



Flomsonekartprosjektet
**Flomberegning
for Tanavassdraget**

Lars-Evan Pettersson

8
2002



D
O
K
U
M
E
N
T

Flomberegning for Tanavassdraget (234.Z)

Norges vassdrags- og energidirektorat

2002

Dokument nr 8

Flomberegning for Tanavassdraget (234.Z)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Lars-Evan Pettersson

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 30

Forsidefoto: Storfossen i Tana (Foto: Knut Aune Hoseth, NVE-RN)

ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for fire delprosjekter i Tanavassdraget i Finnmark. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for 10 steder i vassdraget.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Tanavassdraget.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

April 2002

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1. Beskrivelse av oppgaven	6
2. Beskrivelse av vassdraget	6
3. Hydrometriske stasjoner	10
4. Flomfrekvensanalyser	12
5. Beregning av flomverdier	16
6. Kalibreringsdata	19
7. Observerte flommer	20
8. Usikkerhet	21
Referanser	22

Forord

Flomsonekart er et viktig hjelpemiddel for arealdisponering langs vassdrag og for beredskapsplanlegging. NVE arbeider med å lage flomsonekart for flomutsatte elvestrekninger i Norge. Som et ledd i utarbeidelse av slike kart må flomvannføringer beregnes. Grunnlaget for flomberegninger er NVEs omfattende database over observerte vannstander og vannføringer, og NVEs hydrologiske analyseprogrammer, for eksempel det som benyttes for flomfrekvensanalyser.

Denne rapporten gir resultatene av en flomberegning som er utført i forbindelse med flomsonekartlegging av Tanavassdraget i Finnmark. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Erik Holmqvist.

Oslo, april 2002

Kjell Repp
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen for Tanavassdraget gjelder fire delprosjekter i NVEs Flomsonekart-prosjekt: fs 234_1 Bonakas, fs 234_2 Seida og fs 234_3 Polmak i nedre del av vassdraget og fs 234_4 Karasjok i øvre del av vassdraget. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for 10 steder i vassdraget. Datagrunnlaget for beregningen er godt, og som en støtte for beregning av midlere flom flere steder i vassdraget, er det konstruert dataserier for disse stedene ved skalering og summasjon av samtidige vannføringer ved forskjellige representative målestasjoner. Resultatet av beregningen ble:

	Areal km ²	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Karasjåkka	4930	520	680	790	890	1000	1090	1160	1270
Tana oppstrøms Polmakelva	14162	1720	2200	2600	3000	3500	3880	4250	4750
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	1780	2280	2690	3110	3620	4020	4410	4930
Tana oppstrøms Luovtejåkka	15218	1820	2330	2750	3170	3700	4100	4500	5020
Tana oppstrøms Maskejåkka	15484	1850	2370	2790	3220	3760	4160	4570	5110
Tana nedstrøms Maskejåkka	16089	1920	2460	2900	3340	3900	4320	4740	5300
Tana ved fjorden Polmakelva	16380	1940	2480	2920	3370	3930	4360	4780	5350
Polmakelva	758	75	95	110	120	140	150	160	175
Luovtejåkka	252	65	85	95	110	125	135	145	155
Maskejåkka	605	145	185	210	235	270	290	315	340

Kulminasjonsvannføringene er utjevnet til nærmeste hele 10 m³/s for Karasjåkka og Tana, og til nærmeste hele 5 m³/s for de mindre sideelvene.

For kalibrering av hydraulisk modell for elvestrekningene i vassdraget er vannføringen anslått ved noen tidspunkter da det foreligger vannstandsobservasjoner i vassdraget.

Beregningen for Karasjåkka og Tana kan på grunn av godt datagrunnlag klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse. Beregningen for sideelvene Polmakelva, Luovtejåkka og Maskejåkka kan klassifiseres i klasse 3 på grunn av mangelfullt datagrunnlag.

1. BESKRIVELSE AV OPPGAVEN

Flomsonekart skal konstrueres for fire strekninger i Tanavassdraget i Finnmark. Den øverste strekningen er i Karasjåkka ved Karasjok tettsted, delprosjekt fs 234_4 Karasjok i NVEs Flomsonekartprosjekt. De øvrige strekningene er i nedre del av Tana, delprosjekt fs 234_3 Polmak, delprosjekt fs 234_2 Seida og delprosjekt fs 234_1 Bonakas. Som grunnlag for flomsonekartkonstruksjonen skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for 10 steder i vassdraget. Tabell 1 viser stedene som det skal beregnes vannføringer for, med tilhørende nedbørfeltareal. I tillegg skal vannføringen anslås ved et antall steder i vassdraget ved bestemte tidspunkter i mai/juni 2000 og mai 2001, som grunnlag for kalibrering av hydrauliske modeller.

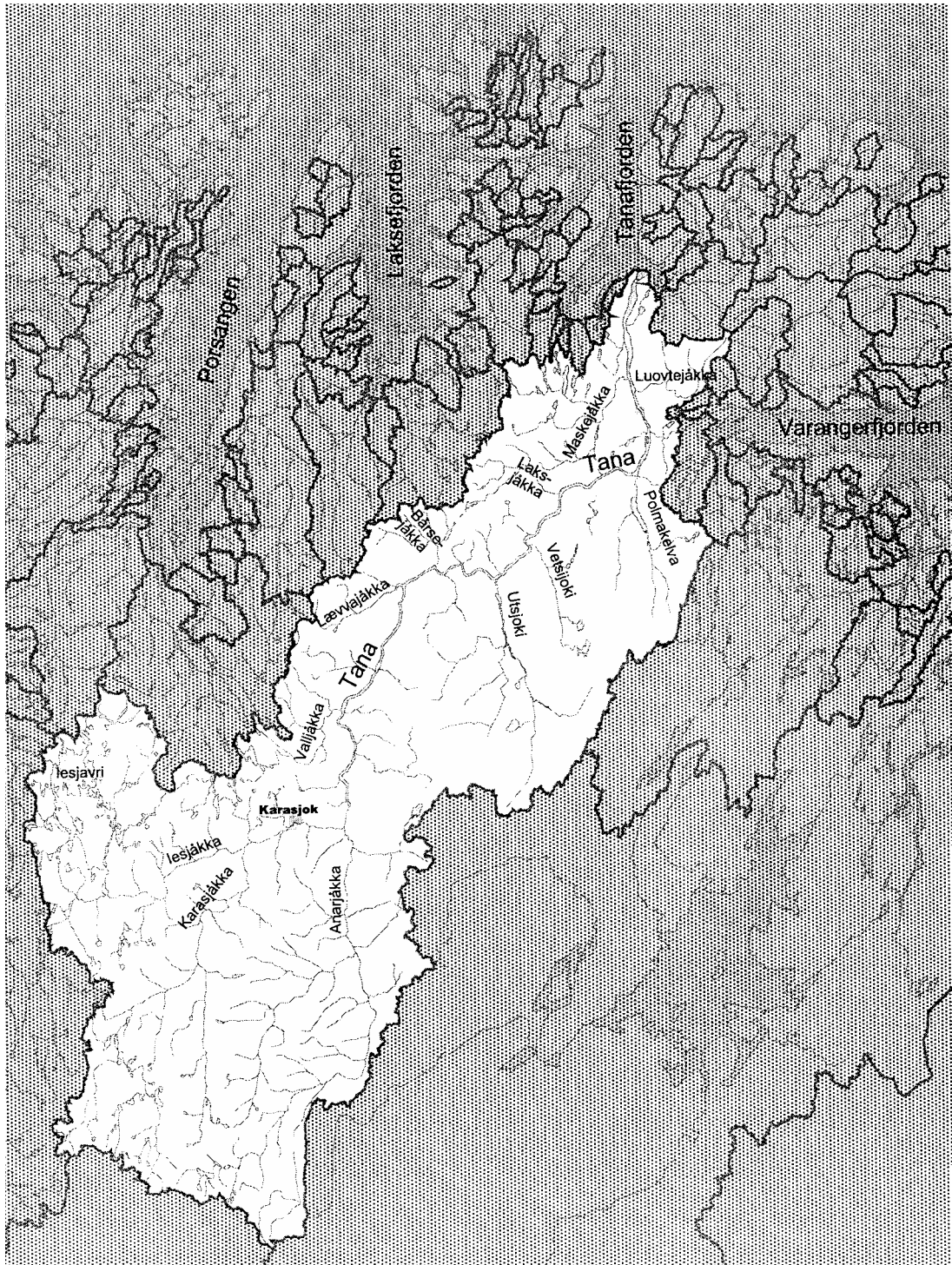
Alle feltarealer er beregnet av Seksjonen for Geoinformasjon (VG). Feltarealene for de hydrometriske stasjonene kan avvike noe fra det som er oppgitt i NVEs hydrologiske database.

Tabell 1. Beregningssteder i Tanavassdraget.

Sted, delprosjektnummer	Feltareal, km ²
Karasjåkka ved Karasjok tettsted, fs 234_4	4 930
Tana oppstrøms samløpet med Polmakelva, fs 234_3	14 162
Polmakelva, fs 234_3	758
Tana nedstrøms samløpet med Polmakelva, fs 234_3	14 920
Tana oppstrøms samløpet med Luovtejåkka, fs 234_2	15 218
Luovtejåkka, fs 234_2	252
Tana oppstrøms samløpet med Maskejåkka, fs 234_2	15 484
Maskejåkka, fs 234_2	605
Tana nedstrøms samløpet med Maskejåkka, fs 234_2	16 089
Tana ved utløpet i fjorden, fs 234_1	16 380

2. BESKRIVELSE AV VASSDRAGET

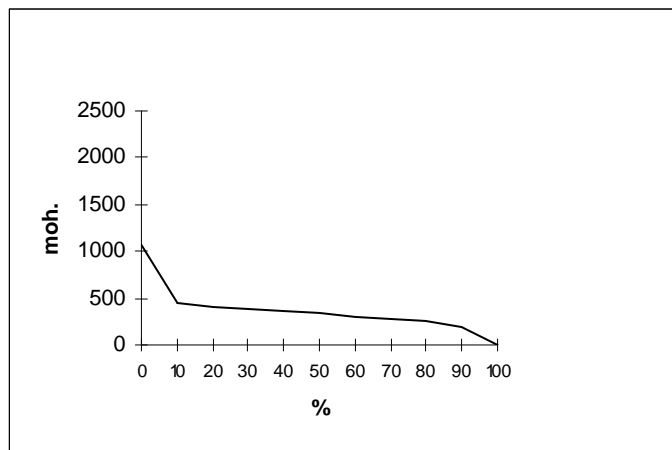
Tanavassdraget har sine øvre deler på Finnmarksvidda, og har også deler av nedbørfeltet i Finland. Store deler av Finnmarksvidda dreneres av Karasjåkka, som litt oppstrøms Karasjok tettsted løper sammen med Iesjåkka, en sideelv som kommer



Figur 1. Kart over Tanavassdraget.

fra Iesjavri, den største innsjøen i Tanavassdraget. Litt nedstrøms Karasjok tettsted løper Karasjåkka sammen med Anarjåkka. Karasjåkkas nedbørfelt er nesten 5700 km², mens Anarjåkkas er drøyt 3100 km². Etter samløpet heter elven Tana og danner i en lang strekning grense mot Finland. På sin vei nordover mot havet får elven tilløp ved to store sideelver fra finsk side; Utsjoki med feltareal ca. 1670 km² og Vetsijoki med feltareal ca. 700 km². Lenger nord renner også Polmakelva med feltareal ca. 760 km² og Luovtejåkka med feltareal ca. 250 km² til på østsiden. Polmakelvas nedbørfelt ligger stort sett i Finland. Tanas sideelver på vestsiden er stort sett mindre enn de på østsiden. De største sideelvene fra vest med feltareal er; Valljåkka ca. 550 km², Lævvajåkka drøyt 300 km², Bårsejåkka ca. 240 km², Laksjåkka ca. 360 km² og Maskejåkka drøyt 600 km². Ved utløpet i Tanafjorden er vassdragets areal 16380 km², og vassdraget er det arealmessig fjerde største i Norge.

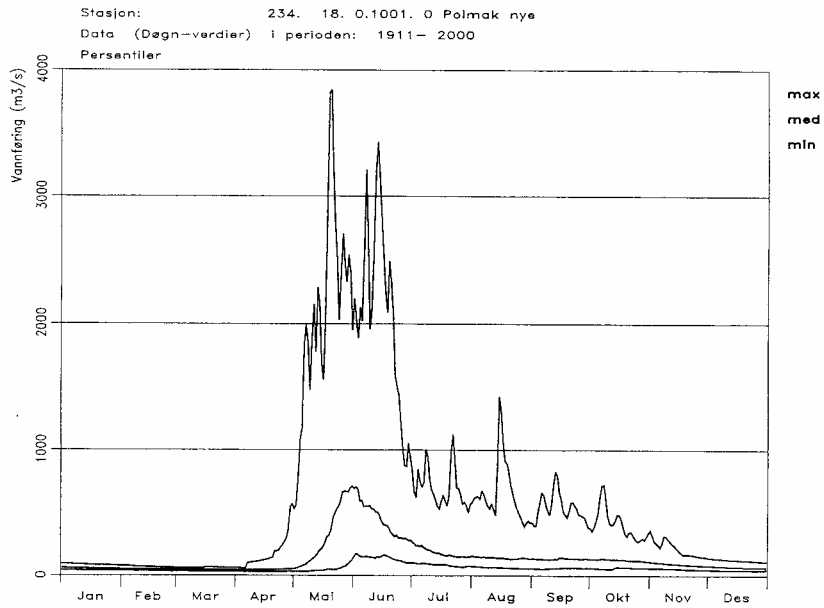
Tanavassdraget er uregulert. Midlere høyde i nedbørfeltet er 333 moh. og ca. 80 % av arealet ligger i høydeintervallet 200 til 450 moh. Det høyeste området i feltet er Gaissene, et fjellparti øverst i sideelvene Lævvajåkkas og Bårsejåkkas felt, der Rastegaissa når høyest, 1067 moh.



Figur 2. Hypsografisk kurve for Tanavassdraget. Kurven viser hvor stor prosent av det totale feltarealet som ligger over en gitt høyde.

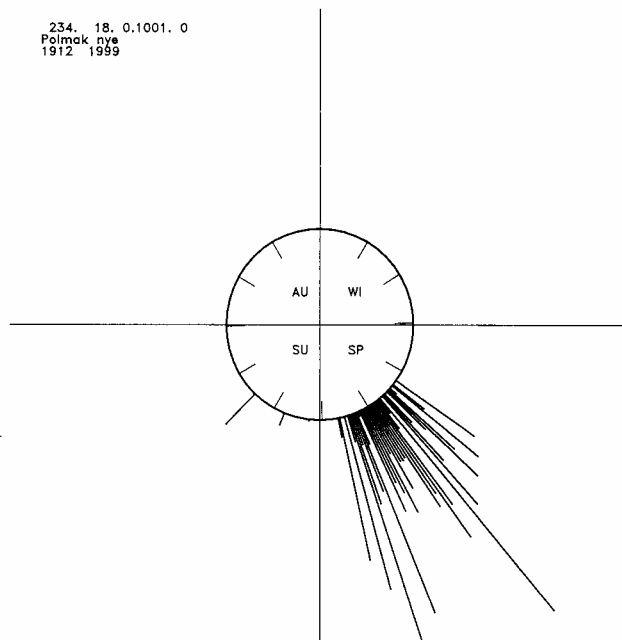
Normalavrenningen i Tanavassdraget er 12 l/s•km² og varierer mellom ca. 8 l/s•km² lengst inne på Finnmarksvidda til opp mot 25 l/s•km² i Gaissene, som danner vannskillet mot Porsangen og Laksefjorden i nordvest. Vannføringsdata fra målestasjonen ved Polmak, som ligger langt nede i vassdraget, viser at vannføringen er liten vinterstid, at mesteparten av avrenningen finner sted i forbindelse med snøsmeltingen i mai-juni, og at vannføringen igjen er relativt liten resten av sommeren og om høsten. De største flommene opptrer utelukkende i mai-juni. Enkelte år har det vært noen sommer- eller høstflommer i forbindelse med regn.

Figur 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året ved Polmak. Øverste kurve (max) viser største observerte vannføring og nederste kurve (min) viser minste observerte vannføring. Den midterste kurven (med) er mediankurven, dvs. det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større og mindre enn denne.



Figur 3. Karakteristiske vannføringer i Tana ved Polmak, perioden 1911-2000.

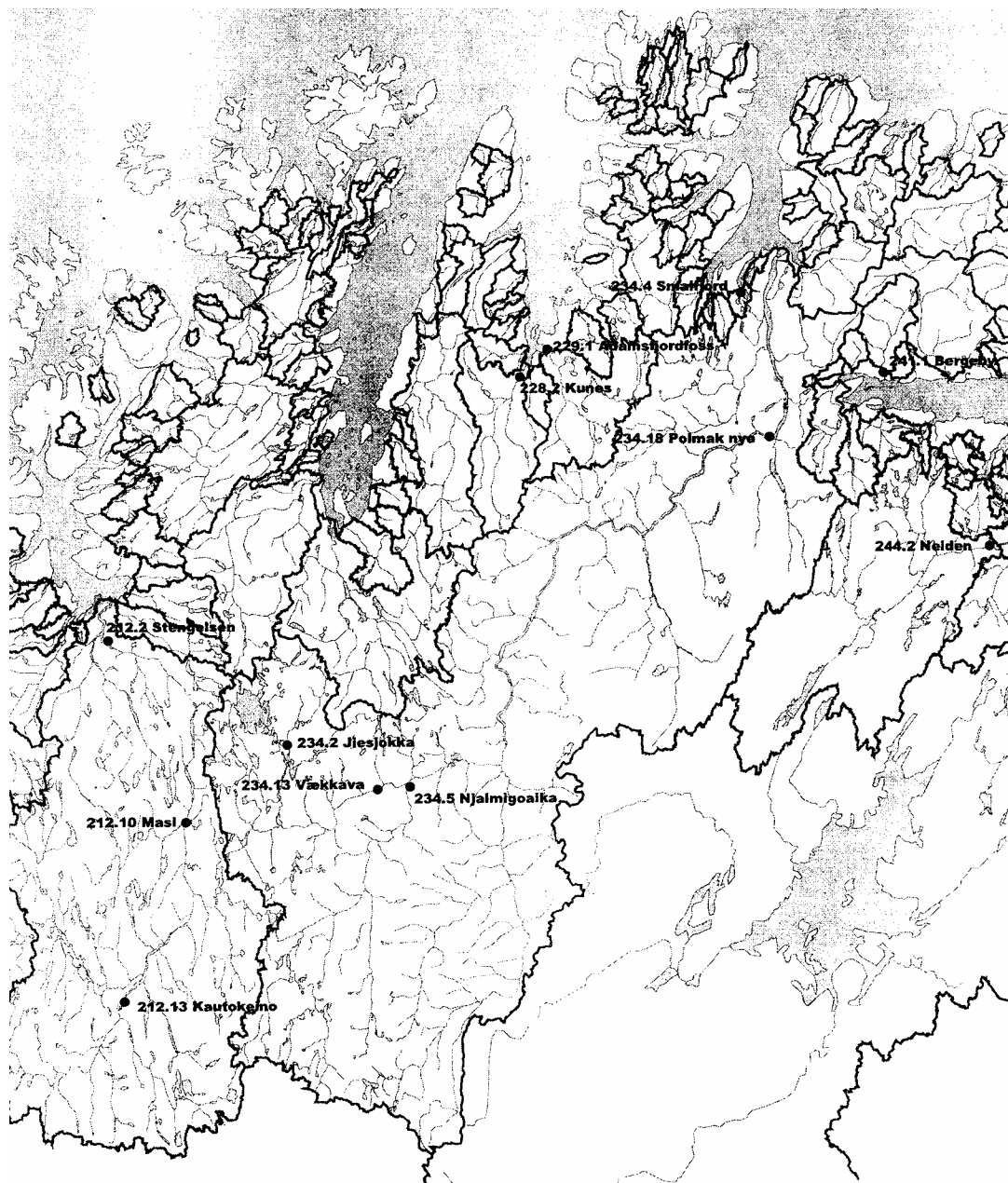
Figur 4 viser relativ størrelse og tidspunkt for flommer ved Polmak over en gitt terskelverdi, i dette tilfelle ca. 1000 m³/s.



Figur 4. Flommer ved Polmak, 1912-1999. Sirkelen representerer året med starten på året (1. januar) rett opp. Flommene er markert når på året de fant sted og med relativ størrelse.

3. HYDROMETRISKE STASJONER

Aktuelle målestasjoner for vannføring i Tanavassdraget og nærliggende vassdrag er vist i figur 5 og tabell 2.



Figur 5. Hydrometriske stasjoner i Tanavassdraget og nærliggende vassdrag.

Tabell 2. Hydrometriske stasjoner i Tanavassdraget og nærliggende vassdrag.

Vassdrag/målestasjon	Feltareal, km ²	Observasjonsperiode
Tanavassdraget		
234.2 Jiesjokka	459	1957-1982
234.13 Vækkava	2079	1973-
234.5 Njalmigoaika	2253	1966-1991
234.18 Polmak nye	14157	1911-
Altavassdraget		
212.13 Kautokeino	1772	1977-1994
212.10 Masi	5626	1966-
212.2 Stengelsen	6362	1915-1969
Storelva		
228.2 Kunes	683	1979-
Adamsfjordelva		
229.1 Adamsfjordfoss	708	1927-1960
Smalfjordelva		
234.4 Smalfjord	29.9	1960-1991
Bergebyelva		
241.1 Bergeby	248	1960-
Neidenelva		
244.2 Neiden	2963	1911-

De viktigste målestasjonene for denne flomberegningen er Vækkava, Njalmigoaika, Polmak nye, Adamsfjordfoss, Bergeby og Neiden. De øvrige stasjonene benyttes for sammenligning av flomdata.

234.13 Vækkava ligger i Iesjåkka et stykke oppstrøms samløpet med Karasjåkka. Den nåværende målestasjonen erstatter siden 1989 den tidligere stasjonen 234.6, som lå litt lenger ned i elva.

234.5 Njalmigoaika lå i Karasjåkka like oppstrøms samløpet med Iesjåkka.

234.18 Polmak nye ligger langt ned i Tana, like oppstrøms samløpet med Polmakelva. Den nåværende målestasjonen erstatter siden 1991 den tidligere stasjonen 234.1, som lå omtrent på samme sted. Vannføringskurven er godt oppmålt også ved store vannføringer og flomdata vurderes som gode.

229.1 Adamsfjordfoss lå i et nabovassdrag like vest for de nedre delene av Tanavassdraget. Flomdata i spesifikke verdier fra Adamsfjordfoss antas å være representative fra flere av sideelvene til den nedre delen av Tana.

241.1 Bergeby ligger i en elv på Varangerhalvøya som renner ut i Varangerfjorden. Nedbørfeltet ligger like øst for den nedre delen av Tana.

244.2 Neiden ligger i Neidenelva, et stort vassdrag øst for Tanavassdraget. Den nåværende målestasjonen erstatter siden 1978 den tidligere stasjonen 244.1 Neset,

som lå litt lenger ned i elva. Flomdata i spesifikke verdier fra Neiden antas å være representative for Polmakelva. Neidenelva og Polmakelva kommer fra samme vidda-område. Selv om Neidenelvas nedbørfelt er opp mot fire ganger større enn Polmakelvas, og derfor i utgangspunktet har mindre spesifikke flommer, kan flomdata antas å være representative fordi Polmakvatnet nederst i Polmakelva vil føre til stor flomdempning.

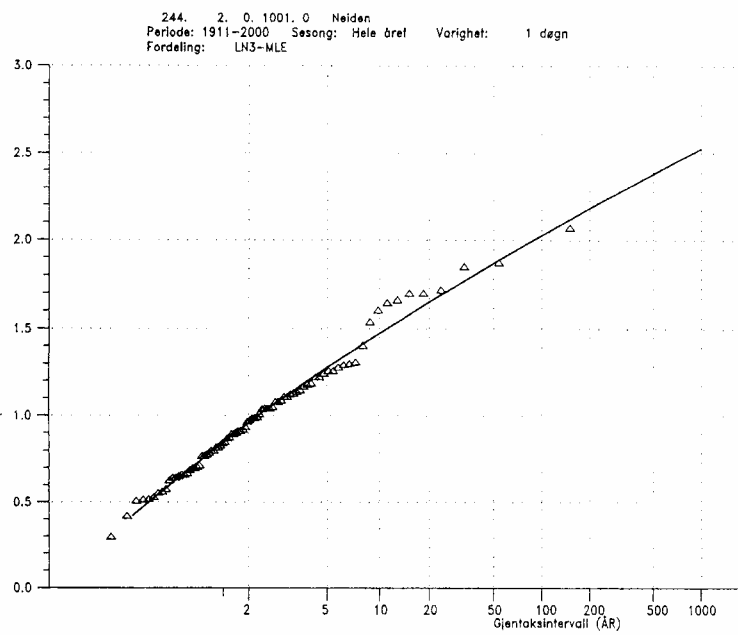
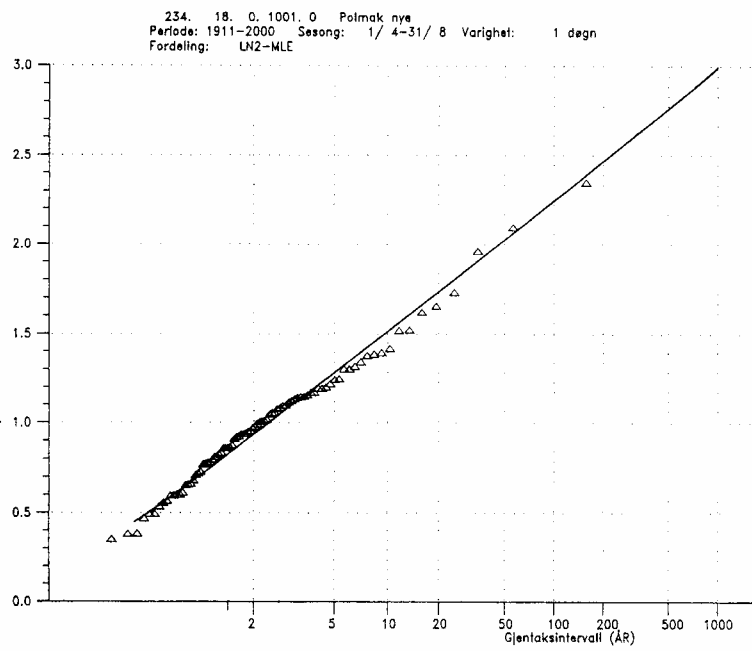
En homogenitetstest av hydrologiske data gir mistanke om homogenitetsbrudd ved målestasjonene Vækkava, Bergeby og Neiden. Homogenitetstesten er utført på årsavløp og det er ikke gitt at samme mistanke kan knyttes til flomdata. Uansett er det valgt å benytte flomdata fra disse stasjonene i mangel på bedre data.

4. FLOMFREKVENSANALYSER

Det er utført flomfrekvensanalyser på årsflommer ved målestasjonene som er nevnt i tabell 2. Flommene ved disse målestasjonene opptrer så å si utelukkende i forbindelse med snøsmeltingen i mai-juni. Resultatet av flomfrekvensanalysene er sammenfattet i tabell 3, og i figur 6 er flomfrekvensanalysene for 234.18 Polmak nye og 244.2 Neiden vist. I tillegg viser tabellen frekvensfaktorene fra de to regionale flomfrekvensanalyser som finnes. Faktorene for V3-området er hentet fra ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” av 1978, og for Vårflom 4-området fra ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” av 1997.

Tabell 3. Flomfrekvensanalyser for målestasjoner i Tanavassdraget og i nærliggende vassdrag, døgnmiddel av årsflommer.

	Areal km ²	Periode	Antall år	Q _M m ³ /s	Q _M l/s•km ²	Q ₅ / Q _M	Q ₁₀ / Q _M	Q ₂₀ / Q _M	Q ₅₀ / Q _M	Q ₁₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₅₀₀ / Q _M
234.2 Jiesjokka	459	58-79	22	38.0	82.8	1.24	1.42	1.59	1.80	1.96	2.12	2.32
234.13 Vækkava	2079	74-99	26	214.0	102.9	1.23	1.41	1.59	1.82	1.99	2.16	2.39
234.5 Njalmigoaika	2253	67-91	25	279.7	124.1	1.33	1.57	1.78	2.04	2.23	2.41	2.64
234.18 Polmak nye	14157	12-00	88	1640	115.8	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
212.13 Kautokeino	1772	78-93	16	126.4	71.3							
212.10 Masi	5626	67-98	32	654	116.2	1.28	1.46	1.63	1.84	1.98	2.12	2.29
212.2 Stengelsen	6362	16-68	50	724	113.8	1.28	1.47	1.64	1.84	1.99	2.12	2.30
228.2 Kunes	683	80-91	12	123.4	180.7							
229.1 Adamsfjordf.	708	28-60	30	142.5	201.3	1.23	1.42	1.60	1.81	1.97	2.13	2.32
234.4 Smalfjord	29.9	61-86	26	4.75	158.9							
241.1 Bergeby	248	61-96	36	49.3	198.8	1.23	1.38	1.52	1.68	1.79	1.90	2.04
244.2 Neiden	2963	12-00	84	270	91.1	1.28	1.47	1.65	1.87	2.03	2.18	2.38
V3-område, 1978										1.96	2.15	2.41
Vårflom 4, 1997										2.30	2.53	2.84



Figur 6. Flomfrekvensanalyse Q/Q_m for 234.18 Polmak nye og 244.2 Neiden, døgnmiddel av årflommer.

For å få bedre grunnlag for å anslå flomdata for de aktuelle flomstrekningene som det skal lages flomsonekart for, er det utarbeidet fire konstruerte vannføringsserier basert på observerte data.

For Karasjåkka er det konstruert en vannføringsserie som summen av daglige vannføringer ved 234.13 Vækkava og 234.5 Njalmigoaika i den felles observasjonsperioden 1974-1991. Serien representerer vannføringen i Karasjåkka med et nedbørfelt på 4332 km².

For Tana nedstrøms samløpet med Polmakelva er det konstruert en vannføringsserie som summen av daglige vannføringer ved 234.18 Polmak nye og 244.2 Neiden, hvor vannføringene ved Neiden skaleres med en faktor 0.256. Som tidligere nevnt antas de spesifikke vannføringene ved Neiden å være representative for Polmakelva nedstrøms Polmakvatnet. Skaleringsfaktoren 0.256 er lik forholdet mellom Polmakelvas og Neidens nedbørfelt, hhv. 758 og 2963 km². Den felles observasjonsperioden er 1911-2000.

For Tana nedstrøms samløpet med Luovtejåkka er det konstruert en vannføringsserie som summen av daglige vannføringer i den konstruerte serien for Tana nedstrøms samløpet med Polmakelva og 229.1 Adamsfjordfoss, hvor vannføringene ved Adamsfjordfoss skaleres med en faktor 0.356. Som tidligere nevnt antas de spesifikke vannføringene ved Adamsfjordfoss å være representative for sideelvene nederst i Tanavassdraget, bl.a. Luovtejåkka. Skaleringsfaktoren 0.356 er lik forholdet mellom Luovtejåkkas og Adamsfjordfoss` nedbørfelt, hhv. 252 og 708 km². Den felles observasjonsperioden er 1928-1960. Hovedelvas vannføringer er øket med 1 % for å ta hensyn til tilløpet fra feltet mellom Polmakelva og Luovtejåkka, som er 298 km², eller ca. 2 % av hovedelvas felt nedstrøms samløpet med Polmakelva.

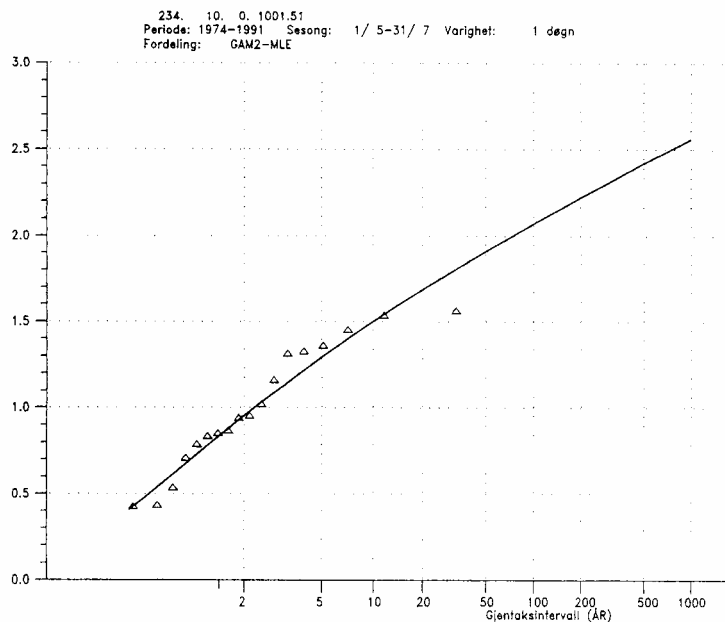
For Tana nedstrøms samløpet med Maskejåkka er det konstruert en vannføringsserie som summen av daglige vannføringer i den konstruerte serien for Tana nedstrøms samløpet med Luovtejåkka og 229.1 Adamsfjordfoss, hvor vannføringene ved Adamsfjordfoss skaleres med en faktor 0.855. Som tidligere nevnt antas de spesifikke vannføringene ved Adamsfjordfoss å være representative for sideelvene nederst i Tanavassdraget, bl.a. Maskejåkka. Skaleringsfaktoren 0.855 er lik forholdet mellom Maskejåkkas og Adamsfjordfoss` nedbørfelt, hhv. 605 og 708 km². Den felles observasjonsperioden er 1928-1960.

Ved disse konstruerte vannføringsserier har en tatt hensyn til forskjeller i spesifikke vannføringer og til at bl.a. flomtopper kommer til forskjellige tidspunkter i de forskjellige delene av Tanavassdraget.

Det er utført flomfrekvensanalyser på årsflommer for de konstruerte vannføringsseriene. Resultatet er sammenfattet i tabell 4, og i figur 7 er flomfrekvensanalysen for Karasjåkka vist.

Tabell 4. Flomfrekvensanalyser for konstruerte vannføringsserier i Tanavassdraget, døgnmiddel av årsflommer.

	Areal km ²	Periode	Antall år	Q_M m ³ /s	Q_M l/s•km ²	Q_5/Q_M	Q_{10}/Q_M	Q_{20}/Q_M	Q_{50}/Q_M	Q_{100}/Q_M	Q_{200}/Q_M	Q_{500}/Q_M
Karasjåkka	4332	74-91	18	467	107.8	1.29	1.50	1.69	1.91	2.07	2.22	2.42
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	11-00	83	1699	113.9	1.29	1.52	1.75	2.05	2.27	2.50	2.80
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	28-60	32	1580	105.9	1.28	1.47	1.64	1.84	1.99	2.12	2.30
Tana nedstrøms Luovtejåkka	15470	28-60	31	1637	105.8	1.29	1.47	1.63	1.81	1.93	2.04	2.18
Tana nedstrøms Maskejåkka	16089	28-60	31	1699	105.6	1.29	1.47	1.62	1.79	1.91	2.01	2.14
234.18 Polmak nye	14157	28-60	32	1522	107.5	1.28	1.47	1.64	1.84	1.98	2.12	2.29



Figur 7. Flomfrekvensanalyse Q_i/Q_M for konstruert serie for Karasjåkka, døgnmiddel av årsflommer.

5. BEREGNING AV FLOMVERDIER

Analyseresultatene i tabell 3 viser at Polmak og Njalmigoaika har større frekvensfaktorer enn de øvrige stasjonene. Faktorene Q_{200}/Q_M er henholdsvis drøyt 2.4 for Polmak og Njalmigoaika og drøyt 2.1 for de øvrige stasjonene. Både Polmak og Neiden har lange serier, over 80 år, så det virker ikke som det er serielengden som er avgjørende for forskjellen. Samtidig gir analysen for Polmak for en kortere periode, i tabell 4, frekvensfaktorer som er mindre. Det velges å benytte frekvensfaktorene for Polmak for hele serien som representative for hele nedre delen av hovedelven, mens frekvensfaktorene for Neiden velges som representative for sideelvene i den nedre delen av Tana. For Karasjåkka velges frekvensfaktorene for den konstruerte serien for Karasjåkka, i tabell 4, som representative, selv om denne seriens lengde er relativt kort. Men på andre siden overensstemmer de rimelig bra med frekvensfaktorene for Masi og for den lange serien for Stengelsen. Begge disse feltene, hvorav Masis felt er et stort delfelt av Stengelsens, grenser mot Karasjåkkas felt og er av samme karakter og bare noe større i areal. Også Neiden, som har et felt av lignende karakter, men noe mindre areal enn Karasjåkkas felt, har frekvensfaktorer som overensstemmer rimelig bra med den konstruerte serien for Karasjåkka.

Frekvensanalysene gir også et godt grunnlag for å fastlegge midlere flom ved de forskjellige punktene i vassdraget. Den konstruerte serien for Karasjåkka gir en spesifikk midlere flom på $108 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, som er noe mindre enn spesifikk midlere flom ved de fleste andre stasjoner som er analysert, bl.a nabofeltet Masi. Flomverdien for Karasjåkka antas å være representativ, men for beregning for Karasjåkka ved Karasjok tettsted må det legges til et bidrag fra det mellomliggende feltet. Dette er 598 km^2 , eller ca. 14 % av feltet som tilsvarer den konstruerte serien. Bidraget fra dette lokalfeltet kan antas å nå ned til Karasjok tettsted før flommen fra de øvre delene av vassdraget når dit, og antas derfor å være noe mindre enn den relative feltforskjellen tilsier. Det antas at midlere flom øker med 10 %, dvs. fra $467 \text{ m}^3/\text{s}$ i den konstruerte serien, som tilsvarer omtrent samløpet mellom Karasjåkka og Iesjåkka, til $514 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Karasjokk tettsted.

Resultatene i tabell 4, analysene for den felles perioden 1928-60, viser at spesifikk midlere flom minker noe nedover Tana, fra $105.9 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ nedstrøms Polmakelva til $105.6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ nedstrøms Maskejåkka. I samme periode var spesifikk midlere flom ved Polmak $107.5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, mens spesifikk midlere for hele observasjonsperioden var ved Polmak $115.8 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ og var for den konstruerte serien for Tana nedstrøms Polmakelva $113.9 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. Det tas utgangspunkt i disse verdier for hele observasjonsperioden, og verdiene for stedene nedover Tana antas avta ut fra disse.

Bidraget fra Luovtejåkka og Maskejåkka ved midlere flom i Tana tilsvarer $110 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. Bidraget fra feltet mellom Maskejåkka og Tanas utløp i fjorden antas å være mye mindre i spesifikke verdier, og anslås til $55 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

For sideelvene Polmakelva, Luovtejåkka og Maskejåkka antas spesifikke verdier for Neiden og Adamsfjordfoss å være representative, på samme måte som de ble benyttet for å beregne de konstruerte seriene nedover hovedelven.

I tabell 5 er de valgte verdiene for spesifikk midlere flom og for frekvensfaktorer vist.

Tabell 5. Flomverdier for beregningssteder i Tanavassdraget, døgnmiddelvannføringer og frekvensfaktorer.

	Areal km ²	Q _M m ³ /s	Q _M l/s•km ²	Q ₅ / Q _M	Q ₁₀ / Q _M	Q ₂₀ / Q _M	Q ₅₀ / Q _M	Q ₁₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₅₀₀ / Q _M
Karasjåkka	4930	514	104.2	1.29	1.50	1.69	1.91	2.07	2.22	2.42
Tana oppstrøms Polmakelva	14162	1640	115.8	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	1699	113.9	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Tana oppstrøms Luovtejåkka	15218	1733	113.9	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Tana oppstrøms Maskejåkka	15484	1762	113.8	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Tana nedstrøms Maskejåkka	16089	1828	113.6	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Tana ved fjorden	16380	1844	112.6	1.28	1.51	1.74	2.03	2.25	2.47	2.76
Polmakelva	758	69	91.1	1.28	1.47	1.65	1.87	2.03	2.18	2.38
Luovtejåkka	252	51	201.3	1.28	1.47	1.65	1.87	2.03	2.18	2.38
Maskejåkka	605	122	201.3	1.28	1.47	1.65	1.87	2.03	2.18	2.38

I tabell 6 er de beregnede flomverdiene vist, representerende døgnmiddelvannføringer.

Tabell 6. Flomverdier for beregningssteder i Tanavassdraget, døgnmiddelvannføringer.

	Areal km ²	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Karasjåkka	4930	514	663	771	868	981	1064	1141	1243
Tana oppstrøms Polmakelva	14162	1640	2099	2476	2854	3329	3690	4051	4526
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	1699	2175	2566	2957	3450	3824	4197	4690
Tana oppstrøms Luovtejåkka	15218	1733	2219	2617	3016	3519	3900	4281	4784
Tana oppstrøms Maskejåkka	15484	1762	2255	2661	3066	3577	3965	4352	4863
Tana nedstrøms Maskejåkka	16089	1828	2339	2760	3180	3710	4112	4514	5044
Tana ved fjorden	16380	1844	2361	2785	3209	3744	4150	4556	5091
Polmakelva	758	69	88	102	114	129	140	151	164
Luovtejåkka	252	51	65	75	84	95	103	111	121
Maskejåkka	605	122	156	179	201	228	247	265	290

Kulminasjonsvannføringen kan være adskillig større enn døgnmiddelvannføringen ved store flommer. I tabell 7 vises kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved de største flommene i senere år, da det foreligger data med fin tidsoppløsning, ved noen av målestasjonene.

Tabell 7. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføring ved store flommer, m³/s.

Målestasjon/dato	Kulminasjon	Døgnmiddel	Kulm./døgnm.
212.10 Masi			
01.06.1992	849	843	1.01
12.06.1997	789	784	1.01
02.06.2000	902	882	1.02
234.18 Polmak nye			
22.05.1987	2801	2649	1.06
08.06.1996	2109	2039	1.03
01.06.2000	2299	2253	1.02
241.1 Bergeby			
05.06.1986	91.6	64.7	1.42
17.05.1989	88.9	71.4	1.25
25.06.1990	91.6	82.8	1.11
244.2 Neiden			
10.06.1996	523	505	1.04
04.06.1997	368	348	1.06
31.05.2000	526	499	1.05

Ut fra data fra Masi velges et forholdstall mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring på 1.02 som representativt for Karasjåkka. Ut fra data fra Polmak velges et forholdstall på 1.05 som representativt for hele nedre delen av Tana. For sideelvene til nedre delen av Tana benyttes forholdstall som fremkommer ved bruk av de ligninger for forholdstallet kulminasjonsvannføring (momentan) og døgnmiddelvannføring basert på feltparametrer, som er utarbeidet i "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag" av 1997. Ligningen for vårflokker er:

$$Q_{\text{momentan}}/Q_{\text{middel}} = 1.72 - 0.17 \cdot \log A - 0.125 \cdot A_{\text{SE}}^{0.5},$$

hvor A er feltareal og A_{SE} er effektiv sjøprosent. Verdiene for effektiv sjøprosent for Polmakelva, Luovtejåkka og Maskejåkka er hhv. 1.55 %, 0.01 % og 0.32 %.

Ligningen gav for Polmakelva et forholdstall på 1.07, som er i rimelig samsvar med observerte forholdstall for Neiden, som er antatt å være et sammenlignbart felt med Polmakelva. Ligningen gav for Luovtejåkka et forholdstall på 1.30, som er i rimelig samsvar med observerte forholdstall for nabofeltet Bergeby, som er antatt å være et sammenlignbart felt med Luovtejåkka, selv om forholdstallet kan variere mye ved Bergeby. Ligningen gav for Maskejåkka et forholdstall på 1.18, som også vurderes som rimelig selv om det ikke foreligger observerte forholdstall for noe sammenlignbart felt.

Resulterende kulminasjonsvannføringer ved flommer med forskjellige gjentaksintervall i Tanavassdraget er vist i tabell 8.

Tabell 8. Flomverdier for beregningssteder i Tanavassdraget, kulminasjonsvannføringer.

	Areal km ²	Kulm./ døgn	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Karasjåkka	4930	1.02	520	680	790	890	1000	1090	1160	1270
Tana oppstrøms Polmakelva	14162	1.05	1720	2200	2600	3000	3500	3880	4250	4750
Tana nedstrøms Polmakelva	14920	1.05	1780	2280	2690	3110	3620	4020	4410	4930
Tana oppstrøms Luovtejåkka	15218	1.05	1820	2330	2750	3170	3700	4100	4500	5020
Tana oppstrøms Maskejåkka	15484	1.05	1850	2370	2790	3220	3760	4160	4570	5110
Tana nedstrøms Maskejåkka	16089	1.05	1920	2460	2900	3340	3900	4320	4740	5300
Tana ved fjorden	16380	1.05	1940	2480	2920	3370	3930	4360	4780	5350
Polmakelva	758	1.07	75	95	110	120	140	150	160	175
Luovtejåkka	252	1.30	65	85	95	110	125	135	145	155
Maskejåkka	605	1.18	145	185	210	235	270	290	315	340

Kulminasjonsvannføringene er utjevnet til nærmeste hele 10 m³/s for Karasjåkka og Tana, og til nærmeste hele 5 m³/s for de mindre sideelvene.

6. KALIBRERINGSDATA

Til kalibrering av hydraulisk modell for de forskjellige delstrekningene i Tanavassdraget skal bl.a. observerte vannstander ved noen tidspunkter legges til grunn. Det er derfor nødvendig å anslå hva vannføringen var ved disse tidspunkter.

I Karasjåkka ved Karasjok tettsted ble det observert vannstander 10. mai 2001. Nærmeste målestasjon med data i 2001 er 234.13 Vækkava. Vannstanden ved flommen som kulminerte 10. mai 2001 varierte ved Vækkava mellom 2.40 og 2.43 m. Døgnmiddelvannføringen var 168 m³/s og kulminasjonsvannføringen 169 m³/s. Ved noen observerte flomsituasjoner ved Vækkava, da flommen har kulminert på rundt 170 m³/s i perioden 1974-91, har vannføringen i Karasjåkka i følge den tidligere omtalte, konstruerte vannføringsserien vært i størrelsesorden 360 m³/s. Ned til Karasjok tettsted øker vannføringen. Økningen anslås til 10 % i tråd med tidligere beskrevet beregning av midlere flom. Dette betyr at vannføringen ved Karasjok sentrum 10.05.2001 kan antas å ha vært på ca. 396 m³/s som døgnmiddel, med en kulminasjon 2-3 m³/s større.

I nedre delen av Tana ble det observert vannstander flere steder og til forskjellige tidspunkter i en periode fra slutten av mai til midten av juni 2000. Beregningen av vannføringer baseres på observasjonene ved 234.18 Polmak nye. Det beregnes vannføringer ved tre steder nedover vassdraget. For Tana nedstrøms Polmakelva antas det som ved beregningen av midlere flom at vannføringen ved 244.2 Neiden er

representativ for Polmakelva, og skaleres med samme faktor som beskrevet tidligere, 0.256. Midlere flom øker i følge beregningene i avsnitt 5 fra Tana nedstrøms Polmakelva til Tana oppstrøms Luovtejåkka med 2 %, og derfra til nedstrøms Maskejåkka med 5 %. Samme prosentuelle økning forutsettes gjelde ved vannføringene i mai-juni 2000. Resultatet av beregningene i Tana er vist i tabell 9. Vannføringsverdiene ved målestasjonen Polmak nye regnes som sikre, mens de øvrige i Tana er beheftet med stor usikkerhet. Klokkeslett er sommertid, dvs. en time senere enn normalt, som data er lagret i.

Tabell 9. Vannføringer i Tana, m³/s.

		234.18 Polmak nye	244.2 Neiden	Tana nedstrøms Polmakelva	Tana oppstrøms Luovtejåkka	Tana nedstrøms Maskejåkka
Areal, km ²		14157	2963	14920	15218	16089
Dato	Kl.					
31.05.00	17.45	2190	489	2315	2361	2480
	18.45	2199	487	2324	2370	2489
	19.06	2204	486	2328	2375	2494
	20.35	2222	483	2346	2393	2512
07.06.00	13.00	1170	272	1240	1264	1328
	14.30	1155	269	1224	1248	1311
	15.00	1151	268	1220	1244	1306
	15.30	1146	267	1214	1239	1301
09.06.00	12.45	874	210	928	946	994
13.06.00	10.45	613	152	652	665	698

7. OBSERVERTE FLOMMER

De største observerte flommene ved Polmak siden observasjonene startet sommeren 1911 er vist i tabell 10.

Tabell 10. Observerte flommer ved 234.1/18 Polmak nye, observasjonsperioden 1911-2001.

Døgnmiddelvannføring, m ³ /s	Dato
3844	21.05.1920
3429	13.06.1917
3208	08.06.1968
2833	15.06.1932
2706	26.05.1978
2649	22.05.1987
2490	19.06.1927
2485	19.05.1984
2317	25.05.1981
2279	14.05.1948
2265	28.05.1979
2253	01.06.2000

Flomvannføringen ved Polmak i 1920 er sannsynligvis den største som er observert i Norge og som er registrert i dataseriene ved NVEs hydrologiske database. Også ved 244.2 Neiden er flommen i 1920 den klart største som er observert. Kulminasjonsvannføringen ved Polmak var 3866 m³/s. 1920-flommen tilsvarer en 100-årsflom ut fra resultatet av foreliggende beregning.

I den beregnede serien for Karasjåkka for perioden 1974-1991 er flommen i 1979 den største, tett fulgt av flommene i 1978 og 1987. Den litt lengre dataserien for Njalmigoaika viser at flommen i 1968 var betydelig større enn den nest største der, den i 1987. Ved Karasjok tettsted kan man derfor anta at 1968-flommen er den største siden 1920.

Alle store flommer i vassdraget opptrer i forbindelse med snøsmelting i mai-juni. Den største regnflommen som er observert ved Polmak fant sted 15. august 1999 og var på 1426 m³/s, dvs. den var mindre enn midlere flom. Den rangeres som nummer 54 i den 88 år lange dataserien.

8. USIKKERHET

Datagrunnlaget for flomberegning i Tanavassdraget kan karakteriseres som godt. Det foreligger lange dataserier både i vassdraget og i nærliggende vassdrag. Størst usikkerhet er knyttet til beregningene for sideelvene i den nedre delen av vassdraget.

Det er imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De observasjoner som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og måling av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer, dvs. også "observerte" flomvannføringer kan derfor inneholde en grad av usikkerhet.

En faktor som fører til usikkerhet i data er at Hydrologisk avdelings database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmidlet.

Dataene med fin tidsoppløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke komplette i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsoppløsning på databasen lenger enn cirka 10-15 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomberegninger direkte på kulminasjonsvannføringer.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er meget vanskelig. Det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Konklusjonen for denne beregning er kun den at datagrunnlaget stort sett er godt. Beregningen for Karasjåkka og Tana kan ut fra dette kriterie klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse. Beregningen for sideelvene Polmakelva, Luovtejåkka og Maskejåkka kan klassifiseres i klasse 3 på grunn av mangelfullt datagrunnlag.

Referanser

NVE, 1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 2.

NVE, 1987: Avrenningskart over Norge.

NVE, 1997: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 14.

NVE, 2000: Prosjekthåndbok – Flomsonekartprosjektet. 5.B: Retningslinjer for flomberegninger.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Dokumentserien i 2002

- Nr. 1 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Moisåna ved Moi (026.BZ).
Flomsonekartprosjektet (28 s.)
- Nr. 2 Stein Beldring, Lars A. Roald, Astrid Voksø: Avrenningskart for Norge
Årsmiddelverdier for avrenning 1961-1990 (49 s.)
- Nr. 3 Inger Sætrang: Statistikk over tariffer i regional- og distribusjonsnettet 2002 (60 s.)
- Nr. 4 Bjarne Kjølmoen, Hans Chr. Olsen: Langfjordjøkelen i Vest-Finnmark. Glasiohydrologiske
undersøkelser (35 s.)
- Nr. 5 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Skoltefossen i Neidenvassdraget (026.BZ).
Flomsonekartprosjektet (16 s.)
- Nr. 6 Erik Holmqvist: Flomberegning for Reisavassdraget (208.Z).
Flomsonekartprosjektet (28 s.)
- Nr. 7 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak. Tariffer og vilkår for overføring av kraft i 2001 (18 s.)
- Nr. 8 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Tanavassdraget
Flomsonekartprosjektet (22 s.)