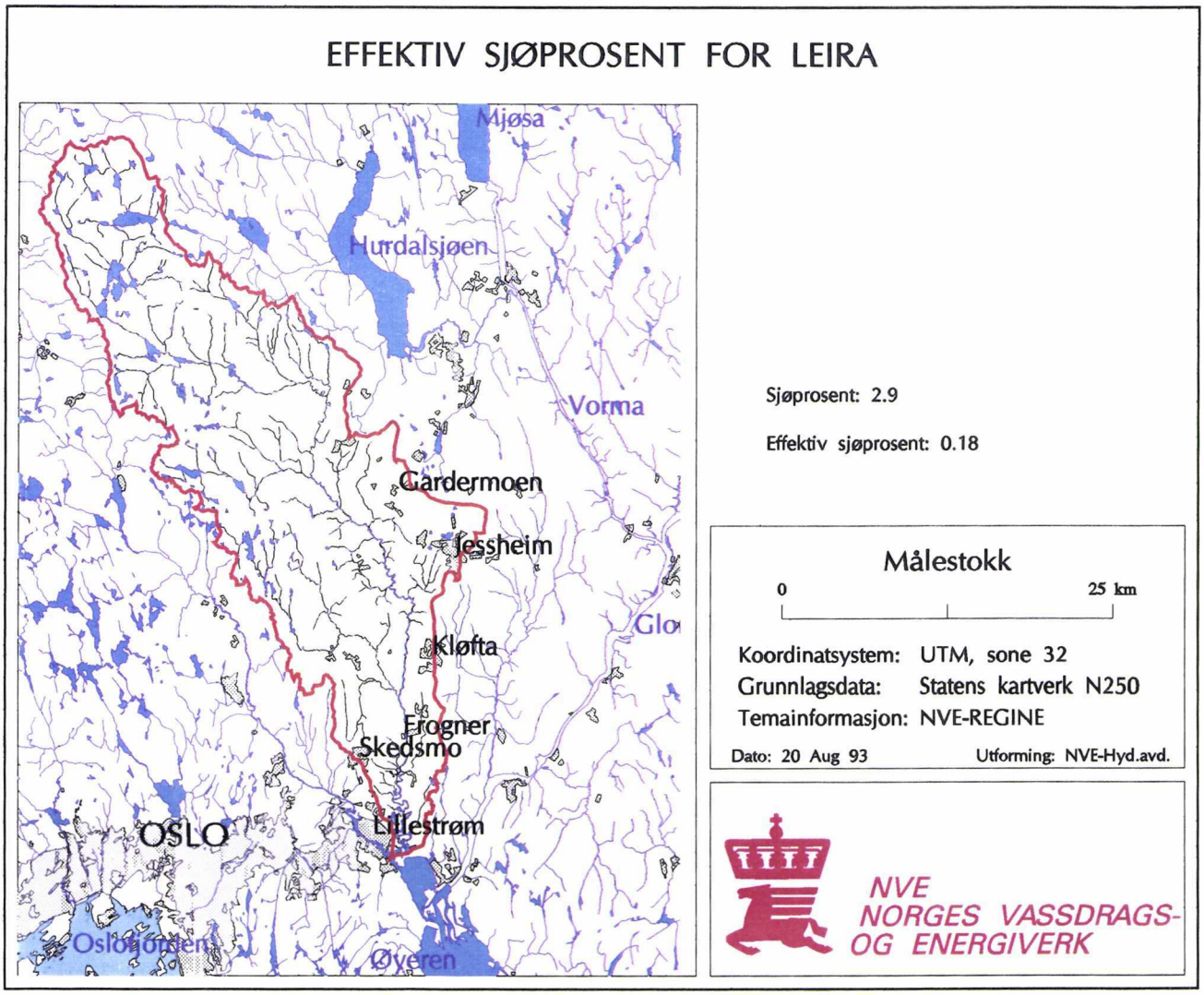
RAPPORT

14 1993

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Kjell Hegge

MAGASINKAPASITET I LEIRAS NEDBØRFELT



HYDROLOGISK AVDELING

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL Magasinkapasiteten i Leiras nedbørfelt	**RAPPORT** 14-1993
SAKSBEHANDLER Kjell Hegge Seksjon Vannbalanse	DATO 11.10.1993 RAPPORTEN ER ÅPEN
OPPDRAGSGIVER Vannbruksplan - Leira Miljøombudet for Nedre Romerike Skedsmo kommune	OPPLAG 20

SAMMENDRAG

Det er innhentet opplysninger om insjøer med reguleringsdam i Leiras nedbørfelt. På bakgrunn av befaring og samtaler med almenningsbestyrerne i kommunene er det foretatt en vurdering av magasinkapasiteten og mulig innvirkning på flomintensiteten nedenfor ved en restaurering av dammene.

Den effektive sjøprosenten ved Leirsund for de undersøkte innsjøer er bare ca. 0.14 % og det effektive magasinvolum blir dermed helt ubetydelig. Rapporten konkluderer med at magasinkapasiteten er for liten til at det i praksis vil være mulig å oppnå noen særlig reduksjon av flomtoppene. Omkostningene ved restaurering av dammen vil antakelig også bli for store til at dette kan bli et lønnsomt prosjekt.

EMNEORD/SUBJECT TERMS

OPPDRAGSRAPPORT

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Kjell Repp
fung.seksjonsjef

**NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK**

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091, Maj.
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Telefax: 22 95 90 00
Telex: 79397 NVEO N

Bankgiro: 0629.05.75026
Postgiro: 0803 5052055

3l. 1011. Andvord.

1. INNLEDNING

Leira er et typisk lavlandsvassdrag på Østlandet. Nedbørfeltet strekker seg fra Gran i Oppland til Fet i Akershus og Leira kommer ut i Svellet i den nordlige delen av Øyeren.

Vassdragets størrelse:

Lengde:	ca 98 km
Nedbørfelt:	ca 660 km^2
Høyeste punkt:	ca 812 m.o.h.
Laveste punkt:	ca 102 m.o.h.
Marin grense:	ca 205 m.o.h.

Arealfordeling:

Skog og fjell:	ca 450 km^2
Jordbruksområder:	ca 135 km^2
Innsjøer:	ca 17 km^2
Tettsteder:	ca 17 km^2
Annet:	ca 40 km^2

Av jordbruksarealet er ca 27 km^2 bakkeplanert.

De kommuner hvor Leira kan forårsake flomskader er følgende:

Nannestad
Ullensaker
Gjerdrum
Sørum
Skedsmo
Fet

2. HYDROLOGI

Leiras nedbørfelt har drenering mot sørøst og ligger spesielt gunstig til for store nedbørmengder som kommer inn fra sørlig retning. Dette var f.eks. tilfellet under den store høstflommen i 1987.

Leira har store lave partier i sør. I disse områdene er det vanskelig å registrer vannføringen. Det finnes i dag 4 hydrologiske målestasjoner i feltet med forholdsvis lang observasjonsperiode.

	Nedbørfelt	**Obs.periode**
1591-0 Rotua i Rotua	55,7 km^2	1966-d.d
1854-0 Hellen bru i Gjermåa	89,0 km^2	1970-d.d
1573-0 Kringlerdal i Leira	262,0 km^2	1966-d.d
1572-0 Kråkfoss i Leira	418,0 km^2	1966-d.d

På grunnlag av data fra disse målestasjonene er midlere spesifikt avløp beregnet til 13-14 l/s.km^2 i de laveste områdene og 25-30 l/s.km^2 i de høyeste strøk i nordvest.

Midlere årsflom ved Kråkfoss	ca 65 m^3/s
Største observerte flom	ca 171.6 m^3/s (1987)
Sannsynlig 10-års flom ved Kråkfoss	ca 100 m^3/s (1988)
Sannsynlig 100-års flom ved Kråkfoss	ca 170 m^3/s (1987)

Flomproblemene er størst i de sørlige områdene hvor det ikke foreligger noen avløpsmålinger. Disse områdene dekker ca 25% av Leiras totale nedbørfelt.

Fig. 1. viser nedbørfeltet til Leira hvor alle innsjøer med sjøareal større enn 0,1 km^2 er inntegnet. En legger merke til at de fleste sjøene ligger i den øvre delen av nedbørfeltet. Sjøene er relativt små og største sjøareal har Våja med ca. 3,2 km^2. Det er utført beregninger av sjøprosentene i nedbørfeltet ved Kråkefoss og ved Leiras utløp i Øyeren.

	Nedbørfelt, km^2	Sjøprosent	Eff.sjøprosent
Kråkfoss	421	3.9	0,42
Leiras utløp	660	2.9	0,18

Den effektive sjøprosenten gir uttrykk for hvor stor flomdempende virkning en får av innsjøene i nedbørfeltet. Hvis f.eks. alle innsjøene i Leiras nedbørfelt var samlet ved Kråkfoss, ville den effektive sjøprosenten bli ca. 3,83 %. Innsjøenes flomdempende virkning ville dermed blitt betydelig større for områdene nedenfor Kråkfoss.

Tabell 1 viser innsjøenes navn, høyde over havet, nedbørfelt, sjøareal og hvor det i dag er reguleringsdammer eller rester av gamle dammer.

3. REGULERINGSMULIGHETER I LEIRAS NEDBØRFELT

En del innsjøer har tidligere vært regulert og noen få brukes i dag som drikkevannskilde. Tabell 2 viser innsjøer med reguleringsdam hvor dammene påvirker avløpsforholdene under flom. Ved 10 av disse stedene er det foretatt befaring for å vurdere dammens kvalitet og mulige reguleringshøyde ved en eventuell restaurering.

De aller fleste reguleringsdammer har vært brukt til tømmerfløtning. Etter at denne ble nedlagt i begynnelsen av 1960-årene har de enkelte kommunene overtatt anvaret for dammene og det er almenningene i kommunene som har tilsynet med damanleggene. Almenningsbestyrerne har bidratt med opplysninger om hvilke reguleringsdammer som finnes og hvilke reguleringshøyder som antakelig har vært benyttet.

Av tabell 2 fremgår det at 12 innsjøer har reguleringsdammer som det er mulig å ta i bruk til flomdempningsformål. Bortsett fra innsjøer som nyttes til drikkevannsforsyning, er damanleggene stort sett meget gamle. Dammene må restaureres før de kan tas i bruk igjen. Ved noen av dammene vil en restaurering medføre store omkostninger.

Den effektive sjøprosenten er beregnet for innsjøer med regulerbare dammer ovenfor Kråkfoss og Leirsund.

	Nedbørfelt	**Effektiv sjøprosent**
Leira ved Kråkfoss	418 km^2	0,32 %
Leira ved Leirsund	630 km^2	0,14 %

De regulerbare innsjøene ligger i den øvre delen av nedbørfeltet. Innsjøene er for det meste små og har liten reguleringshøyde.

Innsjøene er ikke opploddet og magasinvolumet er derfor beregnet ved hjelp av sjøens overflateareal og antatt maksimal reguleringshøyde opp til damkronen.

På denne måten er samlet brutto magasinvolum beregnet til ca. 23 mill.m^3.

En god del av magasinvolumet vil være benyttet tidlig i flomstigingsperioden og disponibelt magasin til flomdemping av selve kulminasjonen vil neppe være mere enn ca 50% av bruttomagasinet. Effektivt magasinvolum blir dermed sterkt redusert og vil være fylt opp i løpet av få døgn. I praksis betyr dette at det vil være meget vanskelig å regulere magasinene på det riktige tidspunktet for at den flomdempende virkningen skal bli størst mulig i den nedre delen av Leira.

Den maksimale reduksjonen i flomvannstanden ved Leirsund vil en anslå til 10-12 cm for en 100-års flom (1987) og til 6-8 cm for en 10-års flom (1988). Reduksjonen vil bli sterkt redusert ved langvarige flommer.

Beregningene er pasert på et sannsynlig nyttbart magasinvolum på ca. 12 mill.m^3 i de innsjøer som er eller har vært regulert tidligere. Magasinvolumet er forutsatt utnyttet til flom-dempning i 5-6 døgn omkring kulminasjonen.

4. PRIORITERING AV REGULERINGSMAGASIN FOR FLOMDEMPNING.

Det er stor forskjell på reguleringsdammenes kvalitet. Hvis en skulle velge ut de mest solide dammene med relativt god flomdempende virkning og minst omkostninger til restaurering ville en foreslå følgende:

Innsjø	Nedbørfelt	Brutto magasin
Vassbrå	38.1 km^2	ca.6.60 mill.m^3
Våja-Skjellbreia	93.7	"" 5.27 "
Råbjørn	4.0	"" 0.65 "
Råsjøen	15.9	"" 1.50 "

Hvis det f.eks. var mulig å benytte disse innsjøene utelukkende til flomdempning i perioden 01.08.-01.12 hvert år, ville høstflommene i den nedre delen av Leira kunne reduseres med ca. 2 %. Dette ville føre til en reduksjon i flomvannstanden ved Leirsund på 5-6 cm for (100-års flom) og 3-4 cm for 1988-flommen (10-års flom). For midlere årsflom ville reduksjonen bli helt ubetydelig.

Tallene er basert på teoretiske beregninger av avløpsflommene med tappeorganene i nåværende stilling og med tappeorganer fullt åpne når flommene startet.

Områdene rundt innsjøene blir i stor grad benyttet til rekreasjon og fritidsaktiviteter. Det er også en del hytter rundt sjøene og en forandring av vannstandforholdene om høsten vil sikktert føre til mange protester.

5. REGULERINGSMAGASINENES INNVIRKNING PÅ DAGENS FLOMFORHOLD.

Inntrykket fra befaring og samtaler med almenningsbestyrerne angående reguleringsdammer i Leira kan oppsummers slik:

2 stk.	Dammene har rast sammen og det er tilnærmet naturlig avløpsforhold. (Ognilla, Leirsjøen)
7 stk.	Tappeorganene ikke brukbare, ukontrollert lekkasje i damkonstruksjon, økning av avløpet ved store flommer. (Skjerva, Avalsjøen, Stråtjern, Råsjøen, Djup-Øyungen, Stor-Øyungen, Gjerdrums-Gjermenningen.)
3 stk.	Dammene har reguleringsorganer som kan benyttes. Uklart i hvilken grad disse blir benyttet i dag. Økning av flomavløpet kan lett forekomme hvis tappeorganene ikke benyttes i flomperioder. (Vassbrå, Våja-Skjellbreia, Råbjørn).
2 stk.	Usikre opplysninger om dammene og ingen befaring foretatt. Steindammer av god kvalitet. (Kvernsjøen, eier Mathisen-Eidsvoll Verk, Store Vikka, fiskedam.)
1 stk.	Ny damkonstruksjon. Manøvreringsreglement og full kontroll av avløpet. (Bjertnessjøen, drikkevanns-kilde.)

Hovedinntrykket blir dermed at mange reguleringsdammer sjelden blir regulert. Tappelukene står stort sett i faste stillinger og som regel med små åpninger. På den måten oppnås i varierende grad en variasjon i magasinvannstanden. Dammer som er relativt tette, vil da lett kunne få overløp over damkronen under flom. Avløpsflommene vil dermed forøkes i forhold til naturlig avløpsflom. Når damkronen i tillegg er bred kan avløpet i flomperioden bli betydelig større enn naturlig avløpsflom.

Det er bare Bjertnessjøen som har en moderne reguleringsdam hvor reguleringen foregår etter et fastsatt manøvrerings-reglement. Her kan det være muligheter for å opprette et flomdempingsmagasin, men magasinvolumet blir lite og dermed blir virkningen liten for de nedenforliggende områder.

I Våjå-Skjellbreia er det også fastsatt et manøvrerings-reglement. Dette er utarbeidet av fylkesmannen i Oppland, datert 14. februar 1978, og har tilknytning til det interkommunale vannverket i Grøa for Gran og Lunner kommuner.

Under befaringen fikk en inntrykk av at tappeorganene ved Skjellbreiadammen har stått i fast stilling i lengre tid. Hvis dette er tilfellet, har det ført til at avløpsflommene har blitt noe forsterket. Det er beregnet at avløpsflommene i 1987 kan ha blitt forøket med ca. 5 m^3/s.

Manøvreringsreglementet for Våjå-Skjellbreia er dårlig tilpasset sene høstflommer (etter 1. oktober). Ved en endring av reglementet og kanskje inkludere Vassbrå i reguleringen ville det være mulig å få til et flomdempningsmagasin med langt større virkning.

Ved alle større reguleringsdammer her i landet foretas det tilsyn og kontroller av offentlig myndighet. I følge opplysninger fra Tilsynsseksjonen i NVE er det bare dammene i Grøa, Skjellbreia, Skjerva og Bjertnessjøen som er underlagt offentlig kontroll i Leiravassdraget.

6. KONKLUSJON

Reguleringsdammene i Leiras nedbørfelt ligger hovedsaklig i den øvre delen av vassdraget. Svært få av dammene har vært brukt etter at fløtningen ble avsluttet i begynnelsen av 1960-årene. Det er almenningsbestyrerne i de enkelte kommuner som har tilsyn med dammene og foretar utbedringer når dette anses nødvendig.

Bortsett fra Bjertnessjøen blir dammene svært lite benyttet idag. Hovedinntrykket er at tappeorganene står med liten åpning hele året slik at en oppnår en viss variasjon i vannstanden i sjøene. På denne måten holds en relativt høy vannstand hele året av hensyn til fiske og friluftsinteresser. Innsjøenes naturlige selvregulering er dermed redusert i større eller

mindre grad avhengig av damkronens lengde. Dette har resultert i at store flommer har økt noe lengre nedover i vassdraget. Det foreligger ikke observasjoner av vannføringen i Leira i lang nok periode eller data for alle damoverløp til å beregne nøyaktig hvor mye flommene kan ha øket etter at bruken av dammene opphørte i begynnelsen av 1960-årene.

Det er foretatt befaring av de fleste damanleggene, og av i alt 15 dammer er det bare 4-5 hvor det kan tenkes å være økonomisk forsvarlig å foreta en restaurering.

Vassbrå
Sjøen har et areal på 2,54 km^2 og er nå den største i Leiras nedbørfelt. Reguleringsdammen er solid og et manøvrerings-reglement med hovedvekt på størst mulig flomdempende virkning bør vurderes utarbeidet.

Våja-Skjellbreia
Sjøen har i dag et areal på 2,34 km^2. En del av det naturlige sjøareal, Grøa, er avstengt med dam og benyttes som drikke-vannskilde. Dette sjøarealet er på 0,86 km^2 og vann slippes inn fra Våja-Skjellbreia etter behov. Det totale sjøareal til flomdempningsformål blir dermed på 3,2 km^2. Totalt nedbørfelt ved utløpet av Skjellbreia er på 93,7 km^2 eller ca.15 % av nedbørfeltet ved Leirsund.

Det bør foretas nærmere undersøkelser av mulighetene for å endre manøvreringsreglementet for Grøa-Våja-Skjellbreia og som nevnt ovenfor kanskje inkludere Vassbrå i reglementet.

Innsjøene har et samlet sjøareal på 5,74 km^2 og sjøenes flomdempende virkning kan avgjort utnyttes langt bedre enn i dag.

Råbjørn
Sjøen har et areal på 0,43 km^2. Dammen er av betong med bra tappeorganer. Med små reparasjoner vil dammen kunne benyttes effektivt i flomperioden. Nedbørfeltet er imidlertid lite, bare 4,0 km^2, og magasinets flomdempende virkning blir dermed svært begrenset.

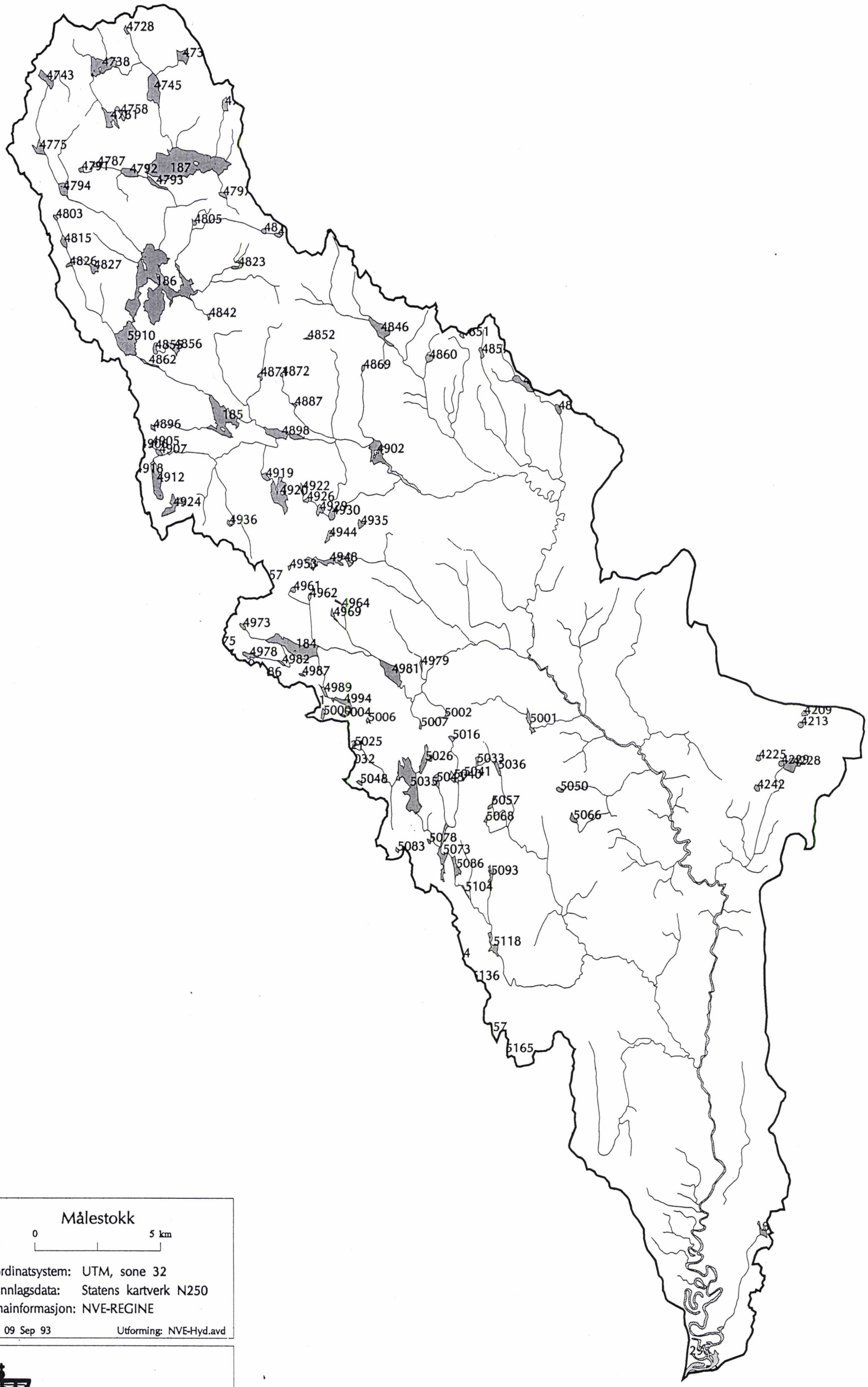
Råsjøen
Sjøen har et areal på 0,86 km^2 og et nedbørfelt på 15,9 km^2. Reguleringsdammen er en gammel steindam som må repareres en del, særlig tappeorganene. Råbjørn og Råsjøen er private dammer eiet av Th. Fearnly, Nittedal.

Bjertnessjøen
Sjøen benyttes som drikkevannskilde for Nannestad og Ullensaker. Den har et sjøareal på 0,42 km^2 og nedbørfeltet er 27.2 km^2. Reguleringsdammen er en moderne betongdam med gode muligheter for flomdempningsmagasin hvis en endring av manøvreringsreglementet kan gjennomføres.

Beregninger viser at en bedre utnyttelse av magasinvolumet i de 4 førstnevnte sjøene ville kunne redusere 1987-flommen med 5-6 cm og 1988-flommen med 3-4 cm ved Leirsund. For en midlere årsflom vil reduksjonen bli helt ubetydelig.

Hvis en i tillegg forbedret manøvreringsreglementet for Skjellbreia og utnyttet magasinene i Vassbrå og Bjertnessjøen bedre i flomsituasjoner er det mulig å oppnå en flomsenkning ved Leirsund på 7-8 cm for en flom tilsvarende 1987-flommen og noe mindre for lavere flommer. Det vesentlige av denne senkningen vil en kunne oppnå uten store omkostninger til reparasjon av damanleggene.

Innsjøer i 002.CAZ LEIRA



Målestokk

0 5 km

Koordinatsystem: UTM, sone 32

Grunnlagsdata: Statens kartverk N250

Temainformasjon: NVE-REGINE

Dato: 09 Sep 93 Utforming: NVE-Hyd.avd

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

INNSJØER I LEIRAVASSDRAGET Tabell 1

Nr	Innsjø	Kommune	Høyde hoh	Nedbørf km^2	Sjøar km^2	Reg.dam
4761	Fjellsjøen	Gran	693	1.7	0.25	
4738	Malsjøen	"	638	7.0	0.51	
4734	Grønsjøen	"	590	1.8	0.17	
4745	Ognilla	"	560	19.7	0.47	Dårlig steindam
4743	Svera	"	628	2.0	0.17	
4775	Randsjøen	"	570	7.8	0.14	
4792	Steinsjøen	"	553	5.6	0.18	
187	Vassbrå	"	546	38.1	2.54	Betongdam
4793	Kalven	"	546	31.1	0.11	
4794	Grunntjern	"	545	10.4	0.14	
186a	Grøa	Lunner	424	-	0.86	Drikkevann
186b	Skytten-Våja Skjellbreia	"	425.29	93.7	2.34	Betongdam
5910	Skjerva	"	418	118.9	0.79	Steindam
4856	Øytjern	"	460	0.8	0.11	
185	Avalsjøen	"	346	136.3	0.90	Steindam
4924	Korsvatnet	"	503	1.7	0.25	
4912	Langvatnet	"	494	3.9	0.42	
4920	St.Snellingen	"	540	1.6	0.51	
4898	Leirsjøen	"	320	135.3	0.37	Dårlig steindam
4902	Stråtjern	Nanne-stad	299	159.3	0.38	Stein/betongdam
4846	Kvernsjøen	"	470	12.7	0.34	Steindam
4874	Store Vikka	"	465	1.5	0.20	Drikkevann
4948	Råbjørn	"	436	4.0	0.43	Betongdam
4994	Elsjøane	"	509	1.1	0.15	
184	Råsjøen	"	436	15.9	0.86	God steindam
4981	Bjertnes-sjøen	"	335	27.2	0.42	Drikkevann
4228	Nordbytjern	Ullens-aker	185	9.9	0.26	
5026	Djup-Øyungen	Nanne-stad	343	2.0	0.22	Betongdam
5035	Stor-Øyungen	"	331	13.4	0.99	Steindam
5073	Gjermenningen	"	293	22.6	0.27	
5086	Gjerdrums-Gjermenningen	Gjerdrum	290	25.3	0.13	Søknad fiskedam
5118	Buvatnet	"	259	35.2	0.15	Drikkevann
3067	Tretjernet	Skjedsmo	192	0.8	0.10	

INNSJØER I LEIRA MED REGULERINGSDAM

Tabell 2

Nr.	Innsjø	Kommune	Nedbørf.	Sjøareal	Reg.høyde	Reg.volum
187	Vassbrå	Gran	38.1 km^2	2.54 km^2	2.60 m	6.60.$10^6 m^3$
186-b	Skytten-Våja Skjell-breia	Lunner	93.7 "	2.34 "	2.25 "	5.27 "
5910	Skjerva	"	118.9 "	0.79 "	2.00 "	1.58 "
185	Aval-sjøen	"	136.3 "	0.90 "	3.00 "	2.70 "
4846	Kvern-sjøen	Nanne-stad	12.7 "	0.34 "	2.00 " ca	0,68 " ca
4874	Store Vikka	"	1.5 "	0.20 "	1.50 " ca	0.30 " ca
4948	Råbjørn	"	4.0 "	0.43 "	1.50 "	0.65 "
148	Råsjøen	"	15.9 "	0.86 "	1.75 "	1.50 "
4981	Bjert-nes-sjøen	"	27.2 "	0.42 "	0.60 "	0.25 "
5026	Djup Øyungen	"	2.0 "	0.22 "	1.5 "	0.33 "
5035	Store Øyungen	"	13.4 "	0.99 "	3.0 "	2.97 "
5073	Gjer-menn-ingen	Gjerd-rum	25.3 "	0.13 "	3.0 " Plan	0.39 "

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

I 1993 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

Nr	1	Bjarne Krokli: Flomberegning for Tyinvassdraget. (39 s.)
"	2	Randi Pytte Asvall: Tyin kraftverk. Virkninger av ombygging på vanntemperatur- og isforhold. (8 s.)
"	3	Hallgeir Elvehøy: Sluttrapport for massebalansemålinger på Spørteggbreen. (24 s.)
"	4	Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Arendalsvassdraget. (65 s.)
"	5	BEGRENSET
"	6	BEGRENSET
"	7	Johan Engebak: Tilsigsmålinger i Glommavassdraget. (9 s.)
"	8	Einar Beheim og Eirik Smidt Eriksen: Vassdragsteknisk seksjon 1992. (84 s.)
"	9	Bjarne Krokli: Reguleringens innvirkning på naturlige flommer i Høyangervassdraget (079.Z). (49 s.)
"	10	Rune Dahl, Hans Otnes, Frode Trengereid: Rapport fra uværet i Nord-Norge vinteren 1993. (20 s.)
"	11	Randi Pytte Asvall: Øvre Otta. Virkninger på vanntemperatur- og isforhold ved utbygging av Glitra og Øyberget kraftverker. (14 s.)
"	12	Eirik Traae: Vassdragsteknisk vurdering av utfyllinger i Drammenselva i tråd med kommunedelplanen og vei-tunnel langs Drammenselva. (13 s.)
"	13	BEGRENSET
"	14	Kjell Hegge: Magasinkapasiteten i Leiras nedbørfelt. (6 s.)