



Flomsonekart

Delprosjekt Misvær

Ingebrigt Bævre

Christine Kielland Larsen

8
2004



F L O M S O N E K A R T

Rapport nr **8/2004**

Flomsonekart, Delprosjekt Misvær

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattere: Ingebrigt Bævre, Christine K. Larsen

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Lakselva ved utløpet. Foto: Ingebrigt Bævre

Emneord: Lakselva, Misvær, Skjerstad, Bodø, flom, flomberegning, vannlinjeberegning, flomsonekart

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.

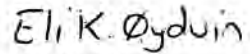
Denne rapporten presenterer resultatene fra kartleggingen av de nederste 2,5 km i Lakselva ved Misvær i Skjerstad kommune. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger.

En særlig takk til Vesa Jäntti i Skjerstad kommune.

Oslo, oktober 2004



Arne Mobæk
avdelingsdirektør



Eli K. Øydvin
Eli K. Øydvin
prosjektleder

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

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 100-, 200- og 500-årsflom for de nederste 2,5 km i Lakselva. Området ligger i Skjerstad kommune i Nordland. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger, vannlinjeberegninger og beregning av stormflo.

Det er beregnet maksimale flomvannføringer og vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom. Det foreligger gode vannføringsdata for vassdraget. Flomberegningen regnes derfor å være god. De største flommene i området har alle funnet sted om høsten eller vinteren.

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

Det er stormflo som gir de høyeste vannstandene opp til like ovenfor profil 1. Allerede ved en 10-årsstormflo vil deler av campingområdet og industriområdet ved Smånessan være utsatt. Ved en 100-årsstormflo vil store deler av campingområdet stå under vann. Selv ved en 500-årsflom vil det være forholdsvis få bygninger som er direkte flomutsatt.

Lakselva er kanalisert og flomsikret langs store deler av den strekningen som flomsonekartet beskriver. På strekningen fra like ovenfor Mohus og nedover mot sentrumsområdet er det bygd flomverk langs venstre bredd og erosjonssikringsanlegg langs høyre bredd, mens det er erosjonssikringsanlegg langs store deler av begge bredder nedstrøms dette. Ved Smånessan industriområde er det også et flomverksanlegg langs venstre bredd. Flomsikringsanlegget ovenfor brua ble bygd etter skadeflommen i 1989. Det er lett eroderbare masser og høye terrasser med løsmasseavsetninger i området ved Mohus. Skade på sikringsanlegg og erosjon i disse terrassene vil kunne føre til løsmasseskred i elva. Det ligger også utsatte bygninger nært terrassekanten i dette området. Skade på flomverksanlegget langs venstre bredd nedenfor Mohus vil være uheldig med tanke på erosjonsskader mot deler av tettstedsbebyggelsen og industriområdet ved Smånessan.

Det har oppstått skader på erosjonssikringsanleggene nedenfor brua ved flere anledninger. Disse skadene har både vært forårsaket av store flommer og ispåkjenning. Skadepotensialet mht erosjon er størst rundt brua.

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggesaksbehandling må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnede flomvannstandene i tverrprofilene. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnete vannstander og kontrollere terreng høyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. En må spesielt huske på at for å unngå flomskade må dreneringen til et bygg ligge slik at avløpet også fungerer under flom.

Flomsonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak; som evakuering, bygging av voller osv.

Innhold

1	<i>Innledning</i>	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Avgrensning av prosjektet	5
1.3	Prosjektgjennomføring	5
2	<i>Metode og databehov</i>	7
2.1	Metode	7
2.2	Spesielt om vassdraget	7
2.3	Hydrologiske data	7
2.4	Topografiske data	9
3	<i>Vannlinjeberegning</i>	11
3.1	Kalibrering av modellen	11
3.2	Virkning av ekstremvannstander i sjø	12
3.3	Resultater	13
3.4	Spesielt om bruer	14
4	<i>Flomsonekart</i>	15
4.1	Resultater fra flomsoneanalysen	15
4.2	Lavpunkter	15
4.3	Kjellerfri sone – fare for oversvømmelse i kjeller	16
4.4	Kartpresentasjon	16
4.5	Kartprodukter	17
5	<i>Andre faremomenter i området</i>	21
5.1	Inndeling	21
5.2	Is	21
5.3	Massetransport, erosjon og sikringstiltak	21
5.4	Sidebekker - kulverter	21
6	<i>Usikkerhet i datamaterialet</i>	22
6.1	Flomberegningen	22
6.2	Vannlinjeberegningen	22
6.3	Flomsonen	23
7	<i>Veiledning for bruk</i>	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	<i>Referanser</i>	26
9	<i>Vedlegg</i>	26

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. Utvalget anbefalte en detaljert digital kartlegging.

I Stortingsmelding nr 42 (1996-97) 0 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. Strekningene er valgt ut fra størrelse på skadepotensial. Totalt er det 134 delstrekninger som skal kartlegges. Dette utgjør ca. 1100 km elvestrekning.

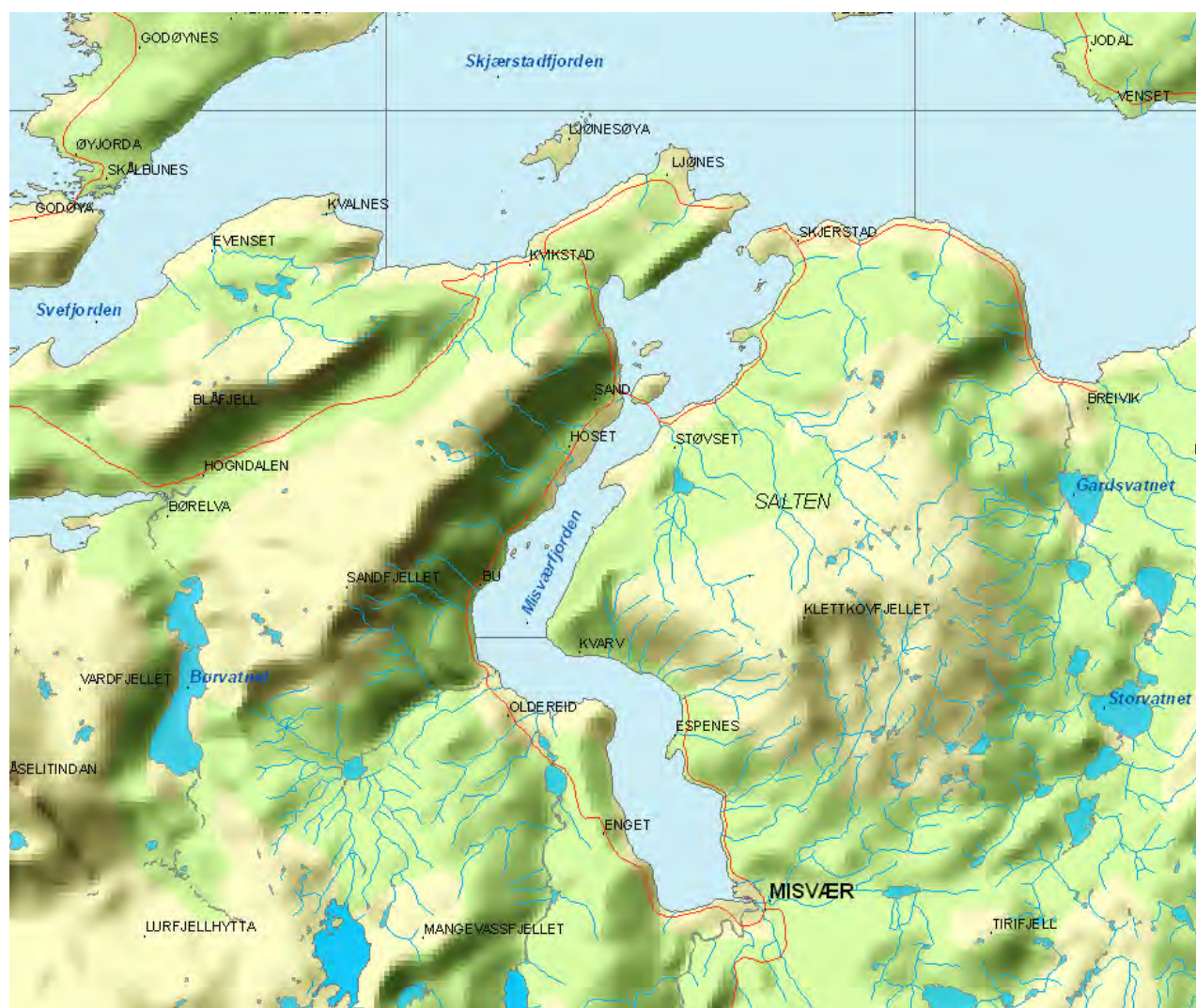
1.2 Avgrensning av prosjektet

Det kartlagte området ligger i Skjerstad kommune i Nordland. Strekningen går fra Lakselvas utløp i Misværfjorden og omlag 2,5 km oppover, se figur 1.1. Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Lakselva. 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 isgang, 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 Skjerstad 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 (Berg og Høydal 2000) /4/.



Figur 1.1 Oversiktskart over prosjektområdet

2 Metode og databehov

2.1 Metode

Et flomsonekart viser hvilke områder som oversvømmes ved flommer med ulike gjentakintervall. 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 gjentakintervall 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 med modulene TIN og GRID 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

Lakselvvassdraget ligger i Skjerstad kommune i Nordland, mellom Beiardalen og Saltdalen. Fra relativt lave fjellområder i sør renner Sjørdalselva nordover og etter hvert vestover til Kykkelvatnet, 195 moh. Derfra kalles elven Brekkelva og renner mot nord med lite fall ca. 4 km til Skardsvatnet, 162 moh. Fra Skardsvatnet kalles elven Lakselva og renner nordover med stort fall 3-4 km før den flater ut og slingrer seg fram forbi Misvær tettsted. Etter å ha løpt sammen med Mølnelva, som kommer fra fjell- og skogområdene i øst, faller Lakselva ut innerst i Misværfjorden, en sidegren av Skjerstadfjorden, som igjen er en del av Saltfjorden. Høyeste punkt i nedbørfeltet er Kvitberget i sørøst på 836 moh., mens feltets medianhøyde er 500 moh. Vassdragets totale areal inklusive Mølnelva er 187 km². Arealet ved Kykkelvatnets utløp er 115 km², ved Skardsvatnets utløp 146 km² og ved Misvær tettsted 158 km². Vassdraget er uregulert.

2.3 Hydrologiske data

2.3.1 Flomberegning

Flomberegningen er dokumentert i dokument nr. 2-2003; Flomberegning for Lakselva i Misvær /5/.

De største flommene ved Skarsvatn i de 86 årene som stasjonen har vært i drift, har alle funnet sted om høsten og vinteren. Største flom i forbindelse med snøsmeltingen i mai - juni rangeres som den niende største.

Flomberegningen for Lakselva gjelder delprosjekt fs 162_1 Misvær i NVEs Flomsonekartprosjekt. Kulminasjonsvannføringer med forskjellige gjentakintervall er beregnet for tre punkter i Lakselva; ved utløpet av Kykkelvatnet, ved utløpet av Skardsvatnet og ved Misvær tettsted. Det foreligger en lang observasjonsserie fra en målestasjon ved Skardsvatnet, som flomberegningen baseres på. Resultatet av beregningen er gitt i tabell 2.1.

Tabell 2.1 Kulminasjonsvannføringer ved ulike gjentaksintervall for delprosjekt Misvær

Sted	Middel flom (m ³ /s)	10-årsflom (m ³ /s)	20-årsflom (m ³ /s)	50-årsflom (m ³ /s)	100-årsflom (m ³ /s)	200-årsflom (m ³ /s)	500-årsflom (m ³ /s)
Lakselva ved utløpet	58	73	84	96	111	123	150

2.3.2 Kalibreringsdata

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

Det er foretatt innmåling av vannstander ved Hengebrua og ved Lakselv bru. Den største flommen det er registrert vannstandsdata for er 11.1.2002. Her er det observert en vannstand på 4,36 m.o.h. ved Lakselv bru, som er den høyeste av tre observasjoner denne dagen. Maksimal vannføring ved Skarsvatn denne dagen var på 108,7 m³/s. Dersom vi antar lik arealavrenning i hele området, vil vannføringen ved Misvær tettsted ligge på 118 m³/s. Det er ikke foretatt observasjoner ved Hengebrua denne dagen. Hengebrua ligger også nedenfor profil 1. Det betyr i praksis at observasjonene ved brua ikke kan benyttes ved kalibreringen.

Tabell 2.2 Innsamlede vannstandsdata ved Lakselv bru

Dato	Klokke	Vannstand	NGO høyde	Temperatur
14.2.2001	12:15	-3,91	3,362	7,5
10.1.2002	13:05	-3,85	3,422	6,3
11.1.2002	10:15	-2,93	4,342	7,9
11.1.2002	12:00	-2,91	4,362	5,9
11.1.2002	15:00	-2,99	4,282	5,8
28.3.2003	09:30	-4,6	2,672	3,9
20.2.2004	18:00	-4,1	3,172	7,6
6.5.2004	09:50	-3,75	3,522	22
6.5.2004	15:25	-3,74	3,532	18

2.3.3 Ekstremvannstander i sjøen (stormflo)

Det er Sjøkartverket som har foretatt beregningene for Misvær ut fra en observasjonsserie for vannstander i Bodø. Ut fra serien i Bodø er det foretatt en frekvensanalyse som er korrigert til utløpet av Lakselva. Beregningene er usikre fordi Misvær ligger innenfor Saltstraumen. Tidevannet i Misvær er redusert med en faktor på ca 0,62 i forhold til Bodø. Værets bidrag har vanligvis en lengre tidsskala enn tidevannet slik at vannstanden inne i fjorden får bedre tid til å "justere seg" enn det astronomiske tidevannet. Det er derfor tvilsomt om denne faktoren kan brukes direkte på ekstremverdiene. HAT¹ fra Bodø og multiplisert med 0,62, da blir HAT i Misvær er 103 cm over middelvann. Ekstremverdiene er estimert ved å bruke samme differanse mellom ekstremene og HAT som i Bodø. Dette gir sannsynligvis for høye verdier, men vi vet lite om forholdene i slike områder.

Korreksjonsfaktoren som er benyttet relativt til Bodø er 0,62. Resultatet er gitt i tabell 2.3.

Tabell 2.3 *Ekstremvannstander i sjøen ved Misvær*

	HAT ¹	1 år	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Vannstand NN 54	0,87	1,06	1,39	1,49	1,63	1,73	1,83	1,96

¹Høyeste astronomiske tidevann.

Sjøvannstand med 1 års gjentaksintervall er valgt som nedre grensebetingelse i vannlinjemodellen (1,06 m).

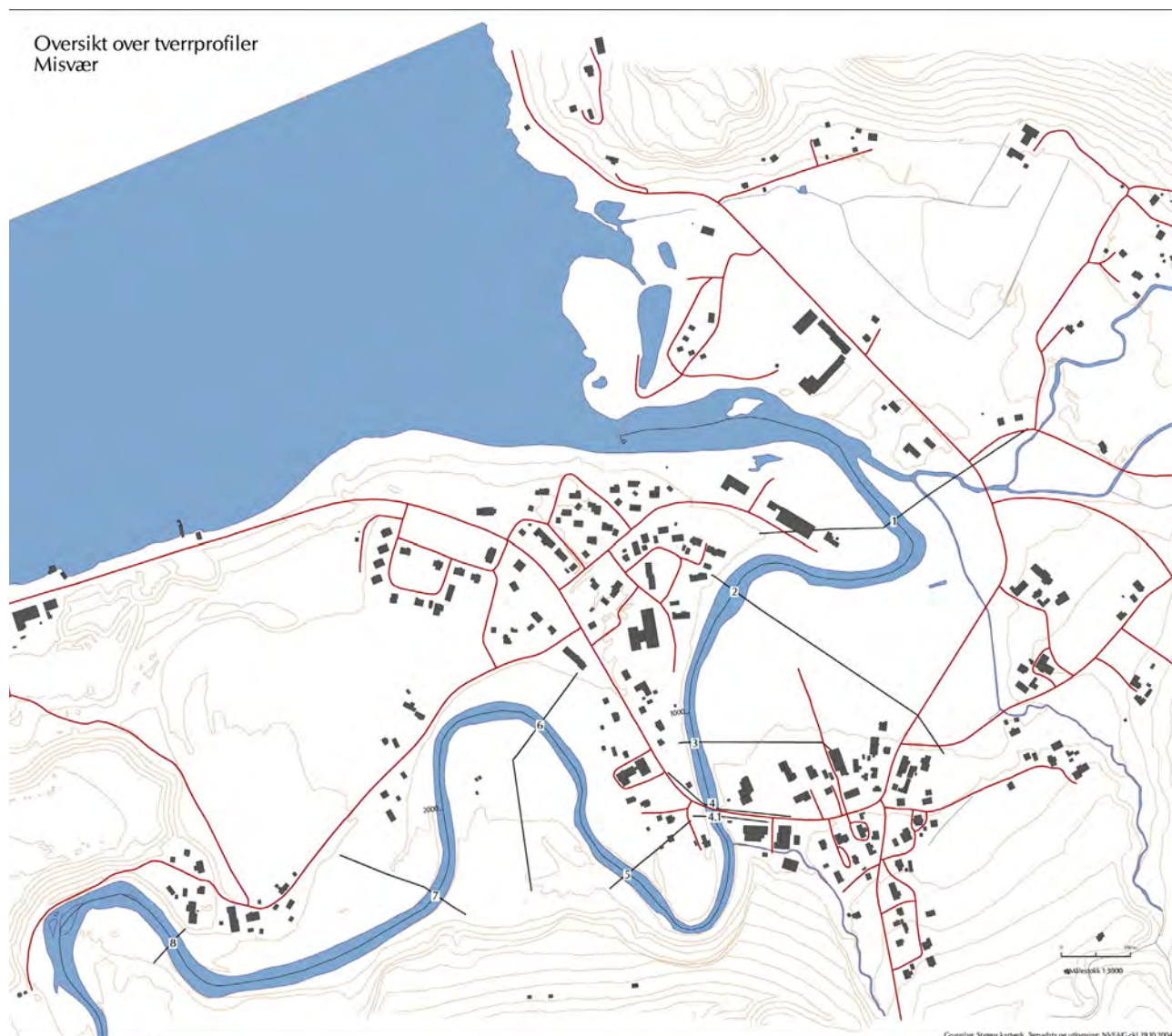
2.4 Topografiske data

2.4.1 Tverrprofiler

Tverrprofilene (8 stk) er målt opp av Novatek AS i 2001 /6/. Profilene er valgt ut for å beskrive elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet. Plassering av profiler er vist i figur 2.1.

2.4.2 Digitale kartdata

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).



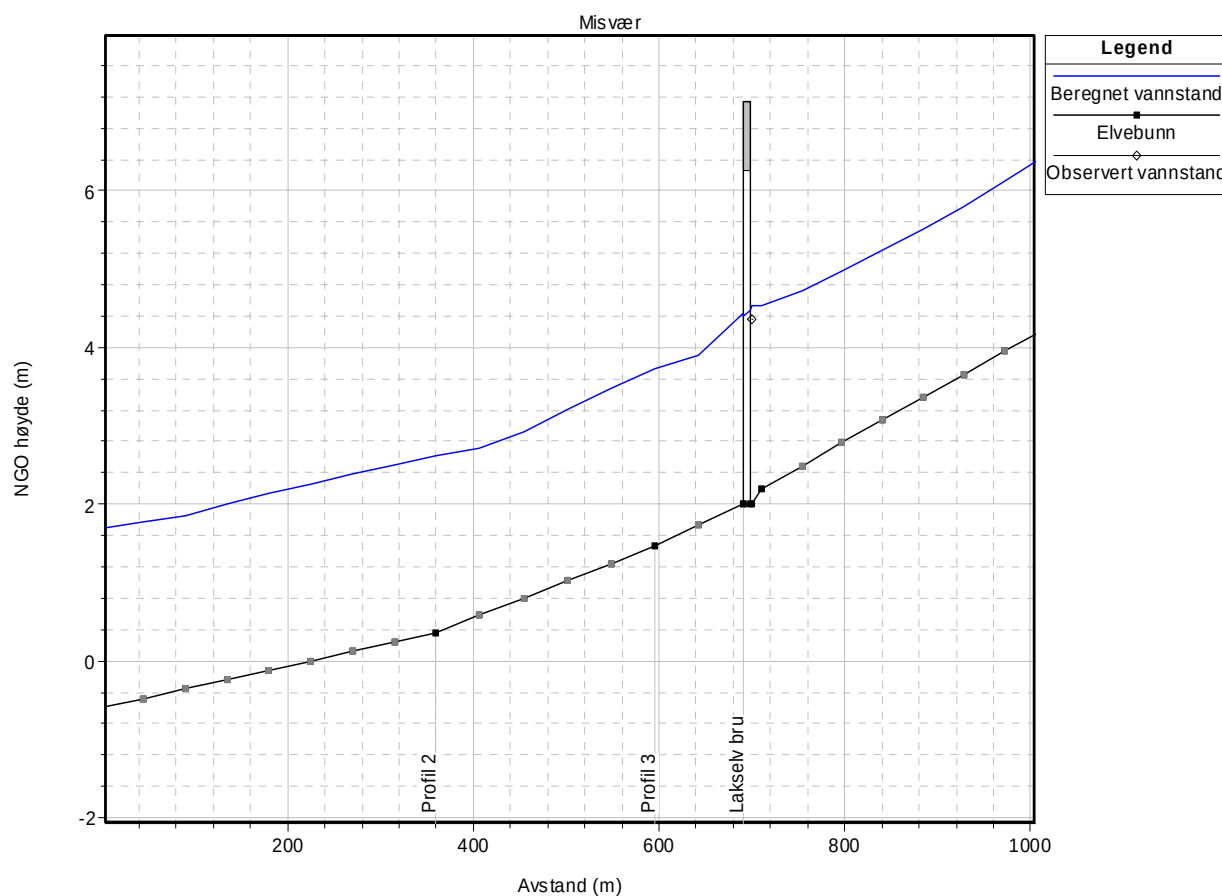
Figur 2.1 Plassering av benyttede tverrprofiler

3 Vannlinjeberegning

Programvaren Hec-Ras er benyttet til vannlinjeberegning.

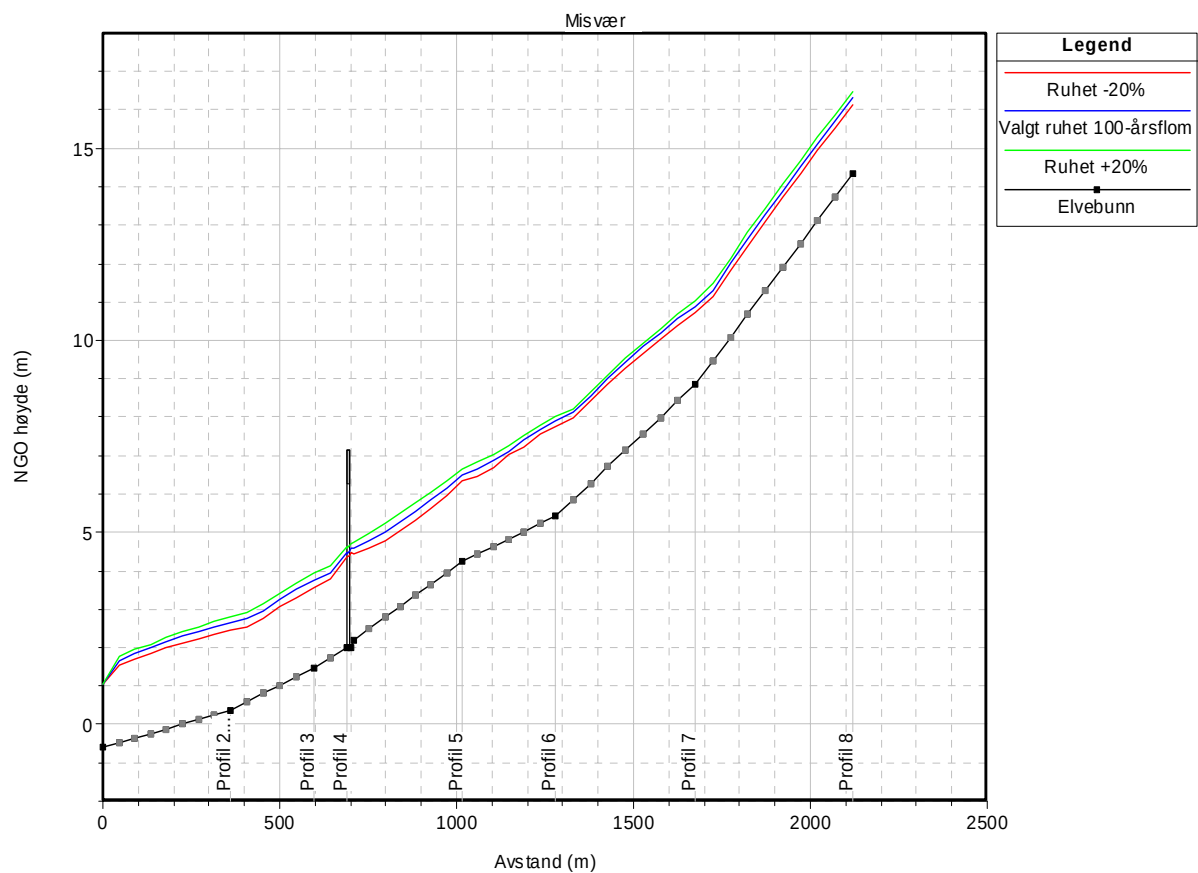
3.1 Kalibrering av modellen

Siden sammenhengen mellom vannføring og vannstand bare er kjent ved Lakselv bru, er det ikke mulig å kalibrere modellen ut fra innsamlede data. Ruheten i modellen er derfor i stor grad estimert ut fra erfaringstall og litteratur. Ved storflommen 11.1.2002 er det innmålt en vannstand ved Lakselv bru. Beregnede vannstander samsvarer godt med det som er observert ved Lakselv bru.



Figur 3.1 Beregnede og observerte vannstander for flommen 11.1.2002

Det er foretatt beregninger for å se hvordan ruheten i elva og på elveslettene innvirker på de beregnede vannstander. Ruheten er hevet og senket med 20 % med utgangspunkt i de valgte verdier.



Figur 3.2. Virkningen av å øke og senke ruheten med 20 % for en 100 års flom

Ruheten gir forholdsvis lite utslag på de beregnede vannlinjer. Den største forskjellen mellom den laveste og høyeste ruheten er ved profil 2 (0,34 m). Ut fra dette kan vi si at modellen er lite følsom for endringer i ruhet.

3.2 Virkning av ekstremvannstander i sjø

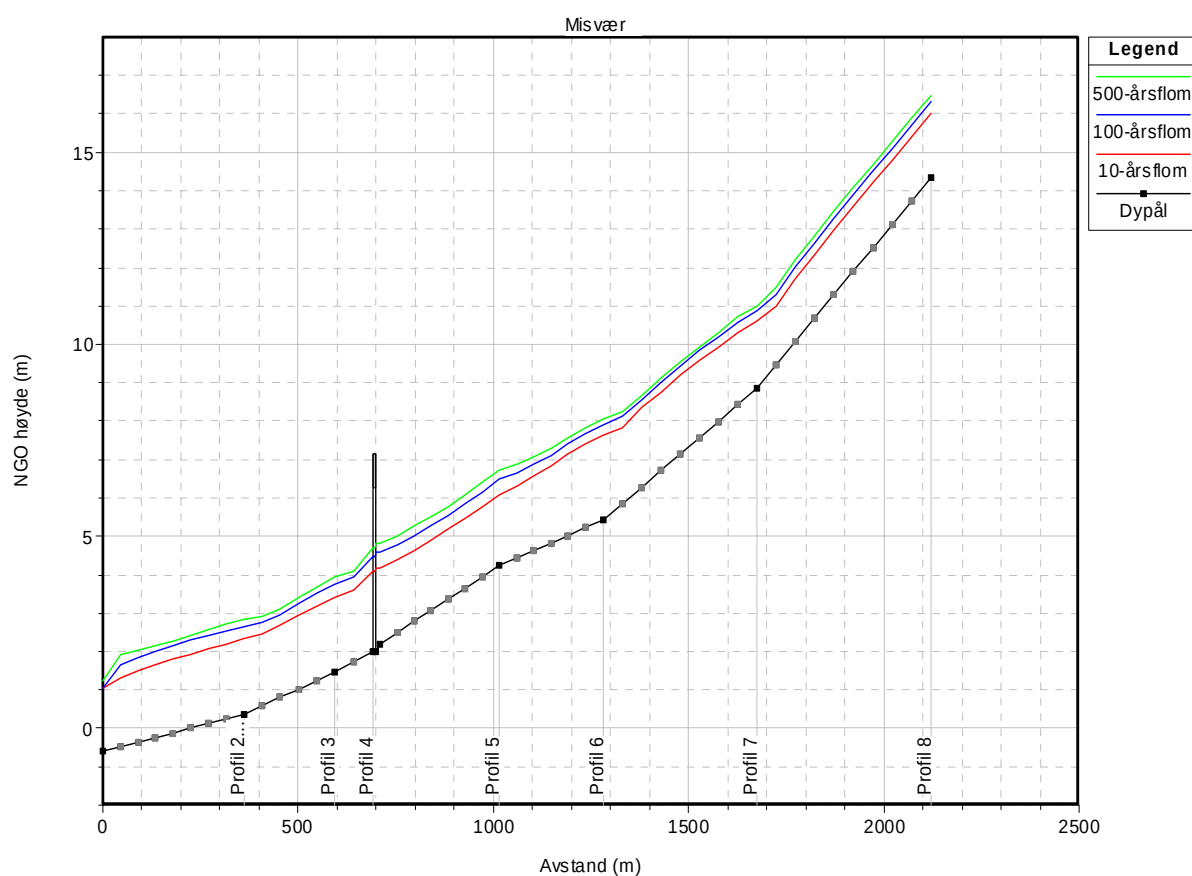
I nedre deler av Lakselva er det stormflo som gir de høyeste vannstandene.

Det er foretatt en frekvensanalyse av vannstandsdata i fjorden, basert på primærhamn Bodø. Disse blir lagt som et lokk over de beregnede vannlinjene. Siden Lakselva er relativt bratt, så har stormflo innvirkning bare opp til like oppstrøms profil 1.

3.3 Resultater

Det er beregnet vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom. Figur 3.3 viser lengdeprofilen for 3 av de beregnede flommene. Nedre grensebetingelse for vannlinjeberegningene er 1-årsstormflo i sjøen. Figuren viser at vannstandsstigningen mellom en 100-årsflom og 500-årsflom er forholdsvis liten. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningene vises til notatet "Dokumentasjon av vannlinjeberegning" /7/.

Det er beregnet ekstremvannstander i sjøen utenfor utløpet. Disse legges som et horisontalt lokk over de beregnede vannlinjer slik at det blir høye sjøvannstander som blir satt inn som vannstand for de nederste del av elva i forbindelse med konstruksjonen av flomsonekartet. Dette betyr at det er sjøvannstandene som blir dimensjonerende opp til profil 1. De største vannhastighetene finner vi ved profil 3 (2,9 m/s) og i den bratte delen ved profil 7 og 8 (3,1 m/s). Det er forholdsvis lang avstand mellom de oppmålte tverrprofiler i forhold til elvas geometri og fallforhold. For å få en bedre beregning er det satt inn interpolerte tverrprofiler med 50 m mellomrom.



Figur 3.3 Lengdeprofil av beregnede vannstander for 10- 100- og 500-årsflom

Vannhøyder i de ulike profilene er gitt i tabell 3.1

Tabell 3.1 Vannstand (m.o.h. - NN54) ved hvert profil for ulike gjentaksintervall. Tallene i grønt angir hvor stormflo gir høyeste vannstand

Profil nr	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
1	1,39	1,49	1,63	1,73	1,83	1,96
2	2,32	2,43	2,56	2,66	2,74	2,83
3	3,4	3,52	3,66	3,76	3,84	3,94
4	4,09	4,22	4,36	4,48	4,58	4,71
4.1	2,25	2,36	2,49	2,59	2,68	2,78
5	6,09	6,21	6,37	6,49	6,61	6,73
6	7,65	7,73	7,83	7,9	7,97	8,04
7	10,63	10,72	10,81	10,88	10,93	11
8	16,01	16,1	16,22	16,31	16,39	16,49

3.4 Spesielt om bruer

Det er 2 bruer på strekningen, Hengebrua og Lakselv bru. Vannstanden ved 500-årsflom har god klaring opp til brubjelken ved Lakselv bru.

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

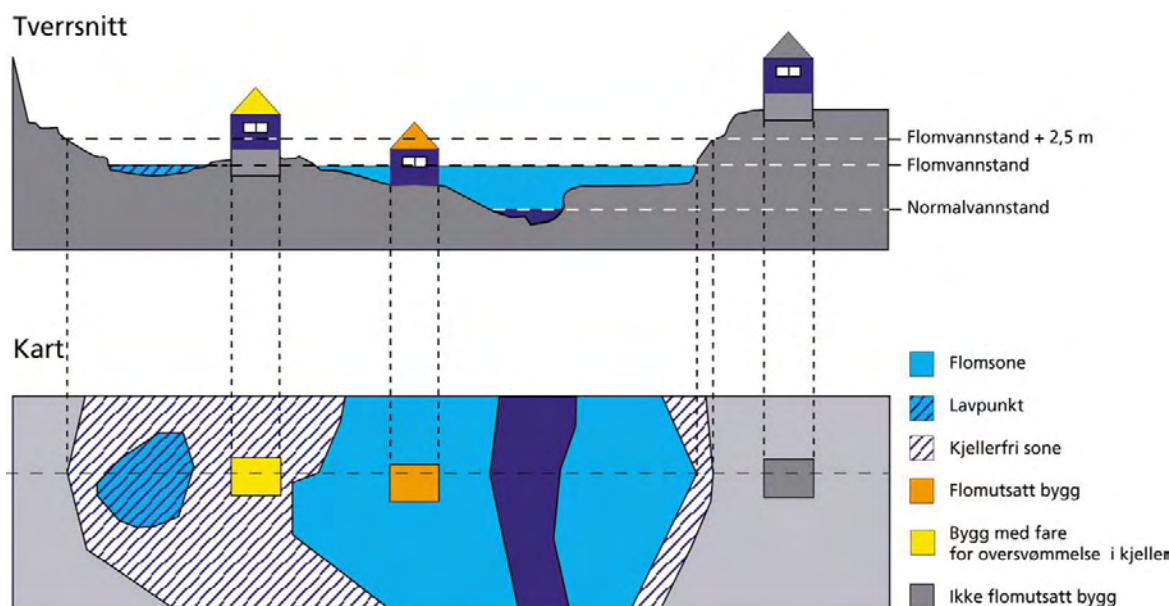
Det er stormflo som gir de høyeste vannstandene opp til like ovenfor profil 1. Allerede ved en 10-årsstormflo vil deler av campingområdet og industriområdet ved Smånessan være utsatt. Ved en 100-årsstormflo vil store deler av campingområdet stå under vann. Selv ved en 500-årsflom vil det være forholdsvis få bygninger som er direkte flomutsatt.

Tabell 4.1 Flomareal innenfor analyseområdet og andel lavpunkter av totalareal

Gjentaksintervall	Flomutsatt areal inkludert lavpunkter (daa)	Lavpunkter (daa)
10-årsflom	185	1
100-årsflom	198	1
200-årsflom	212	2
500-årsflom	230	3
Kjellerfri sone (100 år)	552	

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 Kjellerfri sone – fare for 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 100-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 100-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.

4.4 Kartpresentasjon

4.4.1 Hvordan leses flomsonekartet?

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Lakselva. 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: 5000 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 lengdeprofilen.

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 gjentakstintervallet/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 av kulverter.

4.4.2 Flomsonekart 100-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 kjellerfriesonen 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.

4.4.3 Flomsonekart – andre flommer

Disse er som for 100-årsflom med unntak av kjellerfri sone og markering av bygninger med fare for oversvømmelse i kjeller.

4.5 Kartprodukter

Vedlagt følger flomsonekart for Misvær som viser flomsonen for en 100-årsflom med elvesystemet, veger, bygninger og 1 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 33 og NGO akse 4, i formatene SOSI og shape.

Tverrprofiler med flomvannstander for alle seks flommer.

Flomsonekartene på JPG- og EPS-format

Rapport på pdf-format



Figur 4.2 Flomsonekart for 10-årsflom



Figur 4.3 Flomsonekart for 200-årsflom



Figur 4.4 Flomsonekart for 500-årsflom

5 Andre faremomenter i området

5.1 Inndeling

I flomsonekartprosjektet vurderes også andre faremomenter i vassdraget, men tas ikke 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 fullstendig å 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

Vanlig tidsrom for første islegging er oktober-desember. Vassdraget ligger i et kystområde hvor lavtrykk vinterstid kan gi betydelig snøsmelting og nedbør i form av regn. Det er som følge av dette vanlig med vinterisganger i vassdraget. Det kan også være vårisganger i Lakselva.

Ved en storflom i desember 1989 bidro isoppstuvning ved utløpet av Skarsvatn til økt flomvannføring i Lakselva.

Langs den delen av vassdraget som berøres av flomsonekartet er elvestrekningen stedvis kanalisert og i stor grad sikret, ved flom- og erosjonssikringsanlegg. Det er jevnt og ganske stort fall på elva ned til brua, mens fallet avtar mot tidevannssonen nedenfor brua. Det vil som følge av dette oppstå tykkere is nedenfor brua enn ovenfor. Denne isen vil sammen med islegging i den indre del av Misværffjorden bidra til isoppstuvning på strekningen fra brua og ned mot utløpet. Dette har bidratt til oversvømmelse i dette området ved flere anledninger. Lakselva er vanligvis isfri i mai måned.

5.3 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Lakselva er som nevnt i avsnitt 5.2 kanalisert og flomsikret langs store deler av den strekningen som flomsonekartet beskriver. På strekningen fra like ovenfor Mohus og ned til profil 5 er det bygd flomverk langs venstre bredd og erosjonssikringsanlegg langs høyre bredd, mens det er erosjonssikringsanlegg langs store deler av begge bredder nedstrøms dette. Ved Smånessan industriområde er det også et flomverksanlegg langs venstre bredd. Flomsikringsanlegget ovenfor brua ble bygd etter skadeflommen i 1989. Det er lett eroderbare masser og høye terrasser med løsmasseavsetninger i området ved Mohus. Skade på sikringsanlegg og erosjon i disse terrassene vil kunne føre til løsmasseskred i elva. Det ligger også utsatte bygninger nært terrassekanten i dette området. Skade på flomverksanlegget langs venstre bredd nedenfor Mohus vil være uheldig med tanke på erosjonsskader mot deler av tettstedsbebyggelsen og industriområdet ved Smånessan.

Det har oppstått skader på erosjonssikringsanleggene nedenfor brua ved flere anledninger. Disse skadene har både vært forårsaket av store flommer og ispåkjenning. Skadepotensialet mht erosjon er størst rundt brua.

5.4 Sidebekker - kulverter

Ved stor flomvannføring har det ved flere anledninger oppstått flomskader langs sideelvene Hellforselva, Mølnelva, Hemigardselva og Gropelva som alle har tilløp til Lakselva i planområdet. De største flommene i disse sideelvene har erfaringsmessig oppstått etter vedvarende og intens nedbør. Større flommer i sideelvene ledsages gjerne av mindre skred og til dels omfattende massetransport. Skadeflommer i disse sideelvene kan medføre betydelig skade da elvene passerer tettbebygde områder. Det er gjennomført flere mindre sikringstiltak i disse sideelvene de seneste årene.

6 Usikkerhet i datamaterialet

6.1 Flomberegningen

Datagrunnlaget for flomberegning i Lakselva kan karakteriseres som bra, med en lang dataserie fra en målestasjon på den aktuelle elvestrekningen.

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 vannstander og målinger av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke 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 stor grad av usikkerhet.

En faktor som fører til usikkerhet i data er at NVEs hydrologiske database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være 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 kompletterte 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 er bra, og beregningen kan ut fra dette kriteriet klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

6.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten på vannlinjeberegningene er avhengig av godt kalibrert vannlinjeberegningsmodell. Det vil si at det samles inn samnhørende 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.

Modellen for Lakselva har bare observasjonen ved Lakselv bru for å kalibrere modellen. Ruheten på størsteparten av strekningen er derfor anslått ut fra en vurdering av elveløpets beskaffenhet.

Det er foretatt beregninger for å se hvordan ruheten i elva og elveslettene innvirker på de beregnede vannstander. Ruheten er økt med 20 % og senket med 20 % med utgangspunkt i de valgte verdiene. Den største forskjellen mellom den laveste og høyeste ruheten er ved profil 2 (0,34 m). Ut fra dette kan vi si at modellen er lite følsom for endringer i ruhet. Ut fra dette er usikkerheten i de beregnede vannlinjer å ligge innenfor +/- 0,3 m for størsteparten av strekningen ut fra gitte flomverdier.

6.3 Flomsonen

Nøyaktigheten i de beregnede flomsonene er avhengig av usikkerhet i hydrologiske data, flomberegninger og vannlinjeberegninger. I tillegg kommer usikkerheten i terrengmodellen.

Terrengmodellen bygger på 1 meter koter samt høydeinformasjon fra veikant, elvekant og vannkant der forventet nøyaktighet er +/- 30 cm i forhold til virkelig 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 kap 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" (NVE-veileder nr. 3/99) 9.

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i NVEs retningslinje "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" (NVE Retningslinjer nr 1/99) 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 flomsoneenes 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 kap. 7.4 angitt konkret forslag til påslag på vannstandene. I forbindelse med beredskapssituasjoner vil ofte usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsoneene. 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 flomsoneene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak.

Ved detaljplanlegging 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 kapittel 6. Vi mener utfra dette at et påslag med 0,4 m på de beregnete vannstander for å dekke opp usikkerheter i beregningen, bør være tilfredsstillende.

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 gjentakintervall 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: Gitt en konstruksjon med forventet (økonomisk) levetid (L) år. Det kreves at sannsynlighet (P) for skade p.g.a. flom skal være $< P$. Hvilket gjentakintervall (T) må velges for å sikre at dette kravet er oppfylt? Tabellen nedenfor kan brukes til å gi svar på slike spørsmål. Eksempelvis vil det i en periode på 50 år være 40 % sjanse for at en 100-årsflom eller større inntreffer. 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)!

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

Gjentaksintervall (T)	Periodelengde år (L)				
	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/ Berg og Høydal 2000. Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.
- /5/ Lars-Evan Pettersson. Flomberegning for Lakselva i Misvær. NVE Dokument 2/2003.
- /6/ Novatek AS. Tverrprofilering i Lakselva, 2001.
- /7/ Bævre Ingebrigt. Dokumentasjon av vannlinjeberegning.
- /8/ Skauge Anders. Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg. NVE-veileder 3/1999.
- /9/ Toverød Bente Sølvi (red). Arealbruk og sikring i flomutsatte områder. NVE-retningslinje 1/1999.

9 Vedlegg

1 kartblad som viser utbredelsen av en 100-årsflom.

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

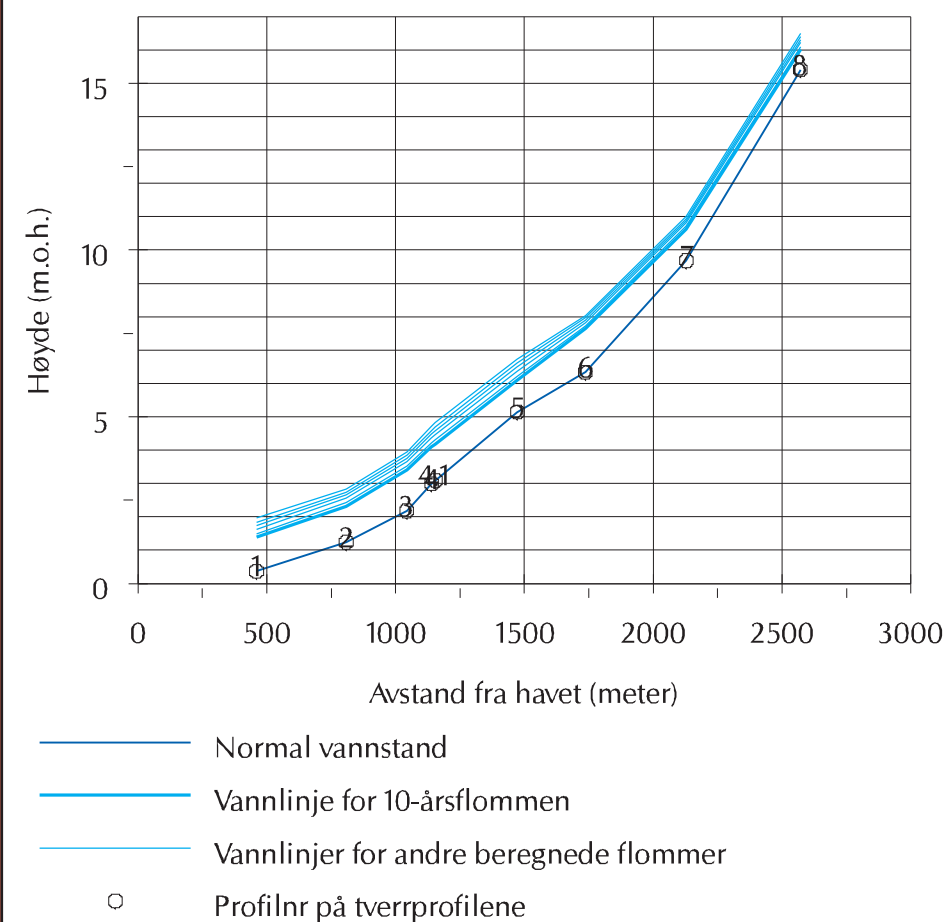
2004:

- Nr. 1 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Verdalsøra
- Nr. 2 Beate Sæther, Christine Kielland 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

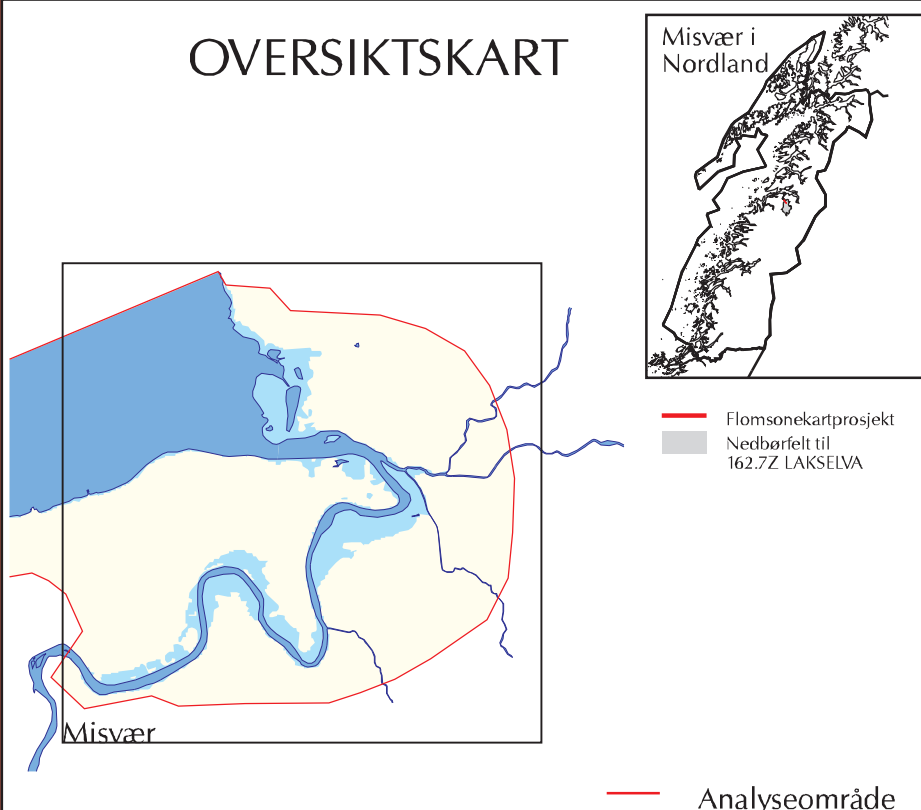
VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0
2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8
3	3.4	3.5	3.7	3.8	3.8	3.9
4	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7
4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8
5	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7
6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	8.0
7	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0
8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5

VANNLINJER LAKSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Riks- og Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Oversvømt vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftline
- Høydekurver med 1 og 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- 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

Prosjekt: Misvær
Kartblad: Misvær

10-ÅRSFLOM

Godkjent 15. oktober 2004

Målestokk 1 : 5000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 4
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 2001
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 2/2003 NVE
Vannlinjer:	2004 NVE
Terrengmodell:	april 2003
GIS-analyse:	sept 2004
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2004
Prosjektnr:	fs162_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

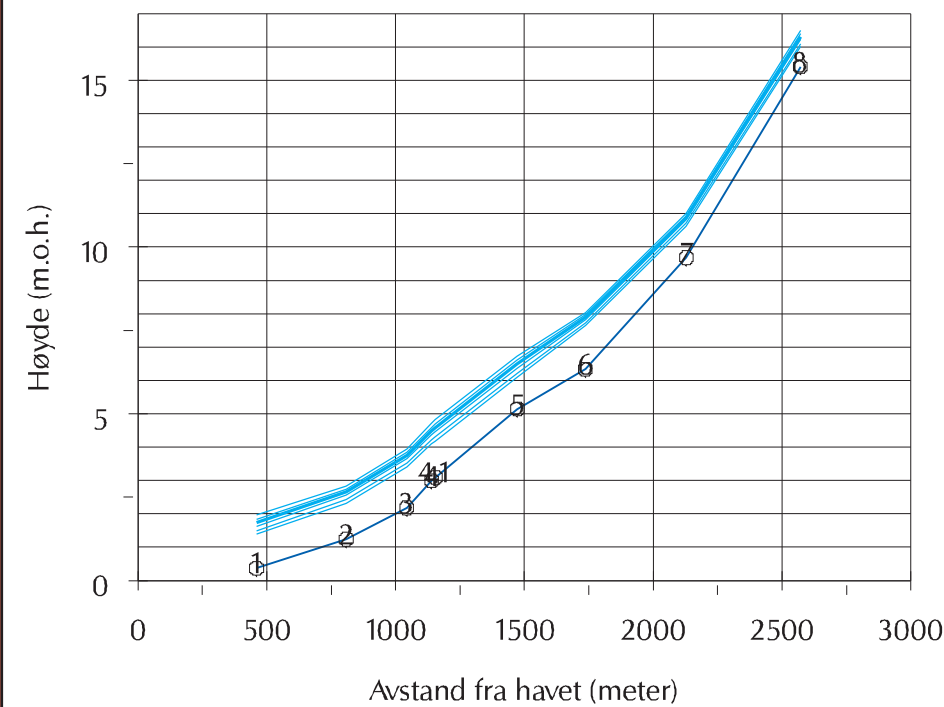
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Lakselva

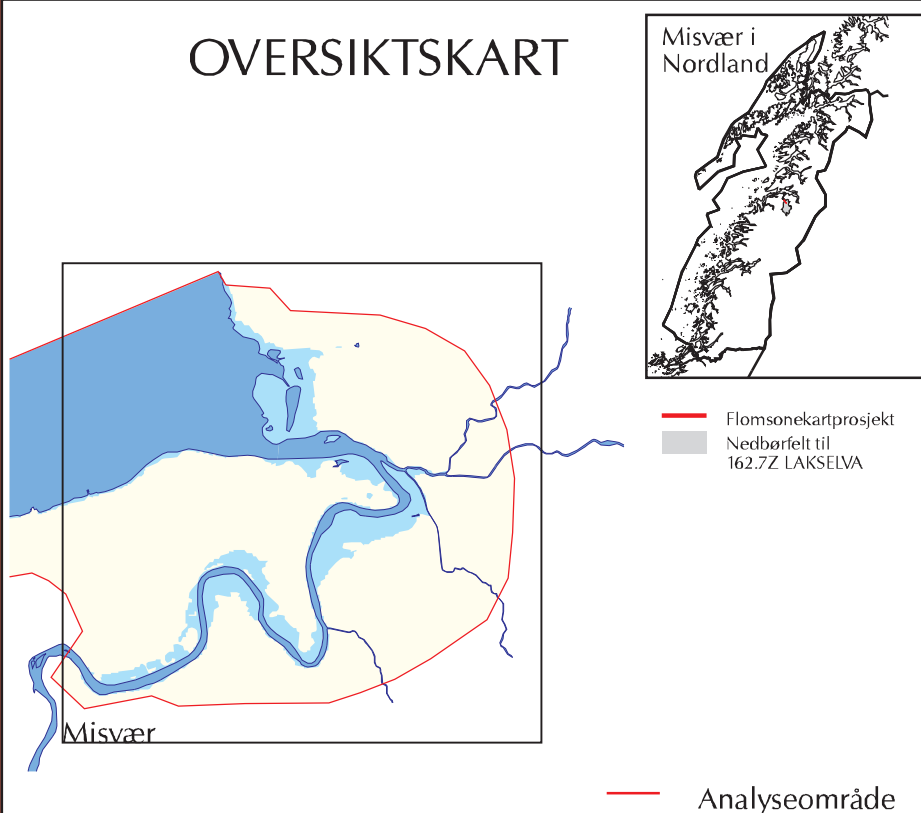
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0
2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8
3	3.4	3.5	3.7	3.8	3.8	3.9
4	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7
4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8
5	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7
6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	8.0
7	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0
8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5

VANNLINJER LAKSELVA



- Normal vannstand
- Vannlinje for 100-årsflommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnr på tverrprofilene

OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Riks- og Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Oversvømt vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftline
- Høydekurver med 1 og 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- Kjellerfrisone - områder som ligger mindre enn 2.5m høyere enn flomsone. 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

Prosjekt: Misvær
Kartblad: Misvær

100-ÅRSFLOM

Godkjent 15. oktober 2004

Målestokk 1 : 5000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 4
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 2001
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 2/2003 NVE
Vannlinjer:	2004 NVE
Terrengmodell:	april 2003
GIS-analyse:	sept 2004
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2004
Prosjektnr:	fs162_1

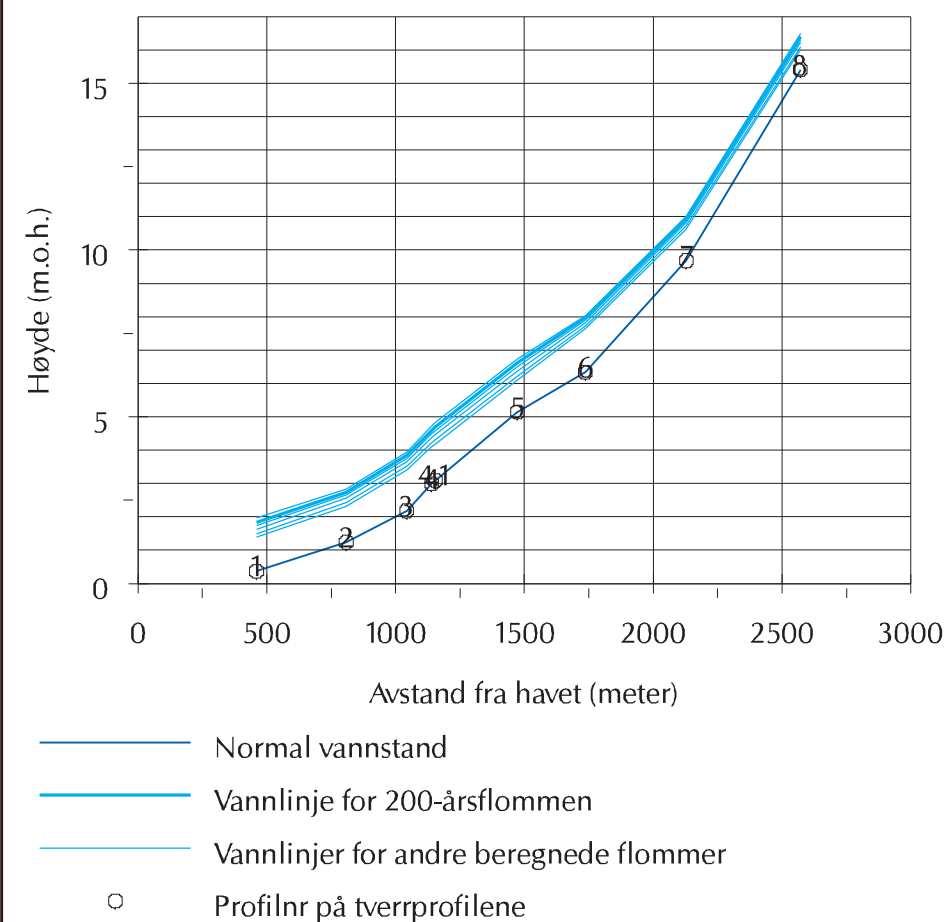
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

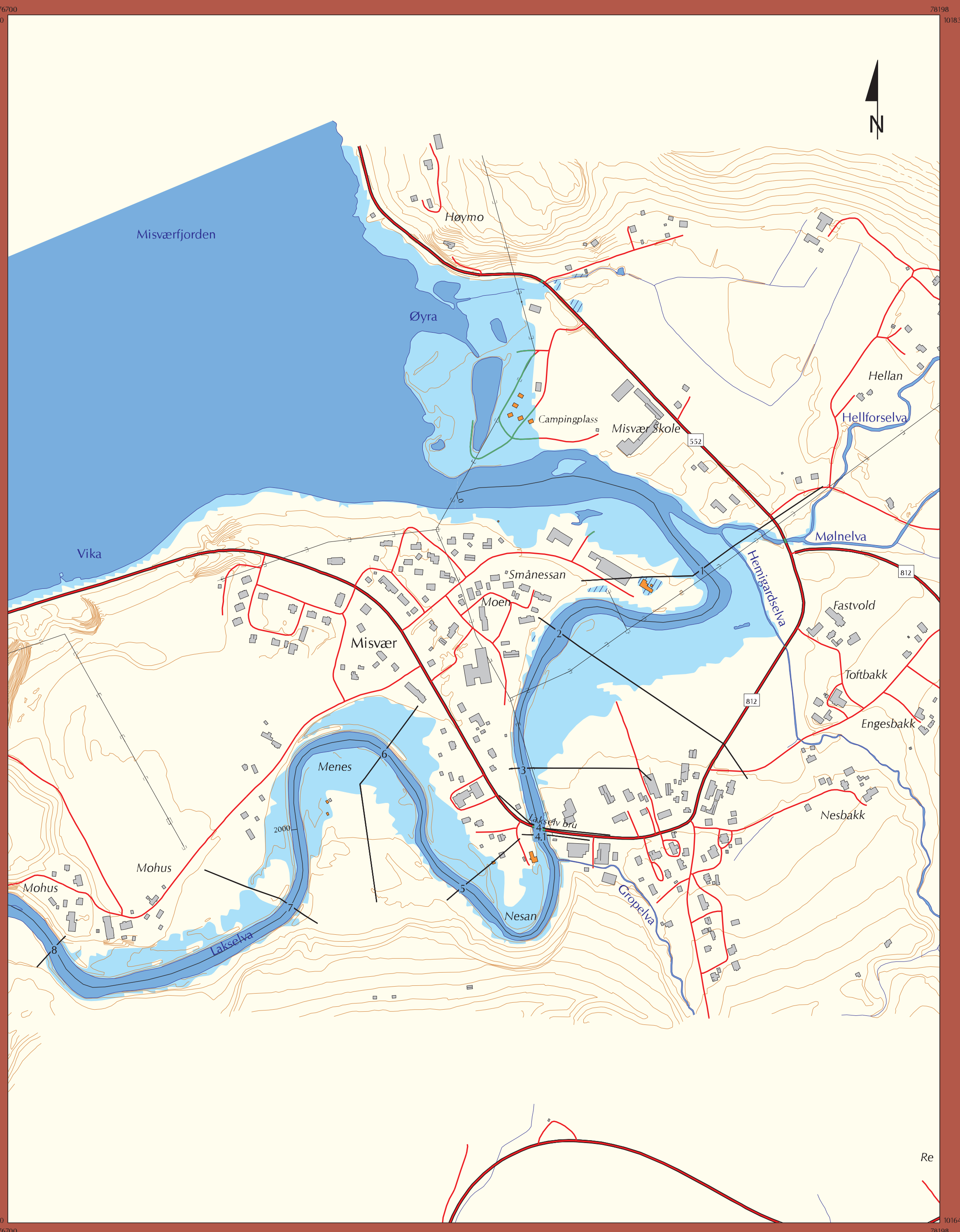
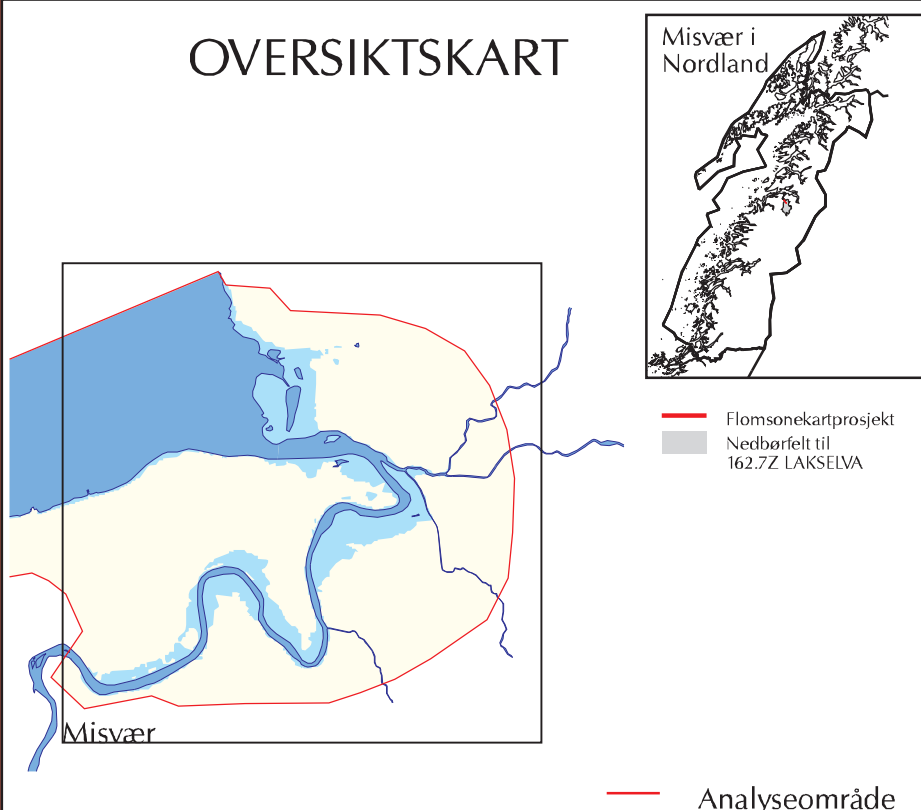
VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Lakselva						
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0
2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8
3	3.4	3.5	3.7	3.8	3.8	3.9
4	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7
4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8
5	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7
6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	8.0
7	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0
8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5

VANNLINJER LAKSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Riks- og Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Oversvømt vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftline
- Høydekurver med 1 og 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

FLOMSONEKART

Prosjekt: Misvær
Kartblad: Misvær

200-ÅRSFLOM

Godkjent 15. oktober 2004

Målestokk 1 : 5000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 4
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 2001
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 2/2003 NVE
Vannlinjer:	2004 NVE
Terrengmodell:	april 2003
GIS-analyse:	sept 2004
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2004
Prosjektnr:	fs162_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

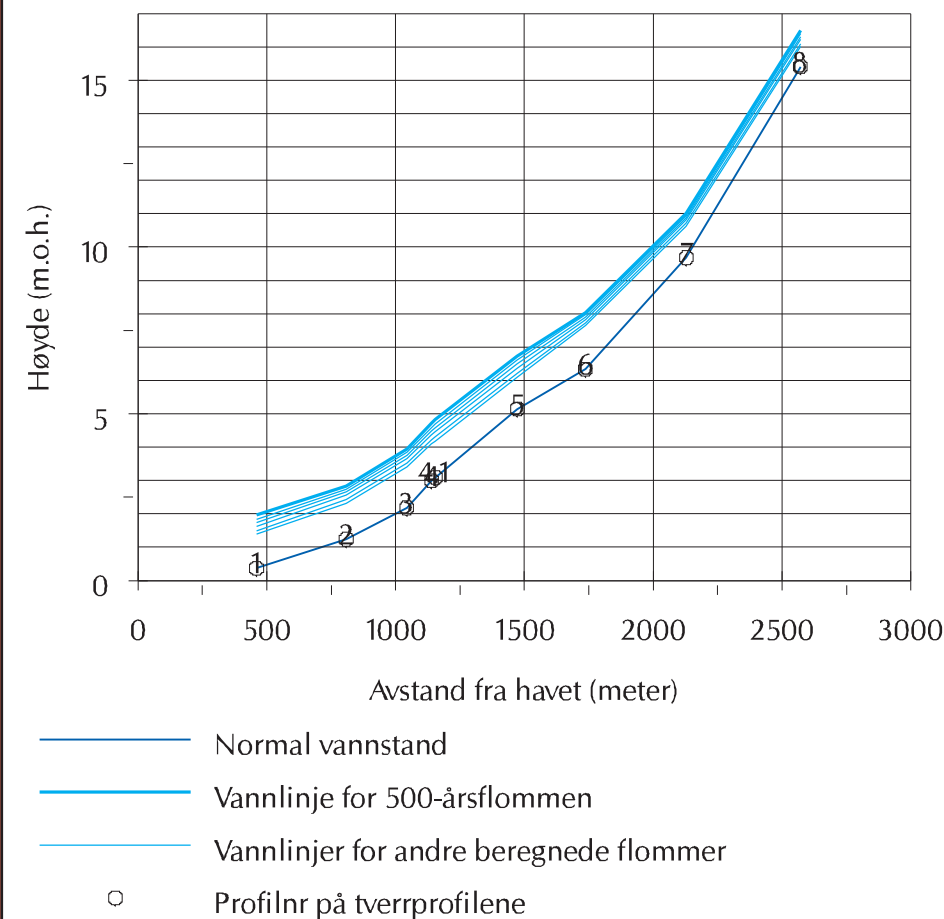
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

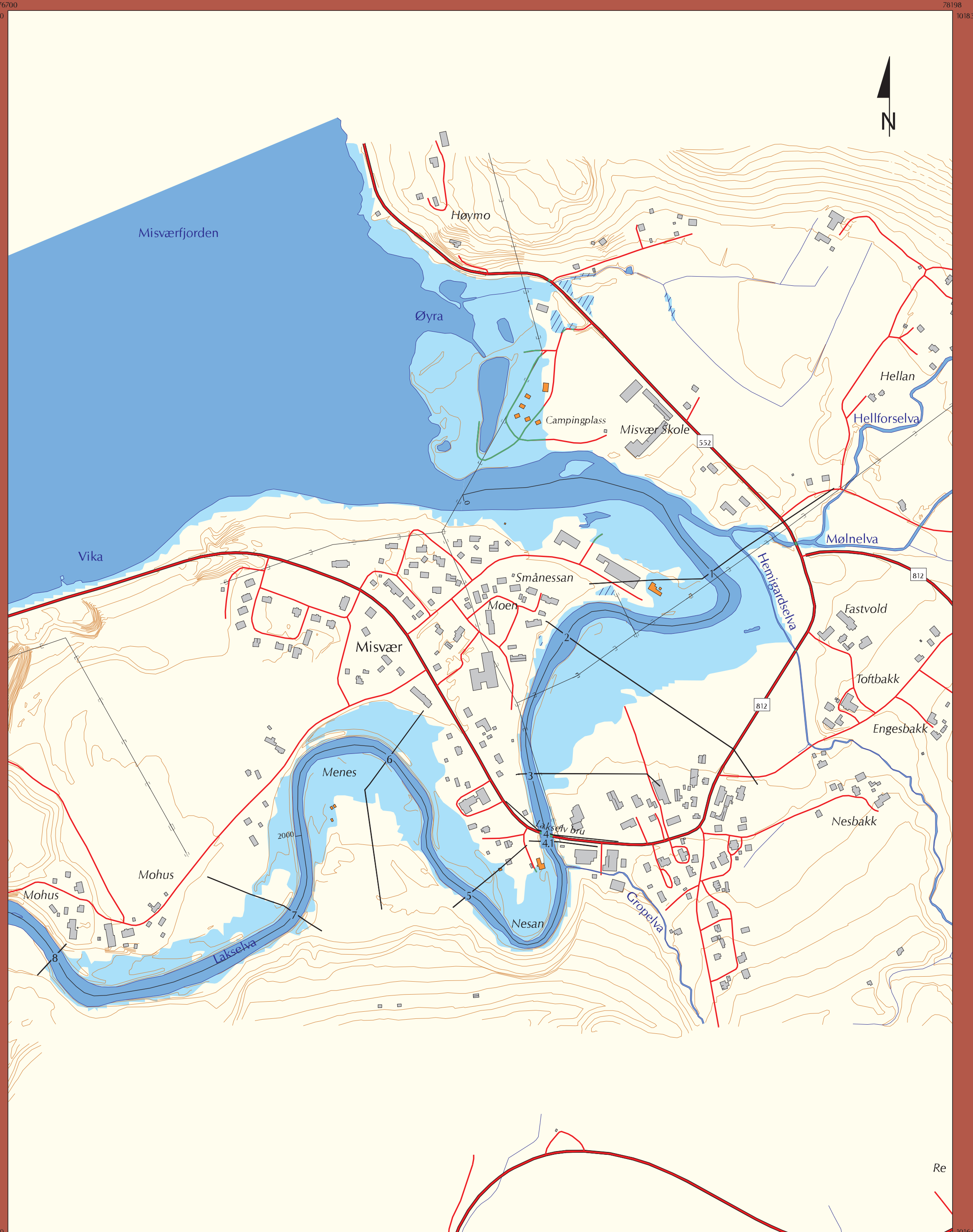
Lakselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0
2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8
3	3.4	3.5	3.7	3.8	3.8	3.9
4	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7
4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8
5	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7
6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	8.0
7	10.6	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0
8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5

VANNLINJER LAKSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Riks- og Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Oversvømt vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftline
- Høydekurver med 1 og 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- 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

Prosjekt: Misvær
Kartblad: Misvær

500-ÅRSFLOM

Godkjent 15. oktober 2004

Målestokk 1 : 5000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 4
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 2001
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 2/2003 NVE
Vannlinjer:	2004 NVE
Terrengmodell:	april 2003
GIS-analyse:	sept 2004
Prosjektrapport:	Flomsonekart 8/2004
Prosjektnr:	fs162_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGI-DIREKTORAT (NVE)

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