Flomsonekart

Delprosjekt Masi

Anders Bjordal
Christine K. Larsen

8
2006

FLOMSONEKART

Rapport nr 8/2006

Flomsonekart, Delprosjekt Masi

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattere: Anders Bjordal, Christine K. Larsen

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Oversikt oppover Kautokeinoelva ved Øvre Masi
Foto: Tor Arne Jenssen

ISSN: 1504-5161

Emneord: Altavassdraget, Kautokeinoelva, Masi, Ladnotjávri, flom, flomberegning, vannlinjeberegning, flomsonekart

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/flomsonekart

september 2006

Forord

Det skal etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for vassdragene i Norge som har størst skadepotensial. Hovedmålet med kartleggingen er forbedret arealplanlegging og byggesaksbehandling i vassdragsnære områder, samt bedre beredskap mot flom.

Denne rapporten presenterer resultatene fra kartleggingen av Kautokeinoelva ved Masi, fra utløpet av Mazejohka til Fielbmádievvá. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger.

Vi takker Kautokeino kommune for bidrag og innspill i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet.

Oslo, september 2006

Anne Britt Leifseth
avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin
prosjektleder

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 100-, 200- og 500-årsflom for Kautokeinoelva ved Masi, fra utløpet av Mazejohka ned til Fielbmádievvá, en strekning på ca 6,5 km. Området ligger i Kautokeino kommune i Finnmark.

Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger.

Det er beregnet maksimale flomvannføringer og vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom. Det foreligger gode vannføringsdata i denne delen av vassdraget. Flomberegningene for Kautokeionelva ved Masi regnes som gode. Vannstander som ble målt inn på stekningen 28.mai, 9., 11. og 26. juni 2005 har vært viktig for å kunne utarbeide et godt flomsonekart.

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Kautokeinoelva. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av flom i disse beregnes ikke. Det er ei bru på strekningen. Det er god klaring under brua i forhold til flom.

En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. For dette prosjektet er sikkerhetsmarginen satt til 25 cm, og dette må legges til de beregnede vannstander.

Store flommer opptrer i alle vassdrag. Begrepet 200-årsflom betyr at tilsvarende flom eller større har en sannsynlighet på 1/200 for å inntreffe hvert år. Flomstørrelsene hvert år er uavhengige av forrige år. Dette betyr at dersom det har vært en 200-årsflom ett år, er fremdeles sannsynligheten 1/200 for at en ny 200-årsflom eller større skal opptre påfølgende år. Flomsonekartet for 200-årsflommen er vedlagt. Dataene er tilgjengelig digitalt på CD. Rapport og flomsonekart er lagt ut på NVEs hjemmeside: www.nve.no.

Allerede ved en 10-årsflom vil store områder langs elva oversvømmes. Det i hovedsak krattskog, utmark og dyrka mark som vil bli oversvømt, men også turistvirksomheten ved Heavvogurra vil få problemer. Heaikkašboldni vil være vanskelig tilgjengelig og Sloahttadearbmi vil være oversvømt. Det vil stå mye vann inn i bekkesystemene i Badje- Máze, og noen hus vil bli rammet/oversvømt.

Mange bygninger og infrastruktur ligger utsatt til og vil bli oversvømt ved en 200-årsflom. Hele området langs elva fra Badje-Máze til Máze sentrum vil være utsatt, også deler av veistrekningen. Ved Heavvogurra og Roaveejohtnjálbmi vil vannet komme opp til de nederste husene. Veien fra Máze sentrum til Vuolle-Máze vil bli oversvømt.

Ved 500-årsflom vil hele dalbunnen være dekket med vann. Bygningene ved Máze sentrum, Vuolle-Máze og noen få hus i Badje-Máze vil ikke være oversvømt. Veiene vil være oversvømt mellom Badje-Máze og Máze sentrum, og mellom Máze sentrum og Vuolle-Máze. Veien ned til Fielbmádievvá vil også være oversvømt. Store deler av bygda vil være isolert.

Modellen er kalibrert ut fra dagens situasjon, men i Kautokeinoelva foregår det noe erosjon og elva er masseførende. Dette kan over tid medføre forandringer i avløpskapasiteten og gi økt vannstand.

Med grunnlag i flomsonekartet, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Kautokeino rulleres. Flomsonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak som evakuering, flomsikring osv.

Innhold

1 Innledning 1

1.1 Bakgrunn 1

1.2 Avgrensning av prosjektet 1

1.3 Prosjektgjennomføring 1

2 Metode og databehov 3

2.1 Metode 3

2.2 Spesielt om vassdraget 3

2.3 Hydrologiske data 4

2.3.1 Flomberegning 4

2.3.2 Kalibreringsdata 5

2.3.3 Nedstrøms grensebetingelse 7

2.4 Topografiske data 8

2.4.1 Tverrprofiler 8

3 Vannlinjeberegning 10

3.1 Kalibrering av modellen 10

3.2 Resultater 11

3.3 Spesielt om bruer 13

4 Flomsonekart 14

4.1 Resultater fra flomsoneanalysen 14

4.2 Lavpunkter 15

4.3 Spesielt om flomverk 15

4.3.1 Flomvoll i Masi 16

4.4 Kjellerfri sone – fare oversvømmelse i kjeller 16

4.5 Kartpresentasjon 16

4.5.1 Hvordan leses flomsonekartet? 16

4.5.2 Flomsonekart 200-årsflom 17

4.5.3 Flomsonekart – andre flommer 17

4.6 Kartprodukter 17

5 Andre faremomenter i området 21

5.1 Innledning 21

5.2 Is 21

5.3 Erosjon, sikringstiltak og massetransport 21

6 Veiledning for bruk 23

6.1 Flomberegningen 23

6.2 Vannlinjeberegningen 23

6.3 Flomsonen 23

7 Veiledning for bruk 24

7.1 Unngå bygging på flomutsatte områder 24

7.2 Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet? 24

7.3 Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart 24

7.4 Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart 25

7.5 Generelt om gjentaksintervall og sannsynlighet 25

8 Referanser 27

9 Vedlegg 27

1 Innledning

Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av flomfare til bruk i arealplanlegging, byggesaksbehandling og beredskap mot flom. Kartleggingen vil også gi bedre grunnlag for flomvarsling og planlegging av flomsikringstiltak.

1.1 Bakgrunn

Flomtiltaksutvalget (NOU 1996:16) anbefalte at det etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for vassdragene i Norge som har størst skadepotensial /1/. Utvalget anbefalte en detaljert digital kartlegging.

I Stortingsmelding nr 42 (1996-97) /2/ gjøres det klart at regjeringen vil satse på utarbeidelse av flomsonekart i tråd med anbefalingene fra Flomtiltaksutvalget. Satsingen må ses i sammenheng med at regjeringen definerer en bedre styring av arealbruken som det absolutt viktigste tiltaket for å holde risikoen for flomskader på et akseptabelt nivå. Denne vurderingen fikk sin tilslutning også ved behandlingen i Stortinget.

Det ble i 1998 satt i gang et større prosjekt for kartlegging i regi av NVE. Det er utarbeidet en flomsonekartplan som viser hvilke elvestrekninger som skal kartlegges /3/. Strekningene er valgt ut fra størrelse på skadepotensial. Totalt er det 134 delstrekninger som skal kartlegges. Dette utgjør ca. 1100 km elvestrekning.

1.2 Avgrensning av prosjektet

Området ligger i Kautokeino kommune i Finnmark. Strekningen som er beregnet ligger ved Masi, fra utløpet av Mazejohka til øvre ende av vannet Ladnotjávri, en strekning på ca 6,6 kilometer. Et oversiktskart over et større område er vist i figur 1.1.

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Kautokeinoelva. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av flom i disse beregnes ikke.

Det er primært oversvømte arealer som følge av naturlig høy vannføring som skal kartlegges. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som erosjon og utrasing er ikke gjenstand for tilsvarende analyser, men det tas sikte på å synliggjøre kjente problemer av denne art i tilknytning til flomsonekartene.

1.3 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under ledelse av NVE med Kautokeino kommune som bidragsyter og diskusjonspart. Første utkast til flomsonekart ble sendt kommunen for innspill og vurdering av flomutbredelse. Prosjektet er gjennomført i henhold til prosjektets vedtatte rutiner for styring, gjennomføring og kvalitetskontroll /4/.

Figur 1.1 Oversiktskart over nedbørfeltet Altavassdraget

2 Metode og databehov

2.1 Metode

Et flomsonekart viser hvilke områder som oversvømmes ved flommer med ulike gjentaksintervall. I tillegg til kartene utarbeides det også lengdeprofiler for vannstand i elva.

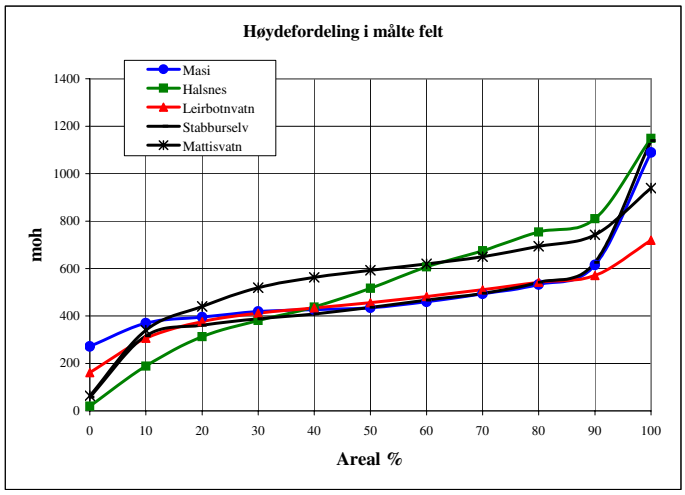
Det gjennomføres en statistisk analyse av hvor store og hyppige flommer som kan forventes i vassdraget (flomberegning). Det beregnes vannføring for flommer med gjentaksintervall hhv. 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Vannføringsdata, oppmålte profiler av elveløpet og elveløpets egenskaper for øvrig benyttes i en hydraulisk modell som beregner hvor høy vannstand de ulike flommene gir langs elva (vannlinjeberegning). For kalibrering av modellen bør det fortrinnsvis finnes opplysninger om vannføringer og flomvannstander lokalt fra kjente historiske flommer.

Ut fra kartgrunnlaget genereres en digital terrengmodell i GIS. Programvaren ArcInfo er benyttet. I tillegg til koter og terrengpunkter er det benyttet andre høydebærende data som terrenglinjer, veikant, elvekant og innsjø med høyde til oppbygging av terrengmodellen. Av vannlinjen utledes en digital vannflate. Denne kombineres med terrengmodell i GIS til å beregne oversvømt areal (flomsonen).

2.2 Spesielt om vassdraget

Alta- Kautokeinovassdraget er om lag 200 kilometer langt og det totale nedbørsfeltet ved utløpet i Altafjorden er 7389 km^2. Hovedvassdraget har sine kilder i grensetraktene mot Finland og renner nordover gjennom kommunene Kautokeino og Alta. Vassdraget har gjennom flere tusen år vært en livsnerve for befolkningen i området, og har til alle tider spilt en viktig rolle for næringsutøvelse og bosetningsmønster. I våre dager har elva stor betydning for friluftsliv og rekreasjon. På 1980-tallet ble Alta kraftverk bygget ca 45 kilometer fra utløpet i Altafjorden. De delene av vassdraget som ikke er direkte berørt av kraftutbyggingen er vernet etter verneplan IV.

Høydefordelingen er karakteristisk for felt på Finnmarksvidda med en vesentlig andel av arealet innenfor et begrenset høydeintervall. Dette er vist i figur 2.1, over 80 % av feltet til Masi ligger innen høydesonen mellom kote 400 og 600. Bare en liten del av arealet strekker seg opp mot de høyeste fjellene på kote 1150. De høyest liggende områdene av feltet ligger langs den vestlige feltgrensen mot Troms, og delvis i det nordøstlige hjørne av feltet mot øvre del av Stabbursdalen til Porsanger.



Figur 2.1: Hypsografiske kurver for målte felt

Vm 223.1 Stabburselv og 212.10 Masi har tilnærmet lik høydefordeling, 213.2 Leirbotnvatn er også lik disse, men når ikke opp i like store høyder. 212.7 Mattisvatn og 212.49 Halsnes har en mer alpin høydefordeling med en jevnere fordeling av arealet med høyden. Feltet til Mattisvatn ligger jevnt over ca 200 m over viddefeltene. Hypsografisk kurve for 212.16 Eibyelv finnes ikke i NVEs arkiver men ligger sannsynligvis et sted mellom kurvene for Mattisvatn og Masi.

2.3 Hydrologiske data

2.3.1 Flomberegning

Flomberegningen er dokumentert i NVE-dokument nr. 16-2003; *Flomberegning for Altavassdraget /5/.*

Flomberegningen for Altavassdraget gjelder 4 delprosjekter i NVEs Flomsonekartprosjekt: fs 212_1 Alta, fs 212.2 Eiby, fs 212_5 Kautokeino og fs 212_3 Masi. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet ved målestasjonen 212.10 Masi som ligger innenfor området for vannlinjeberegningene i Masi. Det foreligger observasjonsserier av vannføring i Kautokeinoelva ved målestasjonen i Masi siden 1966.

Resultatet av beregningen, kulminasjonsvannføringer utjevnet til nærmeste hele m^3/s, er gitt i tabell 2.1.

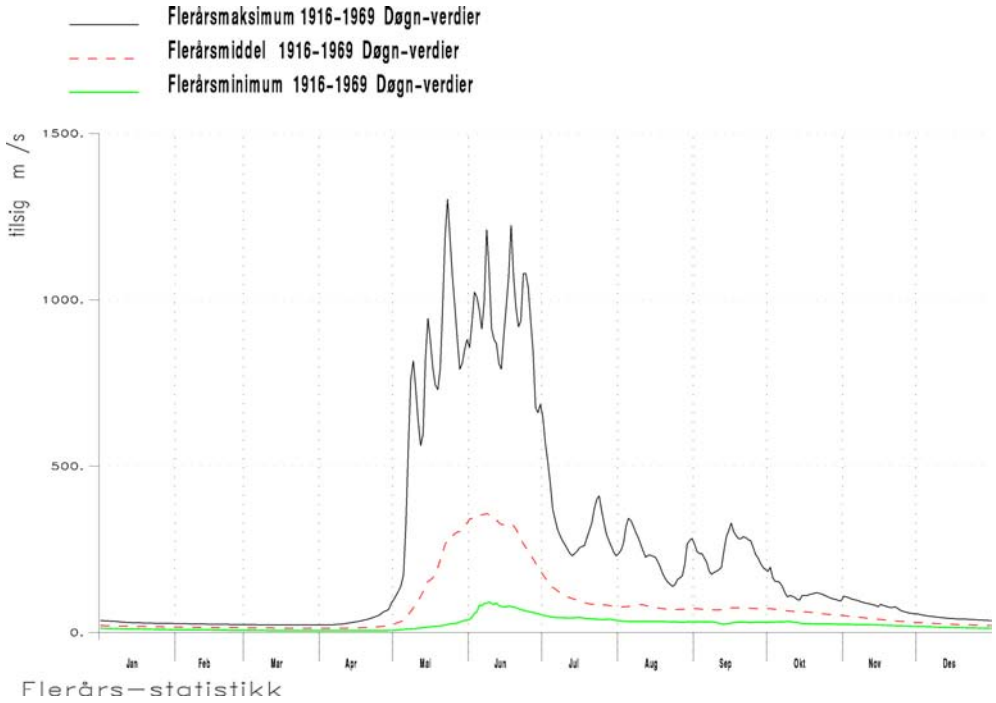
Tabell 2.1 Flomverdier (kulminasjon) for Kautokeinoelva ved Masi

Beregningspunkt	Areal	Qm	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
	km^2	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s
Masi	5693	669	976	1090	1230	1324	1417	1531

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er vanskelig. En må regne med at usikkerheten er minimum 20 – 30 % i de beregnede flomverdiene for høye gjentaksintervall. Det er mange faktorer som spiller inn. Usikkerheten i beregningene er blant annet knyttet til en noe kort observasjonsperiode ved estimatene for høye gjentaksintervaller, og om påvirkningen av

reguleringene i vassdraget er avgjørende for flomforholdene. Hvis disse beregningene skal klassifiseres i en skala fra 1 til 3, hvor 1 tilsvarer beste klasse, vil resultatene for Kautokeinoelva ved Masi få klasse 1.

Figur 2.2 viser at flommer i hovedsak inntreffer som vårflommer (mai – juni).



Figur 2.2 Karakteristiske hydrologiske data for Altaelva. Figuren viser vannføring i perioden 1916 – 1969 ved målestasjon Stengelsen

Det er en betydelig grad av samtidighet i flomutviklingen i Altaelva og i Eibyelva. Data for vannføringer på vm 212.1 Stengelsen, helt nederst i Altaelva før samløpet med Eibyelav, er representative for hele vassdraget. Vassdraget har en markert flomsesong på våren og forsommeren i mai og juni. Høstflommer er av beskjeden størrelse. De største flommene har kommet i siste halvdel av mai og hele juni. Middelvannføringen viser en tilsvarende utvikling som flommen, med en tydelig flomsesong i mai og juni. Middelvannføringa er konstant utover sommeren til og med september og deretter faller vannføringa jevnt utover senhøsten og vinteren. Lave vintervannføringer inntreffer i mars og april.

2.3.2 Kalibreringsdata

For å kalibrere vannlinjebergningen er vi avhengig av samhørende verdier av vannføring og vannstand.

Nærmeste stasjon for vannføring (VF) i Kautokeinoelva ligger i Masi, like nedstrøms samløpet med Mazejohka. Målestasjonen 212.10 Masi har vært i drift fra 1966, og har et nedslagsfelt på 5693 km^2.

Under høy vannføring som kulminerte 28.5.2005 ble det merket av flomvannstander i området. Etter flom som kulminerte 9.6.2005 ble det 11.6 2005 merket av vannstander for flomtoppen to dager tidligere samt dagens vannivå. De tre avmerkede flomvannstandene ble målt inn 26.6.2005 og da ble også dagens vannstand målt inn. Det er lagt inn interpolerte tverrprofiler på flere av stedene der det er målt inn flomvannstander.

Tabell 2.2 Beregnede vannføringer for kalibrering av delprosjekt Masi

Kautokeinoelva ved målestasjon Masi	Dato	Observet høyde	Høyde merkeskala (-269,855)	m^3/s fra VF-tabell
$Q_{28.5}$ m^3/s	28. mai	-	-	480
$Q_{9.6}$ m^3/s	9.juni	273,139	3,28	909
$Q_{11.6}$ m^3/s	11.juni	272,785	3,03	789
$Q_{26.6}$ m^3/s	26.juni	271,677	1,822	223

VF-tabell er hentet fra NVEs database

Tabell 2.3 Observerte kalibreringsvannstander og vannføringer ved Masi målestasjon.

Profil nr.	28.5.2005 480 m^3/s	9.6.2005 909 m^3/s	11.6 2005 789 m^3/s	26.6.2005 223 m^3/s
1	268,51			266,85
1.5		270,82	270,35	
3.4		270,82	270,42	266,87
4			270,4	
4.7			270,39	266,93
4.9		271,01		
6			270,49	
6.5			270,48	
7			270,43	266,98
7.1	268,64			
8.1	268,78			267,06
8.5			270,55	267,05
9.3			270,58	267,08
9.9	268,83			267,17
10.2			270,67	
11.1	268,98		270,85	267,27
13			271,15	268,82
15.5 (målestasjon)		273,14	272,78	271,68

NGO48-VII

2.3.3 Nedstrøms grensebetingelse

Til å bestemme nedstrøms betingelse for vannlinjeberegningene, er det benyttet utløpskurven fra VM2312 Ladnotjávri. Målt kurve er sjekket mot formelen $Q = 21,2562*(H-263.01)^{1,84}$. Formelen gir ca 0,2 m lavere verdi enn målt i området 50-500 m^3/s. Som brukt som grensebetingelse er den målte kurven konservativ.

Det er regnet ut vannhøyder/linjer for i alt 7 vannføringer basert på utløpsformelen fra Ladnotjávri. Verdiene er korrigert med +0,2 m i samsvar med forskjellen mellom målt og beregnet kurve. Vannhøydene er brukt som grunnlag for HEC-RAS beregningene.

Vannivå i øvre del av Ladnotjávri er registrert ved følgende datoer 28.5, 9.6, 11.6 og 26.6 2005. Tabell 2.5 viser de aktuelle verdiene. Disse er brukt som nedre grensebetingelser for kalibrering av modellen.

Formelen for å beregne vannhøydene blir da (justert med +0,2m):

$Q = 21,2562*(H-263.01)^{1,84}$

$H = (Q/21,2562)^{0,54} + 263,01 + 0,20$

Tabell 2.4 Beregnet høyder i Ladnotjãvri

Vannføring Q m^3/s	Beregnet høyder med formel for Ladnotjávri
669	269,65
976	271,11
1090	271,59
1230	272,16
1324	272,52
1417	272,87
1531	273,28

Beregnet med formel

Tabell 2.5 Observerte høyder i øvre del av Ladnotjãvri

Vannføring Q m^3/s	Dato -05	Observerte høyder øvre del av Ladnotjávri	Beregnet høyder med formel for Ladnotjávri	Avvik (m)
223	26.6	266,85	266,77	-0,08
480	28.5	268,51	268,59	0,08
789	11.6	270,35	270,25	-0,10
909	9.6	270,84	270,81	-0,03

Observerte vannstander 2005

2.4 Topografiske data

2.4.1 Tverrprofiler

Strekningen ble profilert av NOVATEK AS i uke 26 i 2004 /6/. 13 profiler er valgt ut for å best mulig beskrive elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet.

NVE har benyttet digitale kartdata anskaffet gjennom GEOVEKST. Det er generert terrengmodell i GIS (GRID modul i ArcInfo). Til oppbygging av terrengmodellen er det i tillegg til 1 meters høydekurver, også benyttet andre høydebærende data (veikant, elvekant og vannkant). Terrengmodellen er i akse NGO48-VII og NN1954 høyder.

Figur 2.3 Kart over prosjektområdet som viser plassering av benyttede tverrprofiler

3 Vannlinjeberegning

Programvaren HEC-RAS er benyttet til vannlinjeberegning.

3.1 Kalibrering av modellen

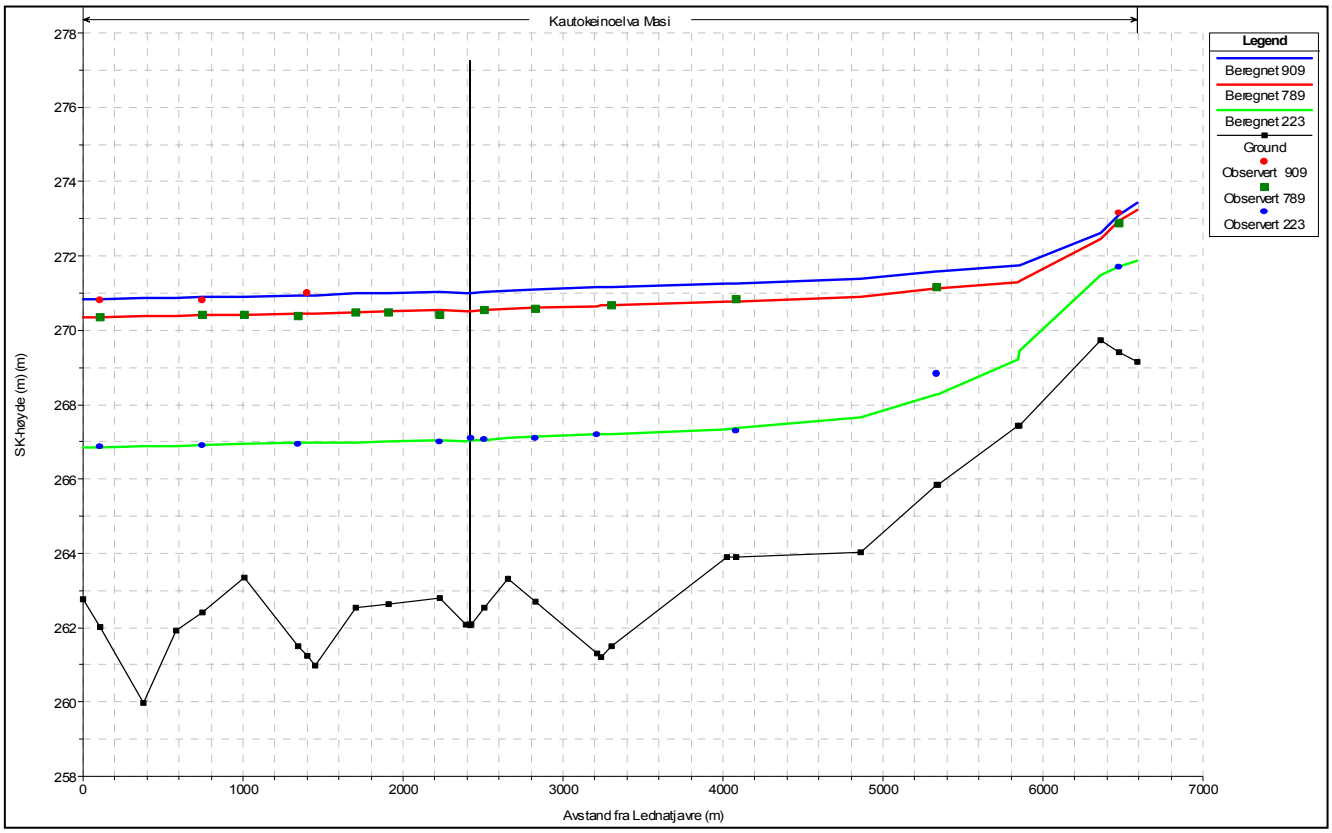
For å kalibrere vannlinjeberegningsmodellen er vi avhengig av samhørende verdier av vannføring og vannstand. Modellen er kalibrert etter vannføringene fra mai og juni 2005, og det er funnet en svært god tilpasning mellom observert og beregnet vannstand. Den gode tilpasningen har i hovedsak tre årsaker:

Masi målestasjon ligger på strekningen og har en god vannføringskurve.

Kautokeinoelva er en bred og stilleflytende elv med lite vannføring på elveslettene.

Vannstanden ved flomtoppen ble registrert under flommen og målt inn med GPS utstyr kort tid etter.

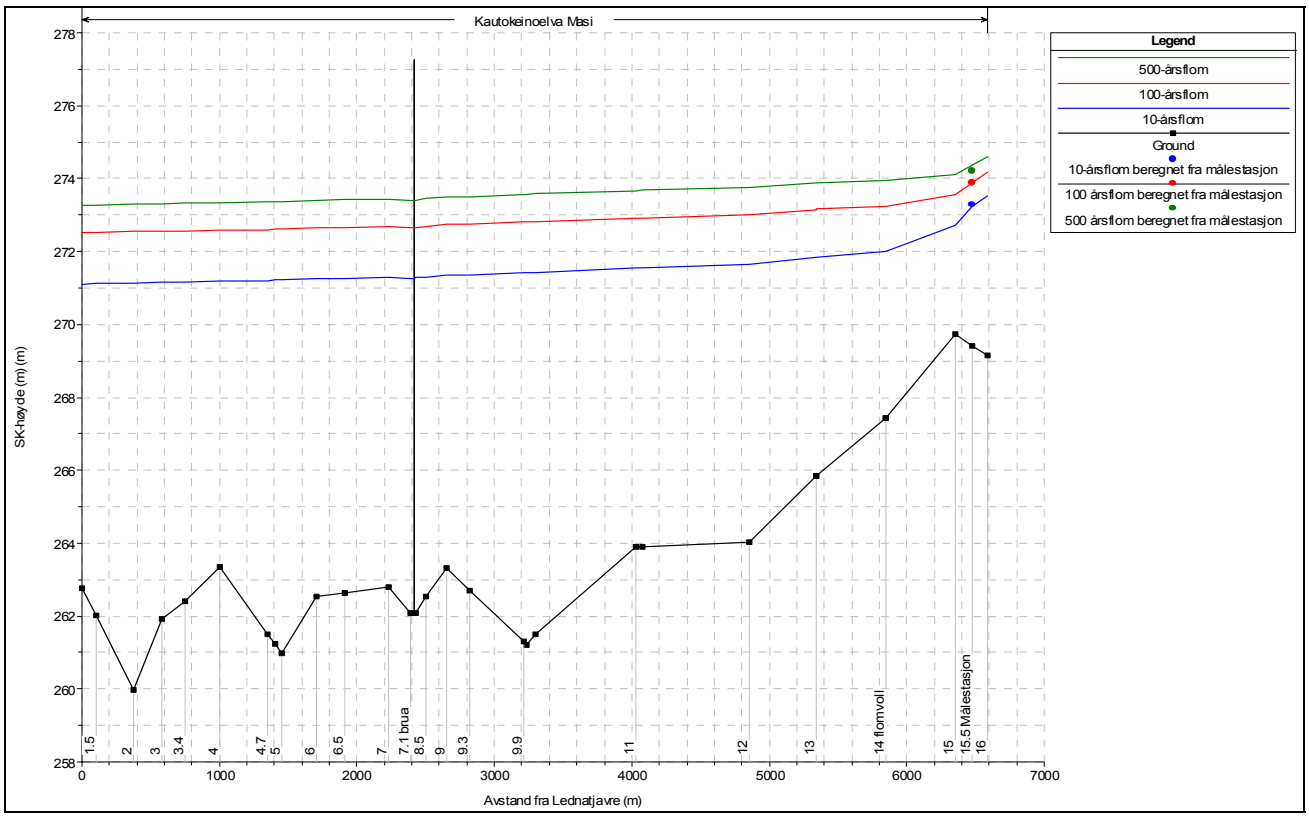
Ved Masi vannmerke beregner modellen 3 cm for lavt ved en 10-årsflom og 17 cm for høyt i forhold til vannføringskurven ved en 500-årsflom. Dette er et forholdsvis bra sammenfall. Modellen gir en god tilpasning på hele strekningen for vannføringen på 909 m^3/s og 789 m^3/s), som nesten er en 10-årsflom (976 m^3/s).



Figur 3.1 Beregnede og observerte vannstander i Kautokeinoelva ved Masi

3.2 Resultater

Det er beregnet vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom. Figur 3.2 viser lengdeprofilet for tre av de beregnede flommene. Nedre grensebetingelse for vannlinjeberegningene er vannstanden ved Ladnotjávri. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningene vises til notatet *Dokumentasjon av vannlinjeberegning* /7/.



Figur 3.2 Lengdeprofil av beregnede vannstander for 10- 100- og 500-årsflom

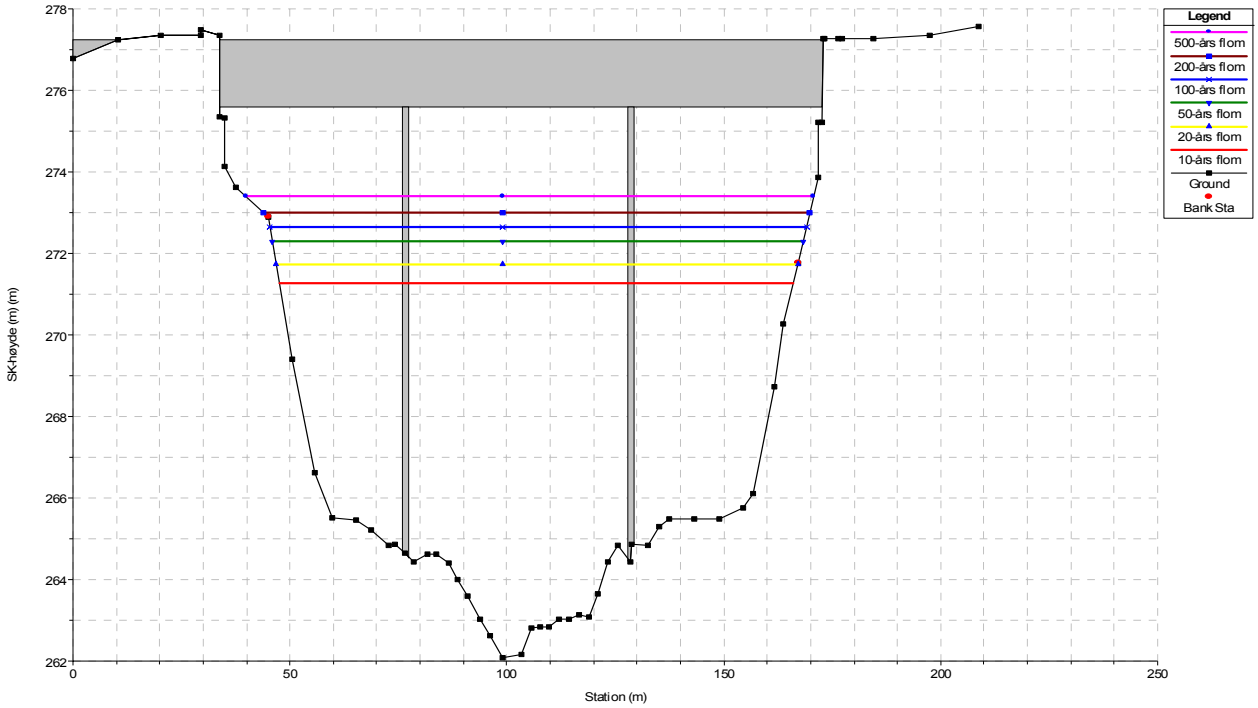
Flomhøyder i de ulike profilene er gitt i tabell 3.1

Tabell 3.1 Vannstand (m.o.h.) – NN54 ved hvert profil for ulike gjentaksintervall.

Profil nr.	10-års flom	20-års flom	50-års flom	100-års flom	200-års flom	500-års flom
1	271,11	271,59	272,16	272,52	272,87	273,28
2	271,14	271,62	272,19	272,54	272,89	273,3
3	271,15	271,63	272,19	272,55	272,9	273,31
4	271,18	271,66	272,22	272,58	272,92	273,33
5	271,22	271,69	272,25	272,61	272,95	273,36
6	271,26	271,73	272,3	272,65	273	273,41
7	271,29	271,77	272,33	272,69	273,04	273,44
7.1	271,26	271,74	272,3	272,65	272,99	273,4
7.2	271,27	271,74	272,3	272,65	273	273,4
8	271,27	271,74	272,3	272,65	273	273,4
8.1	271,27	271,75	272,31	272,66	273,01	273,41
9	271,35	271,82	272,38	272,74	273,09	273,49
10	271,43	271,9	272,47	272,82	273,17	273,58
11	271,53	272,01	272,57	272,92	273,27	273,67
12	271,65	272,12	272,67	273,02	273,36	273,76
13	271,84	272,29	272,81	273,15	273,49	273,88
14	271,99	272,4	272,91	273,23	273,56	273,94
15	272,72	272,95	273,29	273,54	273,8	274,12
16	273,54	273,73	273,99	274,17	274,36	274,6

3.3 Spesielt om bruer

Det er ei bru på strekningen. Det er svært god klaring opp til brudekke ved alle beregnete vannføringer.



Figur 3.3 Beregnede flomvannstander under brua ved profil 8

4 Flomsonekart

Flomsonene er generert ved bruk av GIS (ArcInfo). For hver flom er vannstanden i tverrprofilene gjort om til en flomflate. I tillegg er det lagt inn hjelpelinjer mellom de oppmålte profilene for å sikre en jevn flate mellom profilene. Metoden for å finne flomarealer er å beregne skjæring mellom en vannflate generert fra aktuell flomhøyde med terrengmodellen. Ved denne analysen markeres alle terrengområder som ligger lavere enn aktuell flomhøyde.

4.1 Resultater fra flomsoneanalysen

Oversikten under gir en grov oversikt over hvilke verdier som blir utsatt.

Ved en 10-årsflom er det i hovedsak krattskog, utmark og dyrka mark som vil bli oversvømt, men også turistvirksomheten ved Heavvogurra vil få problemer. Heaikkašboldni vil være vanskelig tilgjengelig og Sloahttadearbmi vil være oversvømt. Det vil stå mye vann inn i bekkesystemene i Badje- Máze. Vannet vil nærme seg husene.

Flere hus og veier i Badje-Máze blir oversvømt ved en 200-årsflom. Hele området langs elva fra Badje-Máze til Máze sentrum vil være utsatt ved en slik flom, også veien vil bli oversvømt. Ved Heavvogurra og Roaveejohtnjálbmi vil vannet komme opp til de nederste husene. Veien fra Máze sentrum til Vuolle-Máze vil bli oversvømt.

Ved en 500-årsflom vil dalbunnen være dekket med vann. Bygningene ved Máze sentrum, Vuolle-Máze og noen få hus i Badje-Máze vil ikke være oversvømt. Veiene vil være oversvømt mellom Badje-Máze og Máze sentrum, og mellom Máze sentrum og Vuolle-Máze. Veien ned til Fielbmádievvá vil også være oversvømt. Store deler av bygda vil være isolert.

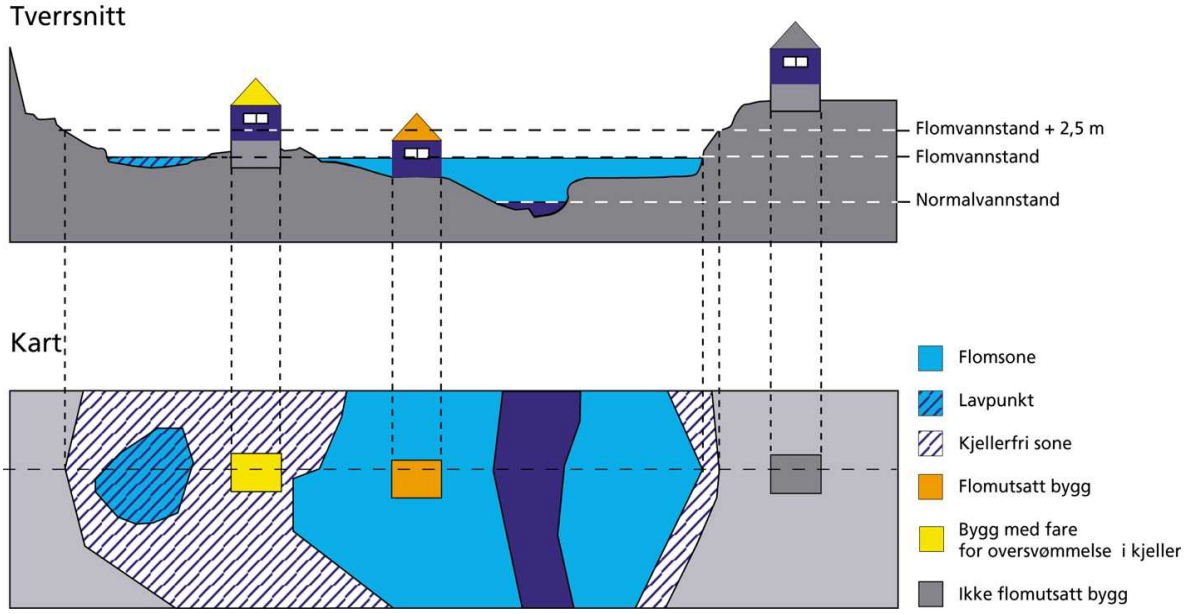
Kartet forteller oss at mange bygninger og infrastruktur i Máze ligger utsatt til for flom. Det er få områder langs elva som ligger sikkert i forhold til en 200-årsflom.

Tabell 4.1 Flomareal innenfor analyseområdet og andel lavpunkter av totalareal

Gjentaksintervall	Flomutsatt areal inkludert lavpunkter (daa)	Lavpunkter (daa)
10-årsflom	1528	17
100-årsflom	1837	3
200-årsflom	1894	6
500-årsflom	1974	7
Kjellerfri sone (200 år-årsflom)	2253	

4.2 Lavpunkter

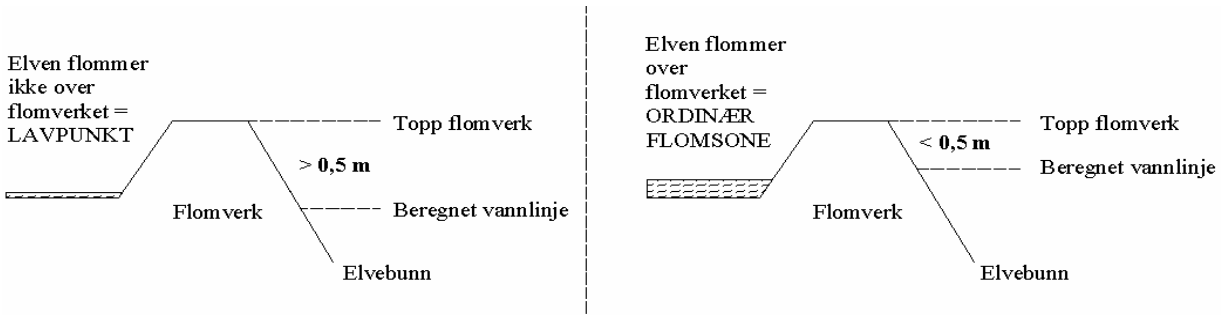
En del steder vil det finnes arealer som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva. Dette kan være områder som ligger bak flomverk, men også lavpunkter som har forbindelse via en kulvert eller via grunnvannet, se figur 4.1. Disse områdene er markert med en egen skravur fordi de vil ha en annen sannsynlighet for oversvømmelse og må behandles særskilt. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting av kulverter. Lavpunkter er også en del av det som betegnes som flomsonen.



Figur 4.1 Prinsippskisse som viser definisjonen av lavpunkt og kjellerfri sone

4.3 Spesielt om flomverk

Ved vurdering av areal bak flomverk, er det tatt utgangspunkt i at flommer der beregnet vannstand langs hele flomverket ikke når høyere enn 0,5 m under toppen av flomverket, holdes ute av flomverket (sikkerhetsmargin 0,5 m - se figur 4.4). Man antar at flomverket beholder formen og ikke bryter sammen opp til dette nivået. Området bak flomverket blir da definert som lavpunkt. For flommer med vannstander over dette nivået, dvs. mindre enn 0,5 meter klaring til topp flomverk, defineres arealet bak flomverket som ordinær flomsone.

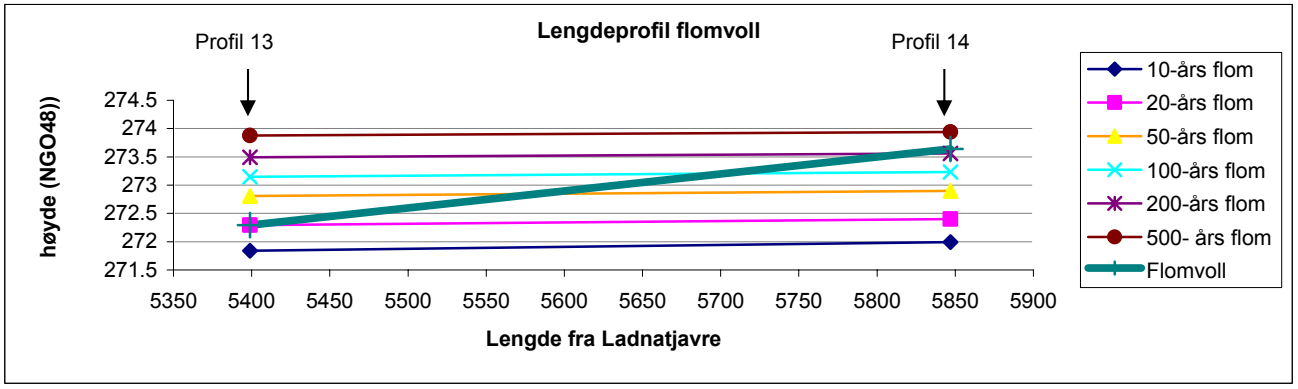


Figur 4.2 Prinsippskisse flomvoll og sikkerhetsmargin

4.3.1 Flomvoll i Masi

Det ligger en flomvoll langs elvas venstre bredd ved Heaikkašboldni. Flomvollen fungerer etter hensikten opp til en 10-års flom. Flomvollen er høyest i forhold til elva lengst oppe. Forskjellen mellom flomvoll og vannlinje synker videre nedover. Ved en 10-årsflom er forskjellen mellom vannlinje og flomvoll 1,8 meter ved profil 14, men bare 0,65 meter ved profil 13.

Ved en 20-års flom vil vannet strømme over flomvollen ved profil 13, men ikke før ved en 200-årsflom vil det strømme fritt over flomvollen ved profil 14. Se fig 4.3.



Figur 4.3 Lengdeprofil av flomvoll med de forskjellige flommene

4.4 Kjellerfri sone – fare oversvømmelse i kjeller

Også utenfor direkte flomutsatte områder og lavpunkter vil det være nødvendig å ta hensyn til flomfaren, da flom ofte vil føre til forhøyet grunnvannstand innover elvesletter.

Det er gjort analyse ved at areal som framkommer opp til 2,5 meter over flomflaten for 200-årsflom identifiseres som ”kjellerfri sone”. Innenfor denne sonen vil det være fare for at bygg som har kjeller får oversvømmelse i denne som følge av flommen (figur 4.1). Kjellerfri sone er beregnet kun for 200-årsflommen. Disse områdene er markert med skravur på hvit bunn på kartet. Uavhengig av flommen, kan forhøyet grunnvannstand føre til vann i kjellere. For å analysere dette kreves inngående analyser blant annet av grunnforhold. Det ligger utenfor flomsonekartprosjektets målsetting å kartlegge slike forhold.

4.5 Kartpresentasjon

4.5.1 Hvordan leses flomsonekartet?

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Kautokeinoelva. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av flom i disse beregnes ikke.

En tabell viser flomhøyder tilknyttet tverrprofilene for de beregnede flommene. Flomsonekartet i målestokk 1:15.000 viser hvor tverrprofilene er plassert. Det er ved disse profilene vannstander er beregnet. Vannstanden mellom tverrprofilene anses å variere lineært og kan derfor finnes ved interpolasjon. Avstander langs midtlinjen er vist både på selve kartet og i lengdeprofilet.

Områder som på kartet er markert som lavpunkt (områder bak flomverk, kulverter m.v.), er framkommet ved å benytte vannstanden til 10-årsflom osv, men gjentaksintervallet/ sannsynligheten for oversvømmelse er likevel ikke den samme. Der forbindelsen til elva er via kulvert, vil sannsynligheten normalt være større enn angitt, mens den for områder bak flomverk kan være vesentlig mindre. Lavpunkt er vist på kartet med skravur. Flomfaren må i disse områdene vurderes nærmere, der en tar hensyn til grunnforhold, kapasitet på eventuelle kulverter, eventuelle flomverk m.v. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting/redusert kapasitet i kulverter.

4.5.2 Flomsonekart 200-årsflom

På kartet presenteres bygninger med ulike farger ut fra flomfare; Flomutsatte bygg (oransje farge); disse ligger helt eller delvis innenfor flomsonen. Bygg med fare for oversvømmelse i kjeller (gul farge); disse ligger helt eller delvis i den kjellerfrie sonen og ikke flomutsatte bygg (grå farge).

Oversvømte veier samt veier i lavpunktområder er markert med mørk grønn farge, mens veier som ligger utenfor flomsonen er markert med rødt.

Flomutsatte områder er markert med blå farge, lavpunkter har blå skravur oppå blå bakgrunn, mens kjellerfri sone har blå skravur på hvit bakgrunn.

4.5.3 Flomsonekart – andre flommer

Disse er som for 200-årsflom med unntak av kjellerfri sone og markering av bygninger med fare for oversvømmelse i kjeller.

4.6 Kartprodukter

Vedlagt følger flomsonekart for Kautokeinoelva ved Masi som viser flomsonen for en 200-årsflom med elvesystemet, veger, bygninger og 5 meters høydekurver.

Følgende data brennes på CD og sendes primærbrukere:

Flomsonene for 10-, 100-, 200 og 500-årsflommen samt kjellerfrisone, er kodet i henhold til SOSI-standarden i UTM sone 32, sone 33 og NGO akse 7, i formatene SOSI og shape.

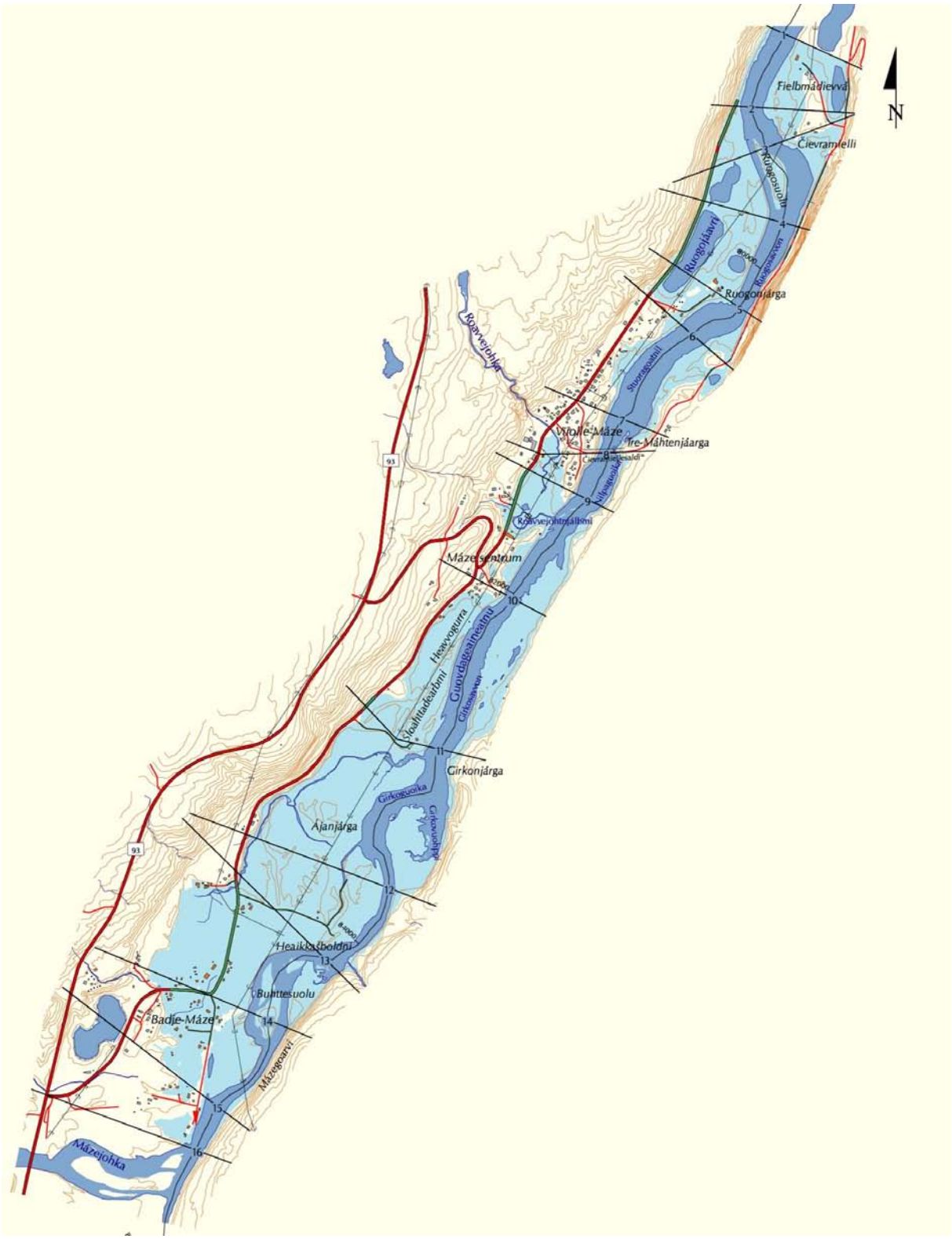
Tverrprofiler med flomvannstander for alle seks flommer.

Flomsonekartene på JPG, PDF- og EPS-format.

Rapport på pdf-format.

Figur 4.4 Flomsonekart for 10-årsflom

Figur 4.5 Flomsonekart for 100-årsflom



Figur 4.6 Flomsonekart for 500-årsflom

5 Andre faremomenter i området

5.1 Innledning

I flomsonekartprosjektet vurderes også andre faremomenter i vassdraget som ikke uten videre inngår i eller tas direkte hensyn til i kartleggingen. Andre faremomenter kan være flom i sideelver/ bekker, isgang, massetransport, erosjon og lav kapasitet på kulverter.

Flomsonekartprosjektet har ikke som mål å fullstendig kartlegge slik fare, men skal systematisk forsøke å samle inn eksisterende informasjon for å presentere kjente problemer langs vassdraget som har betydning for de flomstørrelser som beregnes i prosjektet.

En gjennomgang av disse faremomenter bør inngå som en del av kommunens risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

5.2 Is

Isforholdene i Kautokeinoelva ved Masi er kartlagt i forbindelse med planleggingen av Altautbyggingen. I tillegg er det nå innhentet opplysningene om isforholdene i elva fra lokalbefolkningen.

Isleggingen starter tidlig på høsten på de mest stilleflytende områdene. I strykpartiene fra samløpet med Mazijohka til Girkuguoika og ved Nilpaguoika er det råker langt utover vinteren, men bortsett fra enkelte mindre råker er elva oftest helt islagt før årsskiftet.

Isen nyttes til trafikk, og området ved Ruogosuolo var mye brukt da isen her var ansett som spesielt sikker. Det var ingen offentlig isvei over elva, men den ble preparert lokalt ved behov. Trafikkmuligheter på isen var meget viktig før brua ble bygd i 1985.

Elva åpner seg først der isen la seg sist, og isløsningen begynner for alvor vanligvis i første halvdel av mai. Ved Stuoragoatŋil og Ruogosuola ligger isen lengst. Elveisen smelter stort sett på stedet, og det er meget sjeldent med sammenskyvninger av ismasser under isløsningen.

I Mázejohka er det ikke uvanlig at det går isgang, og riksvei brua ble ødelagt pga isgang våren 1986. Brua ble bygget opp igjen på samme plass og hevet. Siden har det ikke vært problemer med is ved brua.

Det skal være meget uvanlige værforhold før isen påvirker flomsonene i dette området.

5.3 Erosjon, sikringstiltak og massetransport

Flom, erosjon og skred er naturlige prosesser i og langs våre vassdrag. Disse prosessene er med på å forme landskapet og å skape et dynamisk og levende elvemiljø. Under en flom vil

det foregå både erosjon, transport og avlagring av stein, grus og jord. Slik er flommer med på å forme landskapet.

Det foregår ikke organisert masseuttak på strekningen som er omfattet av flomsonekartanalysen. Det foregår en del massetransport i Kautokeinoeva, masser som kommer ned Mazejohka legger seg opp nedfor samløpet med Kautokeinoelva. Mengdene og regulariteten av denne massetransporten ikke kjent.

Langs høyre bredd mellom profil 16 og profil 12 er det aktiv erosjon. Skråningen ned mot elva står i åpent brudd. Langs venstre bredd mellom profil 9 og profil 7 er det noe erosjon, bredden ned mot elva er bratt og det er en markert erosjonskant nederst mot elva.

Utsatte plasser på strekningen er sikret mot erosjon. Langs venstre bredd mellom profil 14 og til ca 150 meter nedstrøms profil 13 er bredden erosjonssikret og delvis flomsikret. Dette erosjonssikringsanlegget ble sterkt skadet under vårflommen 2005 og ble reparert i desember samme år.

Oppstrøms og nedstrøms brua er begge landkarene erosjonssikret.

Mellom profil 5 og profil 4 er bredden erosjonssikret på begge sider av elva.

6 Veiledning for bruk

6.1 Flomberegningen

Datagrunnlaget for flomberegninger i Kautokeinoelva ved Masi kan karakteriseres som bra. Det foreligger lange observasjonsserier fra flere hydrologiske målestasjoner i vassdraget som alle er av god kvalitet. Observasjonene viser godt samsvar innad i vassdraget og nærliggende stasjoner det er naturlig å sammenligne med. En hydrologisk målestasjon ligger i Masi like nedstrøms samløpet med Mazejohka, mellom profil 15 og profil 16. Beregnete flomlinjer stemmer bra med gjeldene vannføringskurve ved målestasjon Masi.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er vanskelig og det et er mange faktorer som spiller inn. Det er knyttet usikkerheten til observert vannstand og vannstandens relasjon til vannføring (vannføringskurven). Observasjonsperioden er også noe kort for beregninger av de høyeste gjentaksintervaller (100 – 500 år). I tillegg kommer usikkerhet knyttet til valg av frekvensfordeling og dennes tilpasning til datamaterialet.

Hvis disse beregningene skal klassifiseres i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse, vil resultatene for Kautokeinoelva ved Masi */5/* få klasse 1.

6.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten på vannlinjeberegningene er avhengig av godt kalibrert vannlinjeberegnings-modell. Det vil si at det samles inn samhørende verdier av vannføring og vannstand som modellen kan kalibreres etter. Også i denne sammenhengen er det vanskelig å samle inn data for store nok vannføringer. Data for eldre historiske flommer har en redusert verdi på grunn av endringer i elveløpet og elveslettene som for eksempel brubygging, veibygging, flomverk og lignende.

Nøyaktighet i tverrprofiler, avstand mellom tverrprofiler, usikkerhet i estimat av ruhet og helning på elva (brattere elver krever kortere profilavstand) er blant de viktigste faktorene. Erosjon og masseavlagring representerer generelt et betydelig usikkerhetsmoment i beregningene. Spesielt ved store flommer kan det skje store endringer i profilene. Under en ekstremflom vil de oversvømte arealer ha høyere friksjonen det som er tilfellet i det normale elveløpet. Ut fra dette er usikkerheten i de beregnede vannlinjer å ligge innenfor +/- 0,25 m for storparten av strekningen ut fra gitte flomverdier.

6.3 Flomsonen

Nøyaktigheten i de beregnete flomsonene er avhengig av usikkerhet i hydrologiske data, flomberegninger og vannlinjeberegninger. I tillegg kommer usikkerheten i terrengmodellen. Terrengmodellen bygger på 1 meters koter samt høydeinformasjon fra veikant, elvekant og vannkant der forventet nøyaktighet er +/- 30 cm i forhold til virkelige høyder i området.

Alle faktorer som er nevnt ovenfor vil sammen påvirke usikkerheten i sluttresultatet, dvs. utbredelsen av flomsoner på kartet. Utbredelsen av flomsonen er derfor mindre nøyaktig bestemt enn vannlinjene. Dette må en ta hensyn til ved praktisk bruk, jf kapitel 7.

7 Veiledning for bruk

7.1 Unngå bygging på flomutsatte områder

Stortinget har forutsatt at sikringsbehovet langs vassdragene ikke skal øke som følge av ny utbygging. Derfor bør ikke flomutsatte områder tas i bruk om det finnes alternative arealer. Fortetting i allerede utbygde områder skal heller ikke tillates før sikkerheten er brakt opp på et tilfredsstillende nivå i henhold til NVEs retningslinjer. Egnede arealbrukskategorier og reguleringsformål for flomutsatte områder, samt bruk av bestemmelser, er omtalt i NVEs veileder *Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg* /8/.

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i NVEs retningslinje *Arealbruk og sikring i flomutsatte områder* /9/. Kravene er differensiert i forhold til type flom og type byggverk/ infrastruktur.

7.2 Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?

NVE lager flomsonekart med høyt presisjonsnivå som for mange formål skal kunne brukes direkte. Det er likevel viktig å være bevisst at flomsonenes utbredelse avhenger av bakenforliggende datagrunnlag og analyser.

Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnete flomvannstandene. På tross av god nøyaktighet på terrengmodell kan det være områder som på kartet er angitt å ligge utenfor flomsonen, men som ved detaljmåling i felt kan vise seg å ligge lavere enn det aktuelle flomnivået. Tilsvarende kan det være mindre områder innenfor flomområdet som ligger høyere enn den aktuelle flomvannstand. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å være klar over dette.

En måte å forholde seg til usikkerheten på, er å legge sikkerhetsmarginer til de beregnete flomvannstander. Hvor store disse skal være vil avhenge av hvilke tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i kapitel 7.3 angitt konkret forslag til påslag på vannstandene. I forbindelse med beredskapssituasjoner vil ofte usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsonene. Det må derfor gjøres påslag som tar hensyn til alle elementer.

Geometrien i elveløpet kan bli endret, spesielt som følge av store flommer eller ved menneskelige inngrep, slik at vannstandsforholdene endres. Tilsvarende kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllinger, føre til at terrengmodellen ikke lenger er gyldig i alle områder. Over tid kan det derfor bli behov for å gjennomføre revisjon av beregningene og produsere nye flomsonekart.

Så lenge kartene anses å utgjøre den best tilgjengelige informasjon om flomfare i et område, forutsettes de lagt til grunn for arealbruk og flomtiltak.

7.3 Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak.

I reguleringsplaner og ved dele- og byggesaksbehandling må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnete vannstander og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. For å unngå flomskade må dessuten dreneringa til et bygg ligge slik at avløpet fungerer under flom. Sikkerhetsmarginen bør tilpasses det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som tilfredsstillende jamfør kapitel 6. Vi mener ut fra dette at et påslag med 0,25 m på de beregnete vannstander for å dekke opp usikkerheter i beregningen, bør være tilfredsstillende.

Med grunnlag i flomsonekartene, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Kautokeino kommune rulleres.

7.4 Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart

Et flomvarsel forteller hvor stor vannføring som ventes, sett i forhold til tidligere flomsituasjoner i vassdraget. Det er ikke nødvendigvis et varsel om skade. For å kunne varsle skadeflom, må man ha detaljert kjennskap til et område. I dag gis flomvarslene i form av varsel om overskridelse av et gitt nivå eller innenfor et intervall. Varsel om flom innebærer at vannføringen vil nå et nivå mellom 5-årsflom og 50-årsflom. Varsel om stor flom innebærer at vannføringen ventes å nå et nivå over 50-årsflom. Ved kontakt med flomvarslingen vil en ofte kunne få mer detaljert informasjon.

Flomsonekart gir detaljkunnskap i form av beregnede vannstander over en lengre strekning ved flom, og man kan se hvilke områder og hvilke typer verdier som blir oversvømt. Beredskapsmyndighetene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. Ved å lage kart tilsvarende vedlegget til denne rapporten, kan en finne hvilke bygninger som blir berørt av de ulike flomstørrelsene. Kobling mot adresseregistre kan gi lister over berørte eiendommer. På dette grunnlaget vil de beredskapsansvarlige bedre kunne planlegge evakuering, omkjøringsveger, bygging av voller og andre krisetiltak.

På grunn av usikkerhet både i flomvarsler og flomsonekartene, må en legge på sikkerhetsmarginer ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

Flomsonekartene viser med egen skravur de områder som er beskyttet av flomverk, dvs. voller som skal hindre oversvømmelse. Ved brudd i flomverket, kan det oppstå farlige situasjoner ved at store mengder vann strømmer inn over elvesletta i løpet av kort tid. Det er derfor viktig at de beredskapsansvarlige utnytter denne informasjonen, og forbereder evakuering og eventuelle andre tiltak dersom svakheter i flomverket påvises eller flommen nærmer seg toppen av flomverket.

7.5 Generelt om gjentaksintervall og sannsynlighet

Gjentaksintervall er det antall år som gjennomsnittlig går mellom hver gang en får en like stor eller større flom. Dette intervallet sier noe om hvor sannsynlig det er å få en flom av en viss størrelse. Sannsynligheten for eksempelvis en 50-årsflom er 1/50, dvs. 2 % hvert eneste år. Dersom en 50-års flom nettopp er inntruffet i et vassdrag betyr dette ikke at det vil gå 50 år til neste gang dette nivået overskrides. Den neste 50-årsflommen kan inntreffe allerede i inneværende år, om to, 50 år eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å være klar over

at sjansen for eksempelvis å få en 50-årsflom er like stor hvert år men den er liten - bare 2 prosent.

Et aktuelt spørsmål ved planlegging av virksomhet i flomutsatte områder er følgende: Hva er akseptabel sannsynlighet for flomskade i forhold til gjentaksintervall og levetid? Gitt en konstruksjon med forventet (økonomisk) levetid på 50 år som sikres mot en 100-årsflom. I følge tabellen vil det fremdeles være 40 % sjanse for å få flomskader i løpet av en 50-årsperiode. Tar man utgangspunkt i en "akseptabel sannsynlighet for flomskade" på eksempelvis 10 % i en 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må være sikker mot en 500-årsflom!

Tabell 7.1 Sannsynlighet for overskridelse i % ut fra periodelengde og *gjentaksintervall.*

Gjentaksintervall	Periodelengde år (L)				
(T)	10	50	100	200	500
10	65	99	100	100	100
50	18	64	87	98	100
100	10	40	63	87	99
200	5	22	39	63	92
500	2	10	18	33	63

8 Referanser

/1/ NOU (Norges offentlige utredninger) 1996:16: Tiltak mot flom.

/2/ Stortingsmelding nr.42. 1996-1997: Tiltak mot flom.

/3/ Flomsonekartplan. Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet. NVE 2003.

/4/ Hallvard Berg og Øyvind Høydal 2000. Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.

/5/ Roger Sværd. Flomberegning for Altavassdraget. NVE Dokument 16/2003.

/6/ Novatek AS. Tverrprofilering i Kautokeino/delrapport 1, 2004.

/7/ Anders Bjordal 2005. Dokumentasjon av vannlinjeberegning.

/8/ Anders Skauge. Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg. NVE-veileder 3/1999.

/9/ Bente Sølvi Toverød (red). Arealbruk og sikring i flomutsatte områder. NVE-retningslinje 1/1999.

9 Vedlegg

1 kartblad som viser utbredelsen av en 200-årsflom.

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

Utgitt i NVEs flomsonekartserie:

2000

Nr 1 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Sunndalsøra
Nr 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Trysil
Nr 3 Kai Fjelstad: Delprosjekt Elverum
Nr 4 Øystein Nøtsund: Delprosjekt Førde
Nr 5 Øyvind Armand Høydal: Delprosjekt Otta
Nr 6 Øyvind Lier: Delprosjekt Rognan og Røkland

2001

Nr 1 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Støren
Nr 2 Anders J. Muldsvor: Delprosjekt Gaupne
Nr 3 Eli K. Øydvin: Delprosjekt Vågåmo
Nr 4 Eirik Traae: Delprosjekt Høyanger
Nr 5 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Melhus
Nr 6 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Trondheim
Nr 7 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Grodås
Nr 8 Øyvind Høydal: Delprosjekt Rena
Nr 9 Ingjerd Haddeland: Delprosjekt Flisa
Nr 10 Ingjerd Haddeland: Delprosjekt Kirkenær
Nr 11 Siri Stokseth: Delprosjekt Hauge
Nr 12 Øyvind Lier: Delprosjekt Karlstad, Moen, Rundhaug og Øverbygd

2002

Nr. 1 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Karasjok
Nr. 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Tuven
Nr. 3 Ingjerd Haddeland: Delprosjekt Liknes
Nr. 4 Ahmed Reza Naserzadeh: Delprosjekt Åkrestrømmen
Nr. 5 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Selbu
Nr. 6 Eirik Traae: Delprosjekt Dalen
Nr. 7 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Storslett
Nr. 8 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Skoltefossen
Nr. 9 Ahmed Reza Naserzadeh: Delprosjekt Koppang
Nr. 10 Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Nesbyen
Nr. 11 Øyvind Høydal: Delprosjekt Selsmyrene
Nr. 12 Siss May Edvardsen: Delprosjekt Lærdal
Nr. 13 Søren Elkjær Kristensen: Delprosjekt Gjøvik

2003

Nr. 1 Ingebrigt Bævre, Jostein Svegården: Delprosjekt Korgen
Nr. 2 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Dale
Nr. 3 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Etne
Nr. 4 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Sogndal
Nr. 5 Siri Stokseth: Delprosjekt Søgne
Nr. 6 Øyvind Høydal og Eli Øydvin: Delprosjekt Sandvika og Vøyenenga
Nr. 7 Siri Stokseth og Jostein Svegården: Delprosjekt Hønefoss
Nr. 8 Ingebrigt Bævre og Christine K. Larsen: Delprosjekt Røssvoll
Nr. 9 Søren E. Kristensen: Delprosjekt Kongsvinger
Nr. 10 Paul Christen Røhr: Delprosjekt Alta og Eiby

2004

Nr. 1 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Verdalsøra
Nr. 2 Beate Sæther, Christine K. Larsen: Delprosjekt Hell
Nr. 3 Siss-May Edvardsen, Christine Kielland Larsen Delprosjekt Sande
Nr. 4 Ingebrigt Bævre,Eli K. Øydvin: Delprosjekt Batnfjord
Nr. 5 Ingebrigt Bævre, Jostein Svegården: Delprosjekt Meldal
Nr. 6 Ahmed Naserzadeh, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Fetsund
Nr. 7 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Ålgård
Nr. 8 Ingebrigt Bævre,Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Misvær
Nr. 9 Turid Bakken Pedersen,Christine K. Larsen: Delprosjekt Moi
Nr. 10 Siri Stokseth, Linmei Nie,Eli K. Øydvin: Delprosjekt Skien
Nr. 11 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Mandal
Nr. 12 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Kongsberg
Nr. 13 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Myklemyr og Fossøy
Nr. 14 Siss-May Edvardsen, Øystein Nøtsund, Jostein Svegården: Delprosjekt Ørsta
Nr. 15 Ahmed Reza Naserzadeh, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Ringebu/Fåvang

2005:

Nr 1 Ingebrigt Bævre, Julio Pereira: Delprosjekt Kotsøy
Nr 2 Siri Stokseth, Jostein Svegården: Delprosjekt Drammen
Nr. 3 Ahmed Naserzadeh, Julio Pereira: Delprosjekt Hamar
Nr. 4 Ingebrigt Bævre og Christine K. Larsen: Delprosjekt Beiarn
Nr. 5 Ahmed Naserzadeh, Jostein Svegården: Delprosjekt Alvdal og Tynset
Nr. 6 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Rauma
Nr. 7 Siss-May Edvardsen, Christine K. Larsen: Delprosjekt Molde
Nr. 8 Siri Stokseth, Julio Pereira: Delprosjekt Øyslebø
Nr. 9 Turid Bakken Pedersen, Eli K. Øydvin, Jostein Svegården: Delprosjekt Flakksvann
Nr. 10 Christine K. Larsen, Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Mosjøen
Nr. 11 Christine K. Larsen, Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Bærums Værk
Nr. 12 Turid Bakken Pedersen, Jostein Svegården: Delprosjekt Mosby
Nr. 13 Ahmed Reza Nasersadeh, Julio Pereira: Delprosjekt Lillestrøm
Nr. 14 Siss-May Edvardsen, Jostein Svegården: Delprosjekt Eidfjord
Nr. 15 Beate Sæther, Christine K. Larsen: Delprosjekt Orkdal
Nr. 16 Siss-May Edvardsen, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Vikøyri

2006

Nr. 1 Siss-May Edvardsen, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Bondalen

Nr. 2 Siss-May Edvardsen, Julio Pereira:
Delprosjekt Oltedal

Nr. 3 Siss-May Edvardsen, Jostein Svegården:
Delprosjekt Sylte

Nr. 4 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin:
Delprosjekt Voss

Nr. 5 Ahmed Reza Naserzadeh, Jostein Svegården:
Delprosjekt Fjellhamar

Nr. 6 Ahmed Reza Naserzadeh, Jostein Svegården:
Delprosjekt Lillehammer

Nr. 7 Ahmed Reza Naserzadeh, Julio Pereira
Delprosjekt Fredrikstad og Sarpsborg

Nr. 8 Anders Bjordal, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Masi / Oasseprošeakta Máze

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Kautokeinoelva

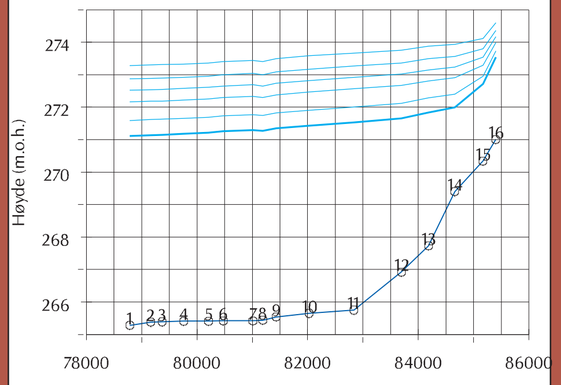
Profilnr	**10 år**	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	**271.1**	271.6	272.2	272.5	272.9	273.3
2	**271.1**	271.6	272.2	272.5	272.9	273.3
3	**271.2**	271.6	272.2	272.6	272.9	273.3
4	**271.2**	271.7	272.2	272.6	272.9	273.3
5	**271.2**	271.7	272.3	272.6	273.0	273.4
6	**271.3**	271.7	272.3	272.7	273.0	273.4
7	**271.3**	271.8	272.3	272.7	273.0	273.4
8	**271.3**	271.7	272.3	272.7	273.0	273.4
9	**271.4**	271.8	272.4	272.7	273.1	273.5
10	**271.4**	271.9	272.5	272.8	273.2	273.6
11	**271.5**	272.0	272.6	272.9	273.3	273.7
12	**271.7**	272.1	272.7	273.0	273.4	273.8
13	**271.8**	272.3	272.8	273.2	273.5	273.9
14	**272.0**	272.4	272.9	273.2	273.6	273.9
15	**272.7**	273.0	273.3	273.5	273.8	274.1
16	**273.5**	273.7	274.0	274.2	274.4	274.6

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner: + 0.3m

VANNFØRINGSVERDIER (m3/s)

16	**976**	1090	1230	1324	1417	1531

VANNLINJER KAUTOKEINOELVA



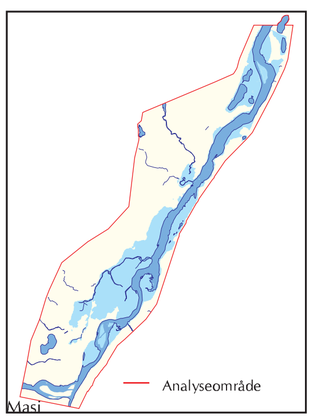
Normal vannstand

Vannlinje for 10-årsflommen

Vannlinjer for andre beregnede flommer

Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

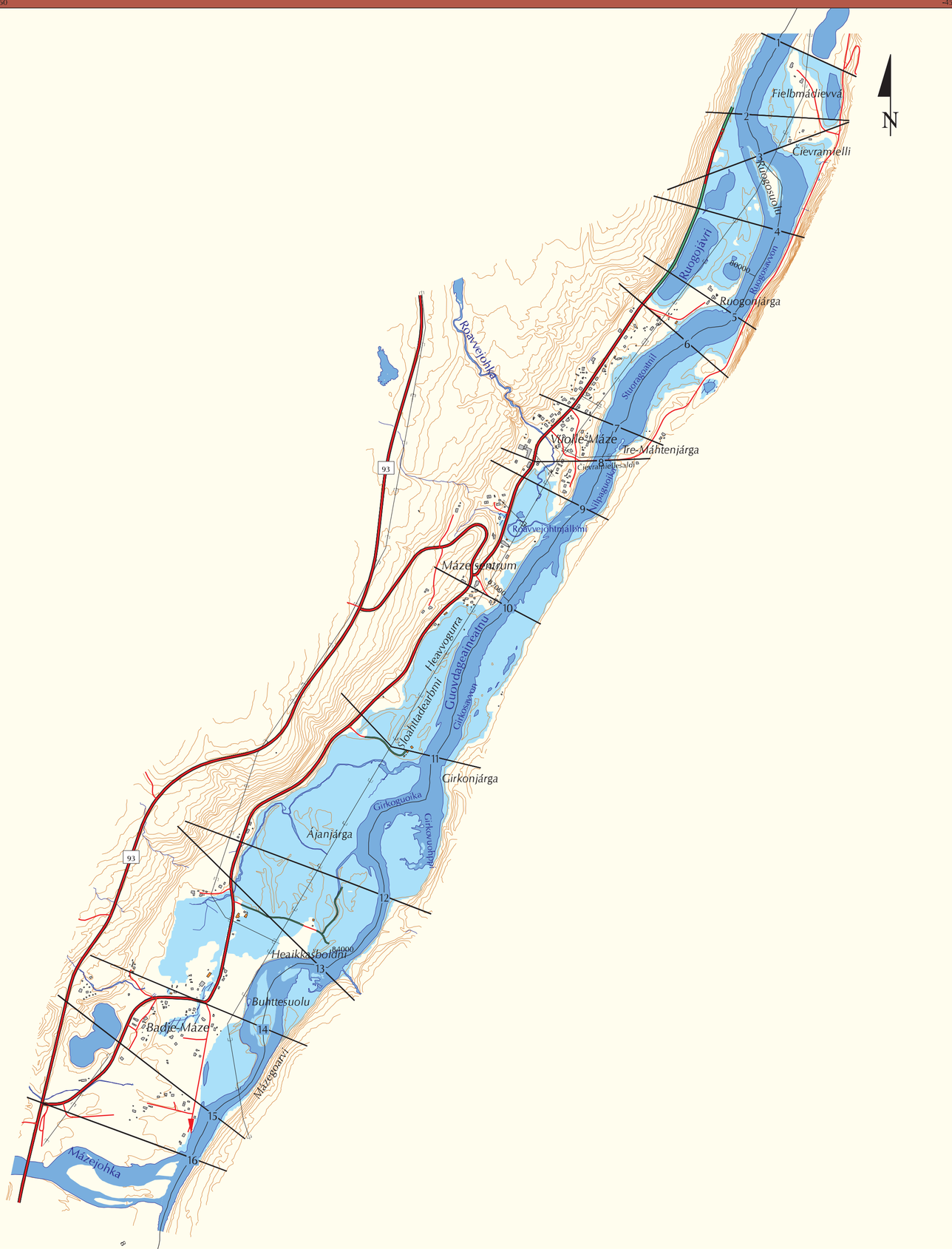


Masi i Finnmark

Flomsonekartprosjekt

Fylkesgrense Finnmark

Nedbørfeltet til 212.Z ALTAVASSDRAGET



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og innsjø
- Oversvømt areal ved 10-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

FLOMSONEKART

NVE

Prosjekt: Masi
Kartblad: Masi

10-ÅRSFLOM

Godkjent 30. juni 2006

Målestokk 1 : 15000

0 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 7
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 16/2003 NVE
Vannlinjer:	2006 NVE
Terrengmodell:	Desemer 2005
GIS-analyse:	Mai 2006
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2006
Prosjektnr:	fs212_3

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Kautokeinoelva

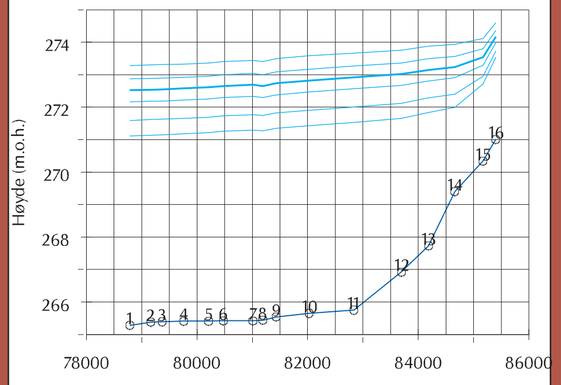
Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
1	271.1	271.6	272.2	**272.5**	272.9	273.3
2	271.1	271.6	272.2	**272.5**	272.9	273.3
3	271.2	271.6	272.2	**272.6**	272.9	273.3
4	271.2	271.7	272.2	**272.6**	272.9	273.3
5	271.2	271.7	272.3	**272.6**	273.0	273.4
6	271.3	271.7	272.3	**272.7**	273.0	273.4
7	271.3	271.8	272.3	**272.7**	273.0	273.4
8	271.3	271.7	272.3	**272.7**	273.0	273.4
9	271.4	271.8	272.4	**272.7**	273.1	273.5
10	271.4	271.9	272.5	**272.8**	273.2	273.6
11	271.5	272.0	272.6	**272.9**	273.3	273.7
12	271.7	272.1	272.7	**273.0**	273.4	273.8
13	271.8	272.3	272.8	**273.2**	273.5	273.9
14	272.0	272.4	272.9	**273.2**	273.6	273.9
15	272.7	273.0	273.3	**273.5**	273.8	274.1
16	273.5	273.7	274.0	**274.2**	274.4	274.6

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner: + 0.3m

VANNFØRINGSVERDIER (m3/s)

16	976	1090	1230	**1324**	1417	1531

VANNLINJER KAUTOKEINOELVA



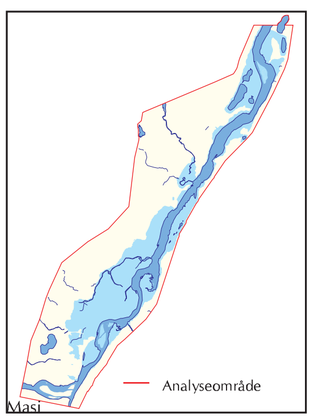
Normal vannstand

Vannlinje for 100-årsflommen

Vannlinjer for andre beregnede flommer

Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

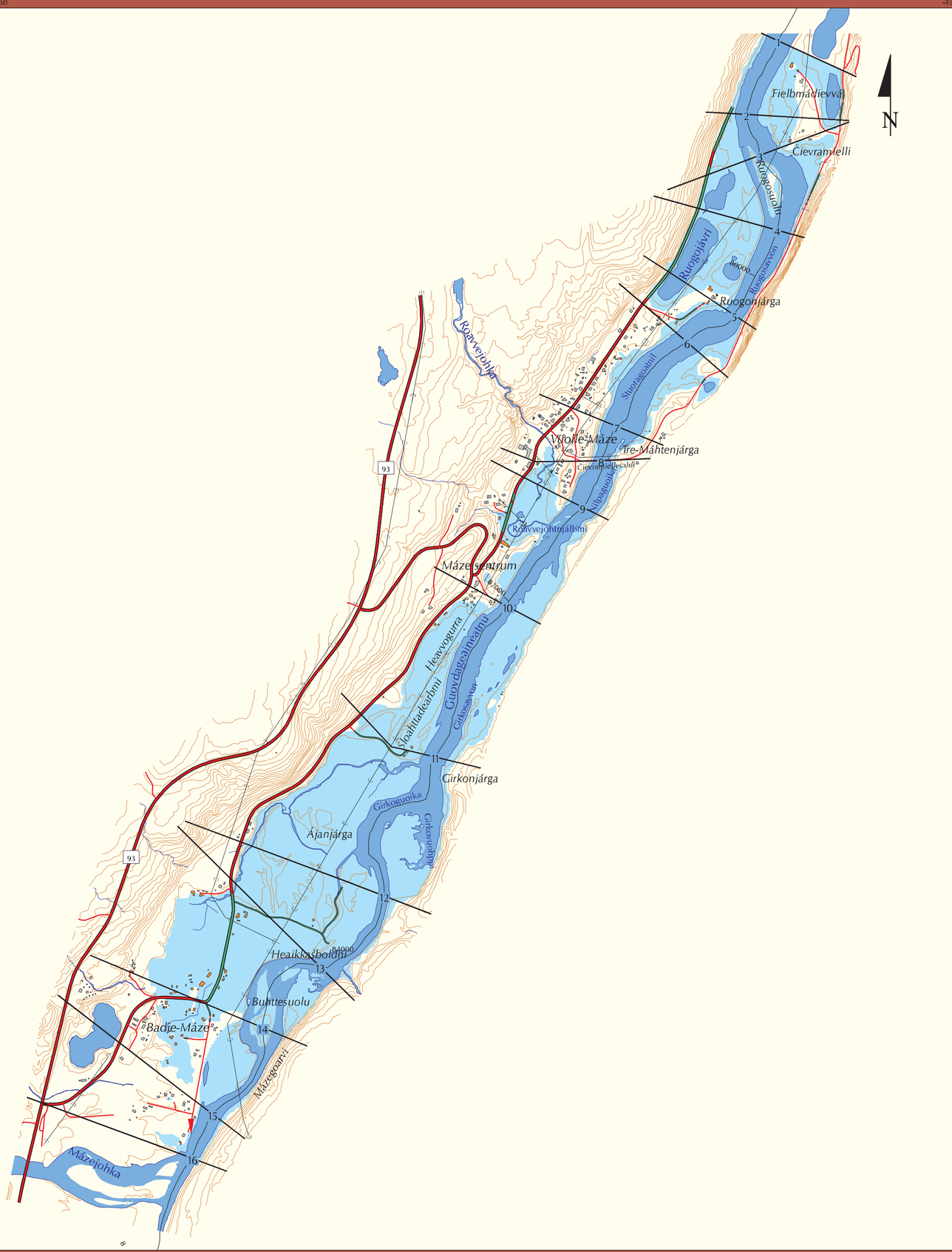


Masi i Finnmark

Flomsonekartprosjekt

Fylkesgrense Finnmark

Nedbørfeltet til 212.Z ALTAVASSDRAGET



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og innsjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

FLOMSONEKART

NVE

Prosjekt: Masi
Kartblad: Masi

100-ÅRSFLOM

Godkjent 30. juni 2006

Målestokk 1 : 15000

0 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 7
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 16/2003 NVE
Vannlinjer:	2006 NVE
Terrengmodell:	Desemer 2005
GIS-analyse:	Mai 2006
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2006
Prosjektnr:	fs212_3

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

-49850
278620

-45357
278620

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Kautokeinoelva

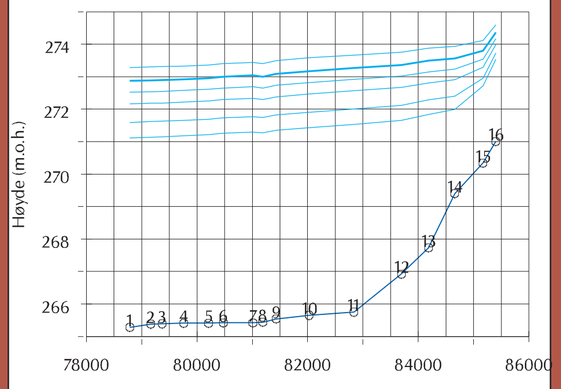
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	**200 år**	500 år
1	271.1	271.6	272.2	272.5	**272.9**	273.3
2	271.1	271.6	272.2	272.5	**272.9**	273.3
3	271.2	271.6	272.2	272.6	**272.9**	273.3
4	271.2	271.7	272.2	272.6	**272.9**	273.3
5	271.2	271.7	272.3	272.6	**273.0**	273.4
6	271.3	271.7	272.3	272.7	**273.0**	273.4
7	271.3	271.8	272.3	272.7	**273.0**	273.4
8	271.3	271.7	272.3	272.7	**273.0**	273.4
9	271.4	271.8	272.4	272.7	**273.1**	273.5
10	271.4	271.9	272.5	272.8	**273.2**	273.6
11	271.5	272.0	272.6	272.9	**273.3**	273.7
12	271.7	272.1	272.7	273.0	**273.4**	273.8
13	271.8	272.3	272.8	273.2	**273.5**	273.9
14	272.0	272.4	272.9	273.2	**273.6**	273.9
15	272.7	273.0	273.3	273.5	**273.8**	274.1
16	273.5	273.7	274.0	274.2	**274.4**	274.6

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner: + 0.3m

VANNFØRINGSVERDIER (m3/s)

16	976	1090	1230	1324	**1417**	1531

VANNLINJER KAUTOKEINOELVA



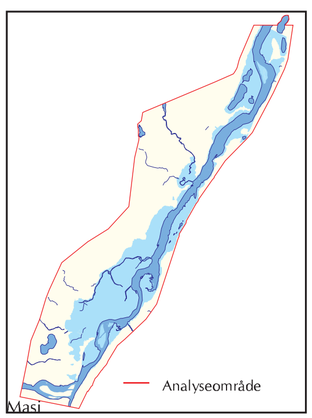
Normal vannstand

Vannlinje for 200-årsflommen

Vannlinjer for andre beregnede flommer

Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

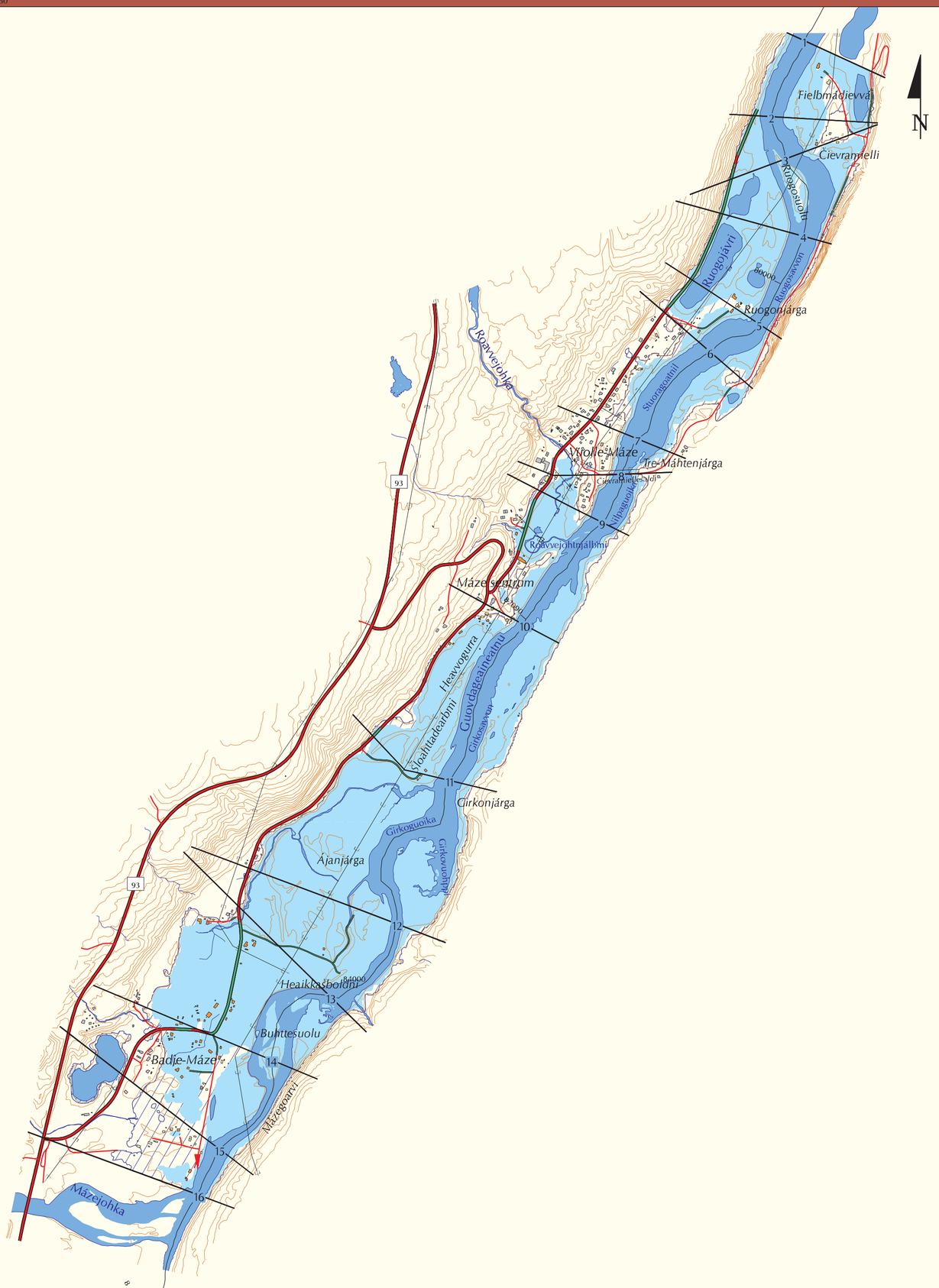


Masi i Finnmark

Flomsonekartprosjekt

Fylkesgrense Finnmark

Nedbørfeltet til 212.Z ALTAVASSDRAGET



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og innsjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Kjellerfri sone - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen. Fare for vann i kjeller.
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

FLOMSONEKART

NVE

Prosjekt: Masi
Kartblad: Masi

200-ÅRSFLOM

Godkjent 30. juni 2006

Målestokk 1 : 15000

0 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 7
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 16/2003 NVE
Vannlinjer:	2006 NVE
Terrengmodell:	Desember 2005
GIS-analyse:	Mai 2006
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2006
Prosjektnr:	fs212_3

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

127280
-49850

127280
-45357

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Kautokeinoelva

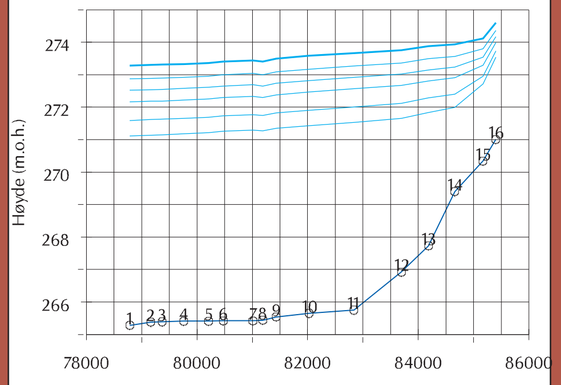
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	**500 år**
1	271.1	271.6	272.2	272.5	272.9	**273.3**
2	271.1	271.6	272.2	272.5	272.9	**273.3**
3	271.2	271.6	272.2	272.6	272.9	**273.3**
4	271.2	271.7	272.2	272.6	272.9	**273.3**
5	271.2	271.7	272.3	272.6	273.0	**273.4**
6	271.3	271.7	272.3	272.7	273.0	**273.4**
7	271.3	271.8	272.3	272.7	273.0	**273.4**
8	271.3	271.7	272.3	272.7	273.0	**273.4**
9	271.4	271.8	272.4	272.7	273.1	**273.5**
10	271.4	271.9	272.5	272.8	273.2	**273.6**
11	271.5	272.0	272.6	272.9	273.3	**273.7**
12	271.7	272.1	272.7	273.0	273.4	**273.8**
13	271.8	272.3	272.8	273.2	273.5	**273.9**
14	272.0	272.4	272.9	273.2	273.6	**273.9**
15	272.7	273.0	273.3	273.5	273.8	**274.1**
16	273.5	273.7	274.0	274.2	274.4	**274.6**

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner: + 0.3m

VANNFØRINGSVERDIER (m3/s)

16	976	1090	1230	1324	1417	**1531**

VANNLINJER KAUTOKEINOELVA



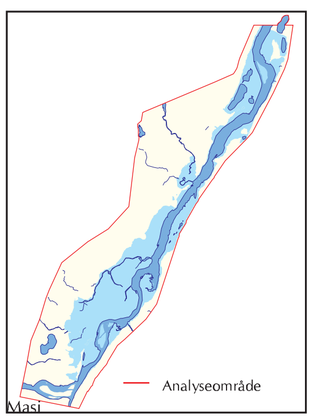
Normal vannstand

Vannlinje for 500-årsflommen

Vannlinjer for andre beregnede flommer

Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

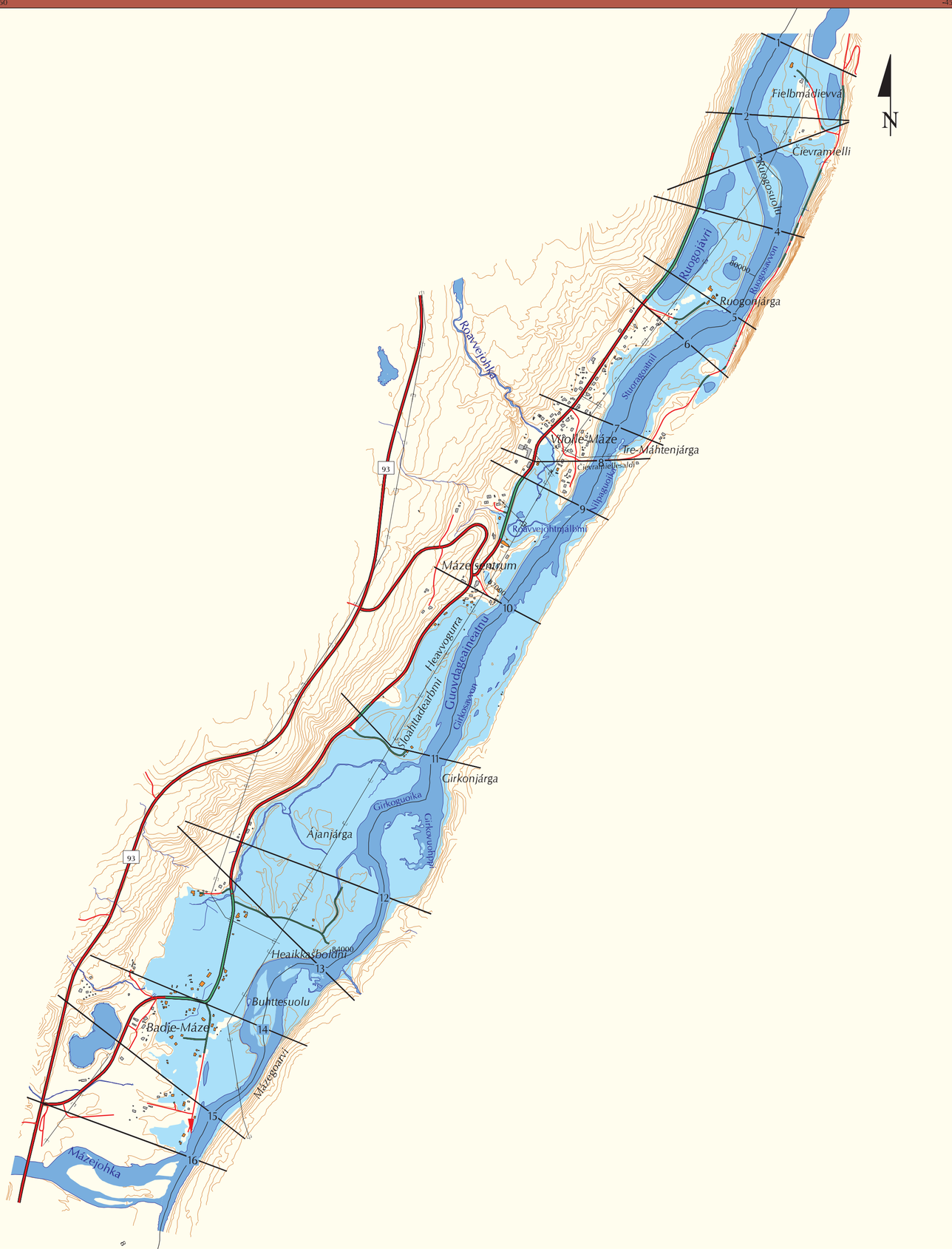


Masi i Finnmark

Flomsonekartprosjekt

Fylkesgrense Finnmark

Nedbørfeltet til 212.Z ALTAVASSDRAGET



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og innsjø
- Oversvømt areal ved 500-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

FLOMSONEKART

NVE

Prosjekt: Masi
Kartblad: Masi

500-ÅRSFLOM

Godkjent 30. juni 2006

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 7
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 16/2003 NVE
Vannlinjer:	2006 NVE
Terrengmodell:	Desemer 2005
GIS-analyse:	Mai 2006
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2006
Prosjektnr:	fs212_3

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart