



Flaumsonekart

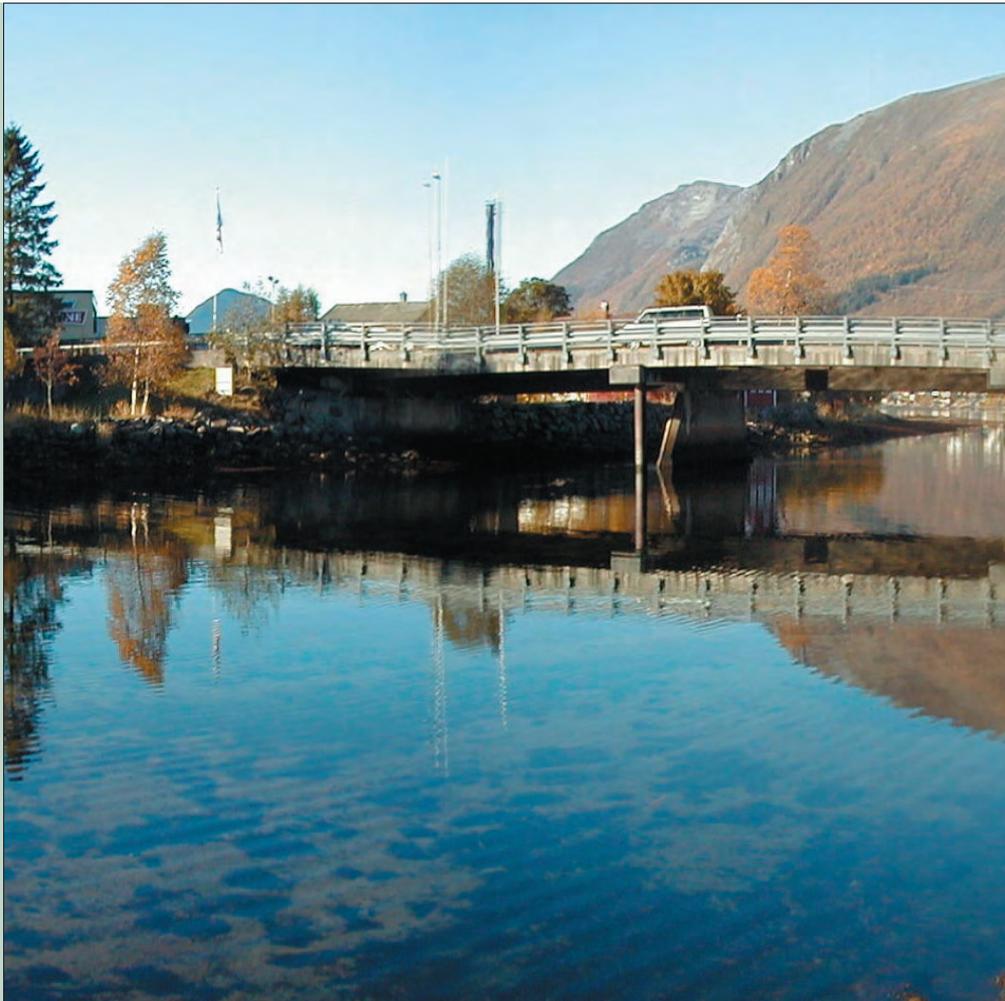
Delprosjekt Ørsta

Siss-May Edvardsen

Øystein Nøtsund

Jostein Svegården

14
2004



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

Flaumsonekart

Delprosjekt Ørsta

Øystein Nøtsund, Jostein Svegården og Siss-May Edvardsen

Rapport nr 14/2004

Flaumsonekart, delprosjekt Ørsta

Utgjeven av: Noregs vassdrags- og energidirektorat

Forfattarar: Øystein Nøtsund, Jostein Svegården og Siss-May Edvardsen

Trykk: NVE sitt hustrykkeri

Opplag: 70

Framsidedfoto: E39-bru over Oselva. Foto: Longvas oppmåling AS.

Emneord: Ørsta, flaum, flaumutrekning, vasslineutrekning, flaumsonekart

Noregs 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

Desember, 2004

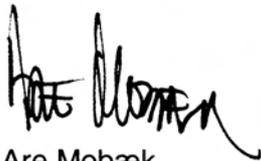
Føreord

Eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – er under etablering for dei vassdrag i Noreg som har størst skadepotensial. Hovudmålet med flaumsonekartlegginga er å få eit betre grunnlag for arealplanlegging, byggjesakshandsaming og beredskap i område utsett for flaum, slik at skadane ved flaum vert redusert.

Rapporten presenterer resultat og føresetnader som er gjort ved utarbeiding av flaumsonekart for Ørstaelva i Ørsta kommune, Møre og Romsdal.

Ein takk til Ørsta kommune for velvillig innstilling i samband med kontroll av førebels kartmateriale.

Oslo, desember 2004



Are Mobæk

avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin
Eli K. Øydvin
prosjektleder

Samandrag

Kartlagt område omfattar ei strekning på om lag 3,5 km frå munningen av Osleva og oppover til hengebrua i Storelva. I tillegg er i underkant av 1,0 km av Rossåna kartlagt frå samanløpet med Storelva og oppover. Ein hydraulisk modell er nytta til å utføre ei vasslineutrekning for å finne vasstanden langsetter elva ved dei ulike flaumane. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringar og vassliner for gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Flaumanalyse er utført med GIS og det er produsert flaumsonekart for 10- og 100-årsflaumane.

Allereie ved ein 10-årsflaum vil område langs Storelva og Osleva verte overfløymt. Ser ein nærmare på 100-årsflaumen, vil særleg område med dyrka mark langs Storelva vere utsett. Busetnad og industri vert òg berørt, særleg langs Osleva. Ein vil i tillegg ha større område der det er fare for vatn i kjellarar i ein flaumsituasjon. Det er to bruer på kartlagt strekning, ei i Osleva og ei i Rossåna. Begge bruene har rikeleg kapasitet i høve til dei vassføringane ein her har rekna på, så lenge profila held seg stabile. Legg det seg t.d. rek ved pilarane som endrar profila kan situasjonen verte ein annan. Ingen vegar vert overfløymde ved ein 10- og/eller 100-årsflaum.

Statens Kartverk Sjø har rekna ut vasstand i Ørstafjorden ved stormflo. I nedre delar av Osleva er det stormflo som gir dei høgste vasstandane. Likeins vil stormflo vere årsak til at mykje busetnad, industri og butikkar vert overfløymd langs fjorden.

Hausten 2004 førte store mengder nedbør til at Vikelva og Skytjeåa gjekk over sine breidder. Vatnet fløymde over vegar, og gjorde skade både på busetnad og butikkar. Det er ikkje utført vasslineutrekning/kartanalyse for desse elvane, men ein bør ha ei bevisst haldning til etablering og fortetting av bygg i nærleiken av slike elvar.

Flaumsonene kan nyttast direkte i oversiktsplanlegging for å finne område som ikkje bør leggjast ut som byggjeområde utan nærmare vurdering av faren og moglege tiltak. Ved detaljplanlegging og i dele- og byggesaker må ein likevel ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. **På dei utrekna høgdene skal det leggjast til ein tryggleiksmargin på 50 cm. Kravet til ny busetnad vert såleis 100-årsflaum pluss 50 cm. Med grunnlag i flaumsonekarta må det innarbeidast vedtekter for byggjehøgder for dei kartlagde områda når kommuneplanen for Ørsta skal justerast.**

Flaumsonene kan òg nyttast til planlegging av beredskaps- og tryggingstiltak; som evakuering, bygging av vollar osb. Ved å lage kart tilsvarande vedlegget til denne rapporten, kan ein mellom anna finne kva bygningar som vert råka av flaumen og kva vegar som kan verte sperra.

Så lenge karta vert sett på som den beste tilgjengelege informasjonen om flaumfare i eit område, føreset ein at dei vert lagt til grunn for arealbruk og flaumtiltak.

Innhold

1. INNLEIING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 AVGRENSING AV PROSJEKTET	1
1.3 PROSJEKTGJENNOMFØRING	1
2. METODE OG DATABEHOV	3
2.1 HYDROLOGISKE DATA.....	3
2.1.1 FLAUMUTREKNING	3
2.1.2 KALIBRERINGSDATA	4
2.1.3 EKSTREMVASSTANDAR I SJØ (STORMFLO).....	4
2.2 TOPOGRAFISKE DATA	4
2.2.1 TVERRPROFIL	4
2.2.2 DIGITALE KARTDATA	5
3. VASSLINEUTREKNING	7
3.1 KALIBRERING AV MODELLEN.....	7
3.2 RESULTAT.....	8
3.2.1 EFFEKT AV EKSTREM VASSTAND I SJØ/INNSJØ	8
3.2.2 SÆRSKILT OM BRUER	8
4. FLAUMSONEKART	11
4.1 RESULTAT FRÅ FLAUMSONEANALYSEN	11
4.1.1 LÅGPUNKT	11
4.1.2 KJELLARFRI SONE – FARE FOR OVERFLØYMING I KJELLAR.....	11
4.2 KARTPRODUKT.....	12
4.3 KORLEIS LESE FLAUMSONEKARTET.....	13
5. ANDRE FAREMOMENT I OMRÅDET.....	15
5.1 Is.....	15
5.2 MASSETRANSPORT, EROSJON OG SIKRINGSTILTAK	15
5.3 ANDRE FAREKART.....	15
6. USIKRE MOMENT I DATAMATERIALET.....	16
6.1 FLAUMUTREKNING	16
6.2 VASSLINEUTREKNING	16
6.3 FLAUMSONA	16
7. RETTLEIING FOR BRUK.....	17
7.1 AREALPLANLEGGING OG BYGGJESAKER - BRUK AV FLAUMSONEKART	17
7.2 FLAUMVARSLING OG BEREDSKAP – BRUK AV FLAUMSONEKART	17
7.3 GENERELT OM GJENTAKSINTERVALL OG SANNSYN	18
7.4 KORLEIS FORHALDE SEG TIL USIKRE MOMENT PÅ KARTET?	18
8. REFERANSAR.....	20
9. VEDLEGG	20

1. Innleiing

Hovudmålet med kartlegginga er å skape grunnlag for betre arealplanlegging og byggjesakshandsaming i vassdragsnære område, og betre beredskapen mot flaum. Flaumsonekartarbeidet gjev i tillegg betre grunnlag for flaumvarsling og planlegging av flaumsikring.

1.1 Bakgrunn

Flaumtiltaksutvalet, ref. /1/, tilrådde etablering av eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – for vassdrag i Noreg med stort skadepotensial. Utvalet tilrådde ei detaljert digital kartlegging.

I Stortingsmelding nr 42, ref. /2/, er det gjort klart at regjeringa vil satse på utarbeiding av flaumsonekart i samsvar med tilrådingane frå Flaumtiltaksutvalet. Satsinga må sjåast i samanheng med at regjeringa definerer ei betre styring av arealbruken som det absolutt viktigaste tiltaket for å halde risikoen for flaumskade på eit akseptabelt nivå. Denne vurderinga fekk si tilslutning ved handsaming i Stortinget.

Det vart i 1998 sett i gong eit større prosjekt for kartlegging i regi av NVE, og det vart utarbeidd ein flaumsonekartplan, ref. /3/. Denne viser dei strekningane som er prioritert for kartlegging. Strekningane er vald ut frå storleiken på skadepotensialet. Totalt er det 134 delstrekningar som skal kartleggjast. Dette utgjer omlag 1100 km elvestrekning eller strandline langs innsjø.

1.2 Avgrensing av prosjektet

Det er konstruert flaumsonekart for delar av Ørstavassdraget. Strekningane som er kartlagt er nedre delar av Storelva og Rossåna ovanfor samanløpet, og herifrå Oselva ned til utløpet i fjorden. Avgrensing av prosjektet er vist i Figur 1-1 og Figur 2-1.

Flaumane i Ørstavassdraget finn ofte stad i samanheng med isgang. Det er primært overfløymd areal som følgje av naturleg høg vassføring som er kartlagt. Andre faremoment i vassdraget som isgangar, erosjon og ras er ikkje analysert tilsvarande, men ein søker å synleggjere kjente problem av denne art i samband med flaumsonekarta (sjå kapittel 5).

1.3 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under leiing av NVE med Ørsta kommune som bidragsytar og diskusjonspart. Fyrste utkast til flaumsonekart vart sendt til kommunen for innspel og vurdering av flaumutbreiinga. Prosjektet er gjennomført i samsvar med prosjektet sine vedtekne rutinar for styring, gjennomføring og kvalitetskontroll (ref. /4/).



Figur 1-1: Oversiktskart over prosjektområdet.

2. Metode og databehov

Eit flaumsonekart viser kva område som vert overfløymt ved flaumar med ulike gjentaksintervall.

Før ferdig flaumsonekart kan presenterast går ein gjennom fleire trinn. Det vert først utført ei flaumutrekning som i hovudsak dreiar seg om ei statistisk analyse av kor store og hyppige flaumar ein kan vente i gjeldande vassdrag. Desse, saman med tverrprofil av elveløpet og elveløpet sine eigenskapar elles, vert nytta i ein hydraulisk modell som reknar ut kor høge vasstandar dei ulike flaumane gir langs elva (vasslineutrekning). Ut frå kartgrunlaget vert det generert ein digital terrengmodell i GIS. Vasslinene frå den hydrauliske modelleringa vert så kombinert med terrengmodellen i GIS, og ein sit igjen med resultatet overfløymd areal (flaumsona).

2.1 Hydrologiske data

2.1.1 Flaumutrekning

Ørstavassdraget ligg på Sunnmøre, på fastlandet sør for Ålesund, mellom Voldsfjorden og Hjørundfjorden. Området er kupert med spisse fjelltoppar på 1200 – 1400 m.o.h med mellomliggjande djupe dalar. Ørstavassdraget består av tre greiner. Hovudgreina kallast Follestaddalselva. Om lag fem km frå fjorden møter den Åmdalselva. Etter samanløpet heiter elva Storelva. Like ved fjorden renner Rossåna til, den tredje greina av vassdraget. I denne rapporten kallast elva nedstraums samanløpet Oselva.

I Åmdalselva sitt nedbørfelt finn ein to litt større innsjøar. Øvst ligg Kvanndalsvatnet som er regulerings- og inntaksmagasin for Bjørdal kraftverk. Det er ei overføring av vatn til Kvanndalsvatnet frå Geitvikelva, eit lite vassdrag like sør for Kvanndalsvatnet. Eit stykkje nedstraums Bjørdal kraftverk ligg inntaket til det andre kraftverket i vassdraget, Vatne kraftverk. Dette kraftverket ligg ved Vatnevatnet.

Tabell 2-1: Kulminasjonsvassføringar ved ulike gjentaksintervall for delprosjekt Ørsta.

	Q_M (m ³ /s)	Q_{10} (m ³ /s)	Q_{20} (m ³ /s)	Q_{50} (m ³ /s)	Q_{100} (m ³ /s)	Q_{200} (m ³ /s)	Q_{500} (m ³ /s)
Storelva nedstraums samløpet Follestaddalselva/Åmdalselva	130	195	225	267	300	334	379
Storelva ved samløpet med Rossåna	134	202	232	275	309	344	391
Rossåna	35	53	61	72	81	90	103
Oselva ved utløpet i fjorden	163	245	283	335	376	419	476

Det ligg ikkje føre vassføringsdata frå Ørstavassdraget. Flaumutrekninga er difor basert på regionale flaumformlar og flaumdata frå nærliggjande målestasjonar. Detaljar omkring flaumutrekninga er gjeve i ref. /5/.

Dei største flaumane er forventta haust og vinter. Flaumar vår og sommar er oftast små. I Tabell 2-1 er gjeve kulminasjonsvassføringar ved fire punkt i vassdraget. Grunna mangelfullt datagrunnlag i Ørstavassdraget for å rekne ut flaumar, vert utrekninga klassifisert i klasse 3, i ein skala frå 1 til 3 der 1 svarar til beste klasse.

2.1.2 Kalibreringsdata

Ved utrekning av vassliner nyttar ein dataprogrammet HecRAS, som er utvikla av U.S.Army. Ei ideell utrekning føreset at ein har samhøyrande verdiar av vassføring og vasstand i det vassdraget det gjeld. Slike data ligg ikkje føre i Ørstavassdraget. Kalibrering av modellen er difor gjort ut i frå litteraturstudiar og følsomheitsanalysar, sjå kapittel 3.1.

2.1.3 Ekstremvasstandar i sjø (stormflo)

Ørstavassdraget munner ut i Ørstafjorden, og tidevatnet vil ha verknad på vasstanden i nedre del av elva. Høgder for stormflo ved Ørsta er vist i Tabell 2-2. Tala i Tabell 2-2 er funnet med grunnlag i "sekundærhamnanalysar" mot nærmaste primærhamn. Primærhamn for Ørsta er Ålesund. I desse primærhamnene har Sjøkartverket faste vasstandsmålarar for tidevatn. Det er ikkje teke omsyn til eventuell oppstuvning innover i fjordsystemet.

Tabell 2-2: *Ekstremvasstandar i sjø (m) utarbeidd av Statens kartverk Sjø (Pers.med. Daniel Hareide).*

Gjentaksintervall	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Vasstand NN 1954 (m)	1,64	1,73	1,84	1,93	2,01	2,13

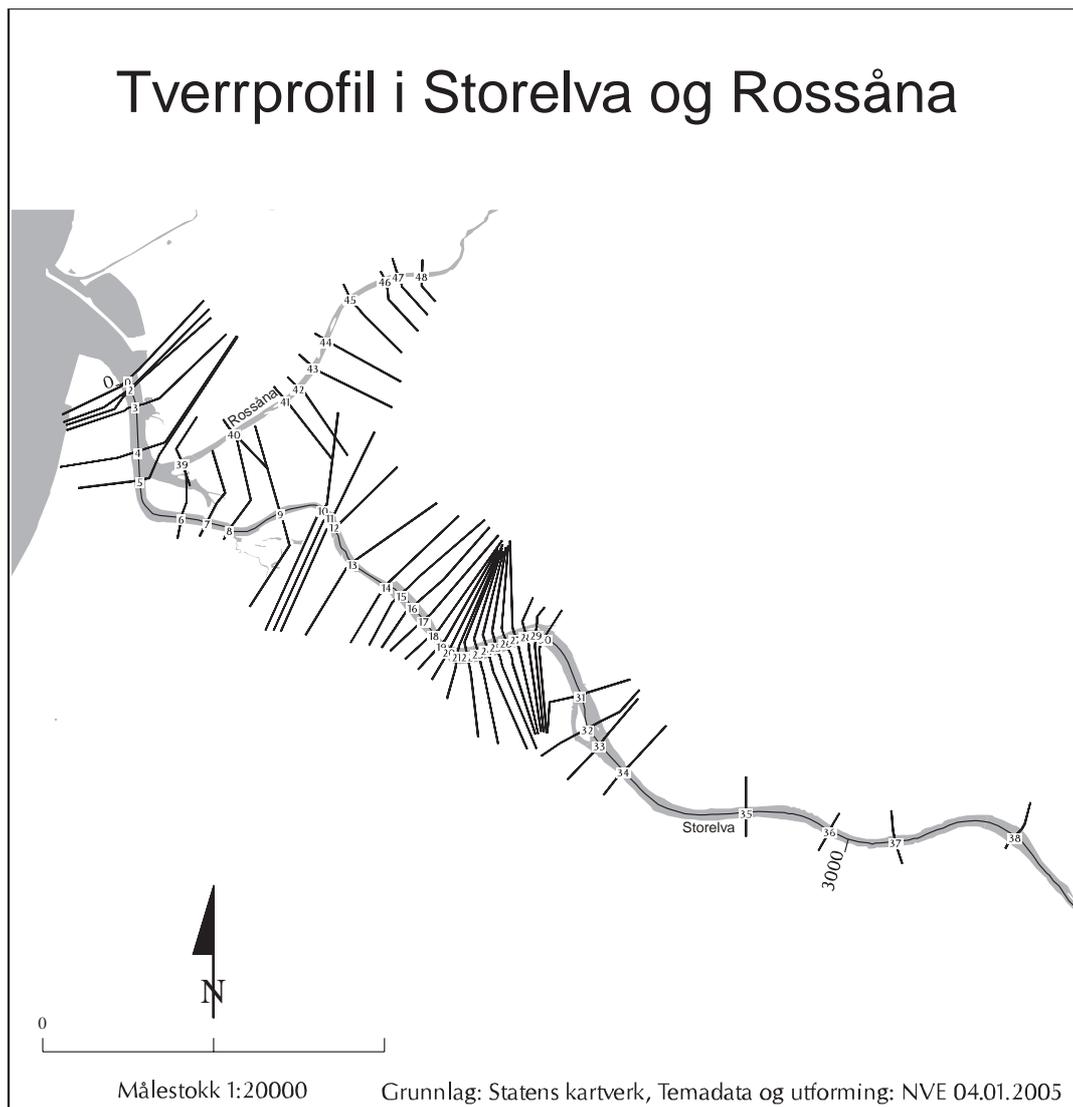
Høgdene i sjø vert lagt som eit lokk over dei utrekna vasslinene i elva ved presentasjon på kartet og i Tabell 3-1 slik at den hendinga som gjev høgste vasstand ved dei ulike flaumane vert presentert.

2.2 Topografiske data

2.2.1 Tverrprofil

Elvestrekningane vart tverrprofilert hausten 1999 av Longvas Oppmåling AS, i alt 27 profil (ref. /6/). I tillegg vart 21 tverrprofil målt eit par år tidlegare, òg av Longvas Oppmåling AS, i samband med ei mindre vasslineutrekning. I alt 48 tverrprofil ligg difor til grunn for dette delprosjektet, sjå Figur 2-1. Profila er valt for å skildre elva sin geometri i horisontal- og vertikalplanet. Alle bruene er målt opp, og det er teke opp ekstra profil i nærleiken av bruene.

På Mosflatene er det langt på veg etablert eit Industriområde. I samband med etablering vart delar av flaumsletta endra. NVE Region Vest har gjort supplerande målingar for dei tverrprofilerna det gjeld i mars/april 2003.



Figur 2-1: Tverrprofil nytta i delprosjektet.

2.2.2 Digitale kartdata

Det er etablert geodata for sentrumsnære område i Ørsta gjennom Geovekstprosjekt. Data låg føre i 2002. Eit vedlikehaldsarbeid er etter den tid gjennomført, og NVE har lånt data frå Ørsta kommune til presentasjon på kart.

Ut frå datagrunnlaget er det generert ein digital terrengmodell i GIS med detaljerte høgder for området. Programvaren ArcInfo med modulane TIN og GRID er nytta. I tillegg til kotar og terrengpunkt er det nytta andre høgdeberande data som vegkant, elvekant og vasskant til oppbygging av terrengmodellen.

Flaumsona er generert ved bruk av ArcInfo. For kvar flaum er vasstanden i tverrprofilerna gjort om til ei flaumflate. Mellom tverrprofilerna er flatane generert ved lineær interpolasjon. Det er lagt inn hjelpelinjer mellom dei oppmålte profilerna for å sikre ei jamn flate mellom profilerna. Flatene har same utstrekning og cellestorleik (5 x 5 m) som terrengmodellen.

Flaten vert kombinert med den digitale terrengmodellen. Aller celler kor celleverdien i flaumflata er større enn i terrengmodellen vert definert som vassdekt areal. Dette medfører at lågpunktsområde som ikkje har direkte kontakt med flaumsona langs elva òg vert definert som vassdekt areal. Grensene for flaumsonene er generalisert og glatta innanfor 5 m og flater under om lag 75 m² er fjerna.

3. Vasslineutrekning

Modellverktøyet Hec RAS er nytta for utrekning av vassliner. I modellen går ein inn med flaumvassføringar for dei ulike flaumhendingane, tverrprofil og elveløpet sine eigenskapar elles. Etter kalibrering av modellen sit ein igjen med vasshøgder ved ulike flaumhendingar – vassliner.

3.1 Kalibrering av modellen

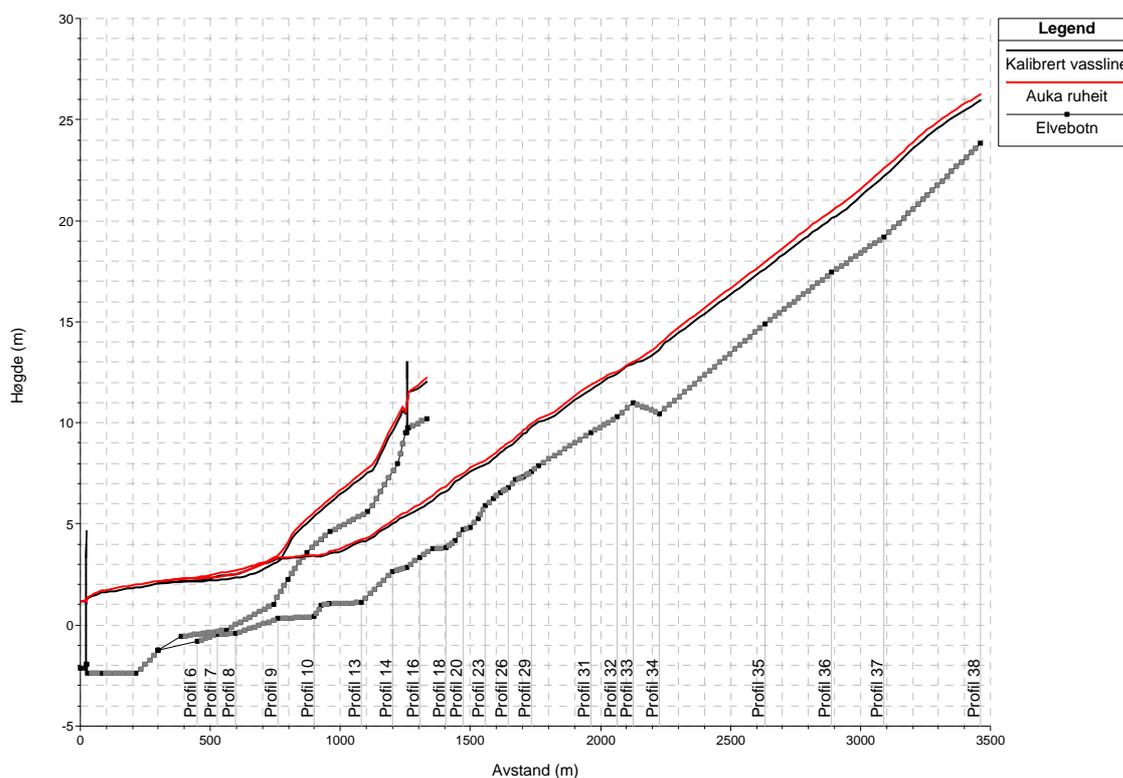
Kalibrering av modellen er detaljert skildra i ref. /7/. Dei målte tverrprofilane er nytta uendra i modellen då det ikkje ligg føre opplysningar som gjev grunnlag for å tru at delar av tverrprofilane er inaktive og difor burde reduserast. Plassering av tverrprofil er vist i Figur 2-1.

Flaumvassføring skildra i kapittel 2.1.1 er nytta i den hydrauliske modellen. Som nemnt ligg det ikkje føre samhøyrande verdiar for vassføring og vasstand på strekninga. Mannings n definerer ruheita i elva. Utgangspunktet for val av Mannings n er ein empirisk formel for friksjon i naturleg danna elveløp; "Friction Slope"-metoden. Ut i frå dette er friksjonsfaktoren Mannings n for elveløp og flaumsletter moderert etter beste skjønning på bakgrunn av synfaring i terreng og flyfoto.

Vasslineutrekninga baserer seg på at vasstanden i sjøen ligg på Høgste Astronomiske Tidevatn, HAT (jf. kapittel 2.1.3), det vil seie at HAT er nytta som grensevilkår for den nedre delen av modellen. I dei sjønære delane av elva, der ekstremvasstandane i sjø overstig dei utrekna vasstandane i elva, nyttar ein ekstremvasstandane i sjøen som flaumvasstand.

To bruer er lagt inn i modellen, ei over Oselva og ei over Rossåna, der høgde oppunder dekke, tjukkeleik på dekke, brukar og pilarar osv. er definert. Energimetoden er nytta i Oselva då pilarane er slanke og tek opp relativt lite strømmingstverrsnitt. I Rossåna er momentmetoden nytta. Her tek pilarane opp ein større del av tverrsnittet. Modellen har på denne måten teke omsyn til eventuelle innsnevringar gjennom bruene.

Dei to viktigaste parametrane for usikkerheit i modellen er vassføring og ruheit. Ein har køyrt følsomheitsanalyser for desse parametra, og resultatet av desse gav tydeleg utslag på vasslinene. Figur 3-1 viser til dømes vasslina ein har nytta for dei endelege resultatane for 200-årsflaumen samanlikna med auka ruheit. Utslaga er teke med inn i den tryggleiksmargin som er føreslått i kapittel 7. For detaljar omkring kalibrering vert det vist til ref. /7/.



Figur 3-1: Samanlikning av kalibrert vasstand og auka ruheit.

3.2 Resultat

Den kalibrerte modellen er nytta til å rekne ut vasstanden for flaumar med 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års gjentaksintervall. Utrekna vasslinjer for 10-, 100- og 200-årsflaum er vist i Figur 3-2. Vasstanden for dei ulike profila og alle gjentaksintervall er vist i Tabell 3-1, Tabell 3-2 og Tabell 3-3. Høgden som er gitt i tabellane er nytta til å teikne ut overfløymd areal vist i flaumsonekart for Ørsta (sjå vedlegg).

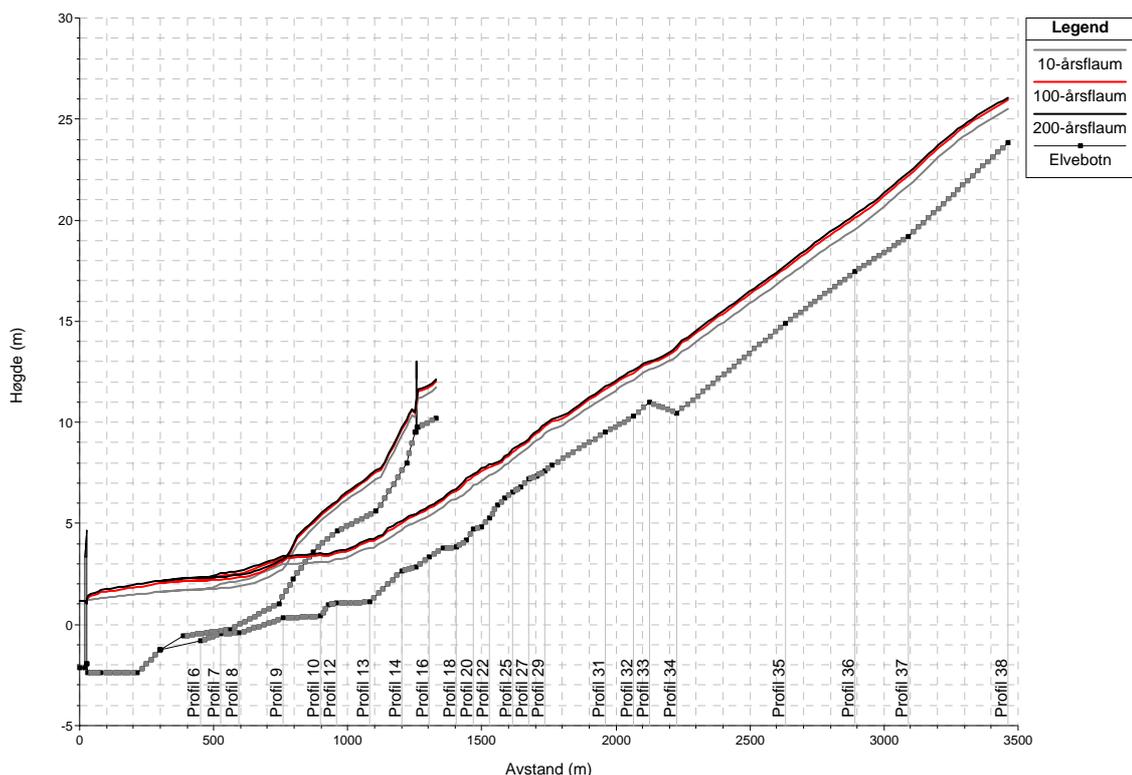
3.2.1 Effekt av ekstrem vasstand i sjø/innsjø

I nedre delar av Oselva er det stormflo som gir dei høgste vasstandane. Høgden for dei ulike ekstremvasstandane i sjø (stormflo) vert lagt som eit lokk over dei utrekna vasslinene slik at det vert høge sjøvasstandar som vert sett inn som vasstand på den nedste strekninga av Oselva. Stormflo vil gjere seg gjeldande til og med profil 3 for alle flaumane. For dei mindre flaumane vil stormflo gjere seg gjeldande opp mot profil 5, sjå Tabell 3-1.

3.2.2 Særskilt om bruer

Det er to bruer på kartlagt strekning, ei i Oselva og ei i Rossåna. Begge bruene har rikeleg kapasitet i høve til dei vassføringane ein her har rekna på.

Ein må ta høgde for drivgods og rek som kjem med elva under flaum som kan redusere kapasiteten. Lokal sedimentering og/eller botnseinking er òg faktorar som kan redusere kapasiteten gjennom bruene.



Figur 3-2: Endelege vasslinjer for 10-, 100- og 200-årsflaumen.

Tabell 3-1: Vasstand (m.o.h - NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall for Oselva. Ved dei nedste profila er stormflo gjeve inn med kursiv skrift.

Profil nr	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
0	<i>1,64</i>	<i>1,73</i>	<i>1,84</i>	<i>1,93</i>	<i>2,01</i>	<i>2,13</i>
1	<i>1,64</i>	<i>1,73</i>	<i>1,84</i>	<i>1,93</i>	<i>2,01</i>	<i>2,13</i>
2	<i>1,64</i>	<i>1,73</i>	<i>1,84</i>	<i>1,93</i>	<i>2,01</i>	<i>2,13</i>
3	<i>1,64</i>	<i>1,73</i>	<i>1,84</i>	<i>1,93</i>	<i>2,01</i>	<i>2,13</i>
4	<i>1,64</i>	<i>1,73</i>	<i>1,84</i>	<i>1,93</i>	<i>2,01</i>	2,19
5	<i>1,64</i>	1,74	1,91	2,03	2,17	2,37

Tabell 3-2: Vasstand (m.o.h – NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall for Rossåna.

Profil nr	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
39	1,70	1,84	2,01	2,15	2,29	2,49
40	1,81	1,95	2,12	2,26	2,39	2,58
41	2,64	2,77	2,91	3,02	3,14	3,28
42	3,59	3,70	3,81	3,88	3,97	4,05
43	4,77	4,86	4,97	5,04	5,12	5,22
44	5,79	5,88	5,98	6,05	6,13	6,22
45	7,17	7,30	7,42	7,52	7,62	7,73
46	9,80	9,90	10,00	10,08	10,15	10,23
46,5	10,24	10,32	10,40	10,45	10,51	10,57
47	11,18	11,31	11,45	11,55	11,66	11,78
48	11,72	11,83	11,95	12,03	12,12	12,23

Tabell 3-3: Vasstand (m.o.h – NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall for Storelva.

Profil nr	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
6	1,76	1,89	2,07	2,20	2,34	2,53
7	2,03	2,14	2,30	2,42	2,55	2,73
8	2,15	2,26	2,41	2,51	2,62	2,79
9	2,97	3,07	3,20	3,29	3,38	3,50
10	3,09	3,19	3,32	3,41	3,51	3,63
11	3,05	3,16	3,28	3,37	3,47	3,59
12	3,24	3,34	3,46	3,55	3,63	3,75
13	3,80	3,93	4,05	4,15	4,24	4,35
14	4,68	4,79	4,92	5,02	5,12	5,25
15	5,07	5,20	5,32	5,41	5,49	5,59
16	5,37	5,49	5,63	5,73	5,84	5,97
17	5,81	5,92	6,07	6,17	6,27	6,38
18	6,23	6,34	6,48	6,58	6,69	6,82
19	5,56	6,73	6,93	7,08	7,22	7,39
20	6,85	6,98	7,17	7,31	7,44	7,62
21	7,08	7,21	7,40	7,55	7,70	7,89
22	7,39	7,51	7,67	7,79	7,91	8,08
23	7,58	7,69	7,83	7,92	8,03	8,18
24	7,85	7,95	8,09	8,18	8,28	8,40
25	8,16	8,28	8,43	8,53	8,59	8,68
26	8,49	8,59	8,73	8,82	8,92	9,04
27	8,75	8,85	8,97	9,05	9,14	9,24
28	9,12	9,23	9,38	9,49	9,58	9,70
29	9,37	9,49	9,64	9,75	9,85	9,98
30	9,64	9,75	9,91	10,02	10,13	10,27
31	11,26	11,38	11,54	11,66	11,77	11,91
32	12,07	12,18	12,33	12,45	12,56	12,70
33	12,56	12,66	12,79	12,89	12,98	13,10
34	13,27	13,38	13,51	13,61	13,76	13,90
35	17,14	17,29	17,48	17,62	17,76	17,93
36	19,56	19,72	19,95	20,11	20,27	20,46
37	21,73	21,88	22,08	22,22	22,37	22,55
38	25,50	25,63	25,80	25,93	26,06	26,23

4. Flaumsonekart

Dei ferdig flaumsoneene er generert ut frå vasslinene på dei tre elvestrekningane. Det er utarbeidd flaumsoner for flaumar med gjentaksintervall 10 og 100 år. Desse finst på digital form og kan teiknast ut på kart. Vedlagt er kartblad for 100-årsflaumen i kombinasjon med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 m høgdekotar.

4.1 Resultat frå flaumsoneanalysen

Allereie ved ein 10-årsflaum vil område langs Storelva og Oselva verte overfløymt. Særleg utsett er dyrka mark, men òg nokre bustader og industri. Ser ein nærmare på 100-årsflaumen, vil særleg område med dyrka mark langs Storelva vere utsett. Område med busetnad og industri, t.d. på Mosgardane, og område langs Oselva vil verte berørt av overfløyning. Ved ein 500-årsflaum vil vatnet stå lenger innover marka, og fleire bustader vert berørt. Flaumutsett areal, både totalt og for lågpunkt og kjellarfri-sone, er vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Flaumareal innanfor analyseområde – sum totalt areal og lågpunkt.

Gjentaksintervall	Flaumutsett areal Totalt (daa)	Flaumutsett areal Lågpunkt (daa)	Flaumutsett areal Kjellarfri-sone (daa)
10-årsflaum	300	20	-
100-årsflaum	415	30	1134

Analysen viser òg at ei ekstrem hending i sjø (stormflo) vil gi direkte overfløyning langs fjorden, og særleg i sentrumsområdet.

4.1.1 Lågpunkt

Ein del stader vil det vere areal som ligg lågare enn dei utrekna flaumvasstandane, men utan direkte samband til elva, sjå Figur 4-1. Dette kan vere område som ligg bak flaumverk, men òg lågpunkt som har samband via ein kulvert eller via grunnvatnet. Desse områda er markert med ein eigen skravur av di dei vil ha eit anna sannsyn for overfløyning og må handsamast særskilt. Spesielt utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar eller ved tetting av kulvertar.

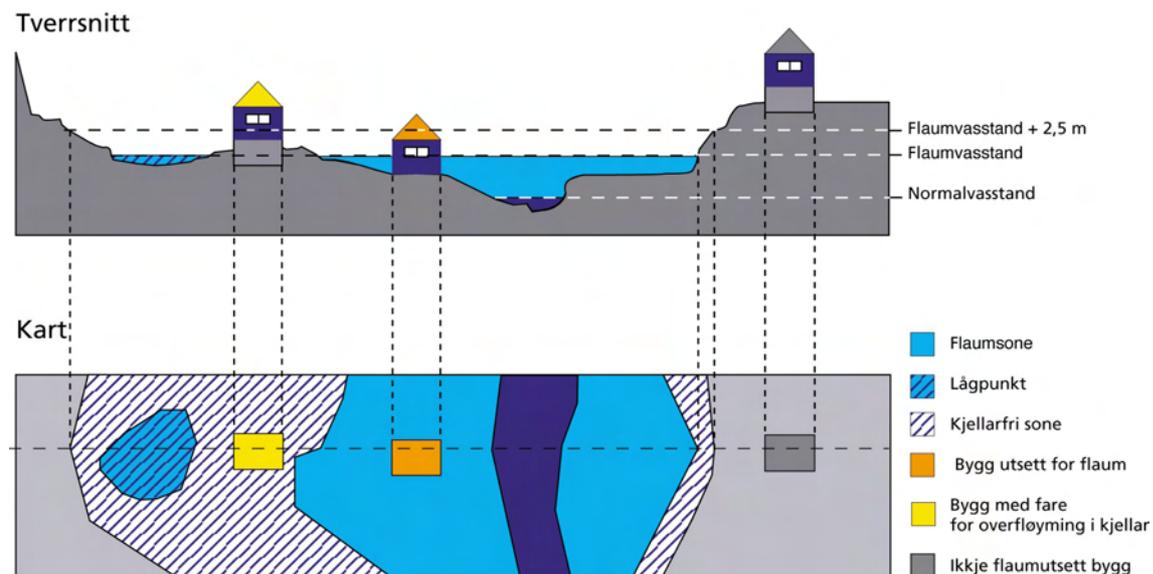
Ved ein 10-årsflaum finn ein lågpunkt ved Storelva på høgre side sett medstraums ved profil 12 og 26. Ved Oselva ligg det lågpunkt ved profil 3 – 5 på venstre side sett medstraums. Ved ein 100-årsflaum ser vi at fleire av desse lågpunkta vert direkte overfløymde, med unnatak av lågpunkt i tilknytning til Mosflatene. Som nemnt vil desse overfløymte områda ikkje vere direkte knytt til gjentaksintervall i sjølve elva.

4.1.2 Kjellarfri sone – fare for overfløyning i kjellar

Utanfor direkte flaumutsette område og lågpunkt vil det òg vere naudsynt å ta omsyn til flaumfaren, då flaum ofte vil føre til høgna grunnvasstand innover elveslettene.

Det er gjort analyse ved at areal som kjem fram opp til 2,5 meter over flaumflata for 100-årsflaum vert identifisert som "kjellarfri sone". Innanfor denne sona vil det vere fare for at bygg som har kjellar får overfløyning i denne som følgje av flaumen, sjå Figur 4-1. Kjellarfri sone er rekna ut berre for 100-årsflaumen. Desse områda er markert med skravur på kvit botn på kartet, og berørte bygningar er markert med gul farge. Ved ein 100-årsflaum er det særleg område på Velle kor ein kan forvente vatn i kjellarar.

Uavhengig av flaumen kan høgna grunnvasstand føre til vatn i kjellarar. For å analysere dette krevjast inngåande analysar blant anna av grunnforhold. Det ligg utanfor flaumsonekartprosjektet si målsetting å kartleggje slike tilhøve.



Figur 4-1: Prinsippskisse som viser definisjonen av lågpunkt og kjellarfri sone.

4.2 Kartprodukt

Vedlagt er eitt kartblad for Ørstaelva som viser flaumsona for ein 100-årsflaum med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 m høgdekurver.

Dei to flaumane det er laga flaumsoner for finst på digital form. Flaumsonene er kvalitetskoda og dagsett på SOSI-format og ArcView-format (shape) i NGO akse 1 og UTM sone 33. Desse digitale dataene er sendt til primærbrukarane. Lågpunkt og område bak flaumverk er koda og skravert på kartet særskilt. Alle flaumutsette flater er koda med datafelte FTEMA = 3280 og GJENTAKINT = gjentaksintervall. Lågpunkt er koda med eigen kode, LAVPUNKT = 1 (eller lik 0). I tillegg vert aktuelle tverrprofil (liner) levert på SOSI- og shapeformat, samt plote-/biletfiler av alle flaumar på JPG-format og EPS-format på cd-en.

4.3 Korleis lese flaumsonekartet

Ein viser til vedlagt kart for 100-årsflaumen.

Ein tabell viser flaumhøgder knytt til tverrprofila for dei utrekna flaumane. Kartet i målestokk 1:13 000 viser kor tverrprofila er plassert. Det er ved desse profila vasstandar er rekna ut. Vasstanden mellom tverrprofila vert vurdert til å variere lineært og kan difor finnast ved interpolasjon. Avstandar langs midtlina er vist både på sjøve kartet og i lengdeprofilet. I lengdeprofilet er flaumhøgdene knytt opp mot avstand frå havet. Lågpunkt er vist på kartet med skravur. Flaumfaren i desse områda må vurderast nærmare, kor ein tek omsyn til grunnforhold, kapasitet på eventuelle kulvertar, eventuelle flaumverk osb. Særleg utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar eller ved gjentetting av kulvertar.

På vedlagde kart for 100-årsflaumen representerer dei ulike fargane følgjande:

Flaumutsette område er markert med blå farge, *lågpunkt* har blå skravur oppå blå bakgrunn, medan *kjellarfri sone* har blå skravur på kvit bakgrunn.

Flaumutsette bygg har oransje farge og ligg heilt eller delvis innanfor flaumsona *bygg med fare for overfløyning i kjellar* som har gul farge. Bygg med fare for overfløyning i kjellar ligg heilt eller delvis i *den kjellarfrie sone*, med *ikkje flaumutsette bygg* med grå farge.

Overfløynde vegar er markert med mørk grøn farge, medan *vegar som ligg utanfor flaumsona* er markert med raudt.

Forutan det kartet som er vedlagt finst som nemnt 10-årsflaumen på digital form. For dette kartet er det ikkje utført analyse med kjellarfri-sone.

Tema som tverrprofil, høgspenteleidningar og 5 m høgdekotar er presentert på karta. I tillegg er tverrprofil med flaumhøgder for alle seks gjentaksintervall framstilt både i tabell og grafisk saman med høgder for normalvasstand.



Figur 4-2: Kartpresentasjon for 10-årsflaumen.

5. Andre faremoment i området

I flaumsonekartprosjektet vert andre faremoment i vassdraget og vurdert, men desse vert ikkje teke direkte omsyn til i kartlegginga. Andre faremoment kan vere flaum i sideelvar/bekkar, isgang, massetransport, erosjon og låg kapasitet på kulvertar.

Flaumsonekartprosjektet har ikkje som mål å kartleggje slik fare fullstendig, men skal systematisk prøve å samle inn eksisterande informasjon for å presentere kjente problem langs vassdraget som har verknad for dei flaumstorleikane som vert rekna ut i prosjektet.

Ein gjennomgang av desse faremomenta bør inngå som ein del av kommunen sin risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS).

5.1 Is

Flaumane i Storelva finn hovudsakleg stad i samband med isgang. I januar 1994 var det stor isgang i Ørstavassdraget. Isen la seg opp i store haugar nedanfor Brekke og demde opp elva på Mosgardane. Elva fløynde utover markane og reiv med seg jord der straumen var sterkast.

5.2 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Elva ligg innanfor marin grense og grunntilhøva under dekkstektet er oppbygde av finkorna materiale som er lett å erodere i. Ytterkurvene i Storelva/Oselva er utsette for erosjon og dette vil til tider medføre massetransport utover det som er naturleg for ei elv av denne storleik. I nedre del av Storelva/Oselva og i sideelva Rossåna er det utført erosjonssikringstiltak. Rossåna hadde tidlegare ein tendens til å fløynde innover sentrum ved høg vassføring.

Vikeelva er ikkje kartlagt i dette prosjektet. Vi nemner likevel at dette er ei elv ein må ta omsyn til, noko ein såg under flaumen 27.09.2004. Elva som renn gjennom sentrum gjekk over sine breidder og fløynde i gatene. Fleire hus fekk vatn i kjellarane og E39 gjennom Ørsta sentrum vart stengt. I tillegg var det fleire små bekkar som fløynde opp.

Skytjeåna renn ned mot Ørsta sentrum parallelt med Vikeelva. Denne elva har fare med flaumskred. Elva er steinsett, og det er bygd rasvollar.

5.3 Andre farekart

Det er utarbeidd skredfarekart for Ørsta på kartblada 1119-II (N50 serien). Desse karta må òg takast omsyn til i byggje- og arealplanar. Kart finn ein på <http://www.ngu.no/kart/skrednett>.

6. Usikre moment i datamaterialet

Som ved all utrekning av denne typen er det uvisse knytt til resultatene. Faktorar nemnt nedanfor i kapittel 6.1 - 6.3 vil påverke sluttresultatet, og såleis påverke utbreiing av flaumsonene på karta. Det vert anbefalt at ein ved praktisk bruk av vasslinene legg på ein tryggleiksmargin til dei utrekna vasslinene på **minimum 0,5 m**, jf. kapittel 7).

6.1 Flaumutrekning

Datagrunnlaget for flaumutrekning i Ørstavassdraget kan karakteriserast som dårleg. Det ligg ikkje føre noko vassføringsdata frå vassdraget. I tillegg varierer flaum- og vassføringstilhøva i området mykje, sånn at det er usikkerheit knytt til det å nytte data frå nærliggjande målestasjonar. Sjå vidare detaljar i ref. /5/.

6.2 Vasslineutrekning

Det ligg ikkje føre samhörande data frå vassføring og vasstand i Ørstavassdraget. Kalibrering av vasslinemodellen er basert på erfaringstal. Dei to viktigaste parametrane for usikkerheit i modellen er vassføring og ruheit. I ref. /7/ er tilhøva omkring usikkerheit skildra nærmare.

6.3 Flaumsona

Grannsemda i dei flaumsonene som er rekna ut, er avhengig av usikre moment i hydrologiske data, flaumutrekninga og vasslineutrekninga. I tillegg kjem uvissa i terrengmodellen.

Terrengmodellen byggjer på 1 m høgdekotar og situasjonsdata med høgdeinformasjon kor forventa grannsemd er +/- 30 cm i høve til verkelege høgder i området.

Alle faktorar som er nemnt ovanfor vil saman påverke uvissa i sluttresultatet, det vil seie utbreiinga av flaumsoner på kartet. Utreiinga av flaumsona er difor mindre nøyaktig bestemt enn vasslinene. Dette må ein ta omsyn til ved praktisk bruk, jf kapittel 7.

7. Rettleiing for bruk

Stortinget har føresett at tryggingsbehovet langs vassdraga ikkje skal auke som følge av ny utbygging. Difor bør ikkje flaumutsette område takast i bruk om det finst alternative areal. Fortetting i allereie utbygde område skal heller ikkje tillatast før tryggleiken er brakt opp på eit tilfresstillande nivå i samsvar med NVE sine retningsliner. Eigna arealbrukskategoriar og reguleringsføremaal for flaumutsette område, og bruk av vedtak, er omtalt i NVE sin rettleiar "Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg," ref. /8/.

Krav til tryggleik mot flaumskade er kvantifisert i NVE si retningsline "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder," ref. /9/. Krava er differensiert i høve til type flaum og type byggverk/infrastruktur.

7.1 Arealplanlegging og byggjesaker - bruk av flaumsonekart

Ved oversiktsplanlegging kan ein nytte flaumsonene direkte for å identifisere område som ikkje bør byggjast på utan nærmare vurdering av faren og moglege tiltak.

Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggjesakshandsaming må ein ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. Primært må ein ta utgangspunkt i utrekna vasstandar og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk. Tryggleiksmarginen bør tilpassast det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som dårleg. Vi meiner ut i frå dette at eit **påslag med 0,5 m på dei utrekna vasstandane for å dekke opp usikre faktorar i utrekninga, bør vere tilfredsstillande**. For å unngå flaumskade må dessutan dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerer godt under flaum.

7.2 Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart

Eit flaumvarsel fortel kor stor vassføring som er venta, sett i høve til tidlegare flaumsituasjonar i vassdraget. Det er ikkje nødvendigvis eit varsel om skade. For å kunne varsle skadeflaum, må ein ha detaljert kunnskap til eit område. I dag vert flaumvarsla gjeve i form av varsel om overskriding av eit gitt nivå eller innanfor eit intervall. Varsel om flaum inneber at vassføringa vil nå eit nivå mellom 5-årsflaum og 50-årsflaum. Varsel om stor flaum inneber at vassføringa er venta å nå eit nivå over 50-årsflaum. Ved kontakt med flaumvarslinga vil ein ofte kunne få meir detaljert informasjon.

Flaumsonekart gir detaljkunnskap i form av utrekna vasstandar over ei lengre strekning ved flaum, og ein kan sjå kva område og kva typar verdiar som vert overfløymt. Beredskapsmyndigheitene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. Ved å lage kart tilsvarende vedlegget til denne rapporten, kan ein finne kva bygningar som vert berørt av dei ulike flaumane. Kopling mot adresseregister kan gi lister over eigedomar som vert berørt. På dette grunnlaget vil dei beredskapsansvarlege betre kunne planleggje evakuering, omkøyringsvegar, bygging av vollar og andre krisetiltak.

På grunn av uvisse både i flaumvarsel og flaumsonekarta, må ein legge på tryggleiksmarginar ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

7.3 Generelt om gjentaksintervall og sannsyn

Gjentaksintervall er det tal år som gjennomsnittleg går mellom kvar gong ein får ein like stor eller større flaum. Dette intervallet seier noko om kor sannsynleg det er å få ein flaum av ein viss storleik. Sannsynet for t.d. ein 50-årsflaum er 1/50, dvs. 2 % kvart einaste år. Om ein 50-årsflaum nettopp har vore i eit vassdrag vil det ikkje seie at det vil gå 50 år til neste gang dette nivået vert overskride. Den neste 50-årsflaumen kan kome allereie i inneverande år, om to, 50 eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å vere klar over at sjansen for å få t.d. ein 50-årsflaum er like stor kvart år, men den er liten - berre 2 prosent.

Eit aktuelt spørsmål ved planlegging av verksemd i område utsett for flaum er følgjande: Kva er akseptabelt sannsyn for flaumskade i høve til gjentaksintervall og levetid? Gjeve ein konstruksjon med forventa (økonomisk) levetid på 50 år som skal sikrast mot ein 100-årsflaum. I følgje tabellen vil det vere 40 % sjanse for å få flaumskadar på konstruksjonen i løpet av ein 50-årsperiode. Tek ein utgangspunkt i eit "akseptabelt sannsyn for flaumskade" på t.d. 10 % i ein 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må sikrast mot ein 500-årsflaum!

Tabell 7-1: Sannsyn for overskriding i % ut frå periodelengde og gjentaksintervall.

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

7.4 Korleis forhalde seg til usikre moment på kartet?

Flaumsonekarta representerer det beste datamaterialet NVE sit på i dag. Karta kan difor nyttast direkte for mange formål. Det er likevel viktig å vere bevisst at flaumsoneene si utbreiing vert utleia av attomliggjande datagrunnlag og analysar.

Spesielt i område nær flaumsonegrensa er det viktig at høgda på terrenget vert sjekka mot dei utrekna flaumvasstandane. På tross av god grannsemd på terrenget modellen kan det vere område som på kartet er angjeve å liggje utanfor flaumsonea, som ved detaljmåling i felt kan vise seg å liggje lågare enn det aktuelle flaumnivået. Tilsvarende kan det vere mindre område innanfor flaumområdet som ligg høgare enn den aktuelle flaumvasstanden. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å vere klar over dette.

Ein måte å forhalde seg til uvissa på, er å leggje tryggleiksmarginar til dei utrekna flaumvasstandane. Kor store desse skal vere vil avhenge av kva tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i kapittel 7.1 lagt fram konkret forslag til påslag på vasstandane. I samband med beredskapssituasjonar vil ofte uvissa i flaumvarsla langt overstige uvissa i vasslinene og flaumsonene. Det må difor gjerast påslag som tek omsyn til alle element.

Geometrien i elveløpet kan verte endra, spesielt som følgje av store flaumar eller ved menneskelege inngrep, slik at vasstandstilhøva vert endra. Tilsvarande kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllingar, føre til at terrengmodellen ikkje lenger er gyldig i alle område. Over tid kan det difor verte behov for å gjennomføre revisjon av utrekningane og produsere nye flaumsonekart.

Så lenge karta vert sett på som den beste tilgjengelege informasjonen om flaumfare i eit område, føreset ein at dei vert lagt til grunn for arealbruk og flaumtiltak.

8. Referansar

- /1/ NOU (Norges offentlige utredninger) 1996:16: *Tiltak mot flom*
- /2/ Stortingsmelding nr. 42.: *Tiltak mot flom. 1996-1997*
- /3/ Flomsonekartplan. *Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet.* NVE-dokument 12/2003.
- /4/ Berg, Hallvard og Høydal, Øyvind: *Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.* 2000.
- /5/ Pettersson, Lars-Evan: *Flomberegning for Ørstavassdraget.* NVE-dokument 9/2002.
- /6/ Longvas Oppmåling AS. *Tverrprofilering Ørstavassdraget.* 1997 og 1999.
- /7/ Nøtsund, Øystein: *Dokumentasjon av vannlinjeberegninger – delprosjekt Ørsta.* 2004.
- /8/ Skauge, Anders: *Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg.* NVE Veileder nr. 3/99.
- /9/ Toverød, Bente-Sølvi: *Arealbruk og sikring i flomutsatte områder.* NVE Retningslinjer nr. 1/99.

9. Vedlegg

1 kartblad av flomsonekart som viser utbreiinga av 100-årsflaum.

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
- Nr. 9 Turid Bakken Pedersen, Christine Kielland 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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

STORELVA

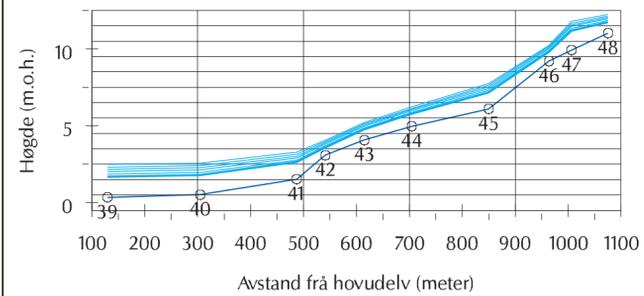
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2
6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5
8	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8
10	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
12	3.2	3.3	3.5	3.6	3.6	3.8
14	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3
16	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0
18	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7	6.8
20	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.6
22	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.1
24	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
28	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7
30	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3
32	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7
34	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9
36	19.6	19.7	20.0	20.1	20.3	20.5
38	25.5	25.6	25.8	25.9	26.1	26.2

VASSTAND VED TVERRPROFIL

ROSSÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
39	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5
40	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6
41	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3
42	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1
43	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2
44	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2
45	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
46	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2
47	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8
48	11.7	11.8	12.0	12.0	12.1	12.2

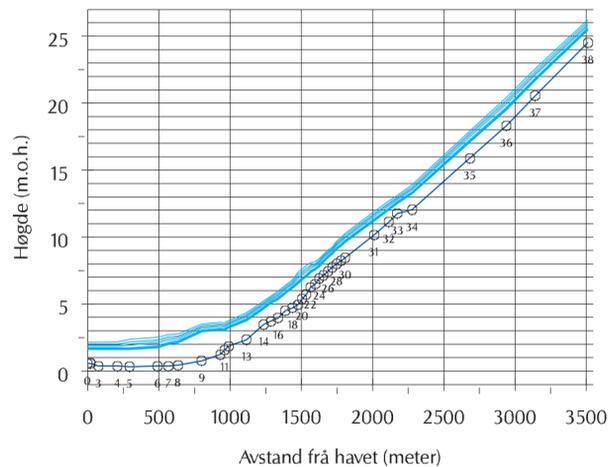
VASSLINJER ROSSÅNA



TEIKNFORKLARING

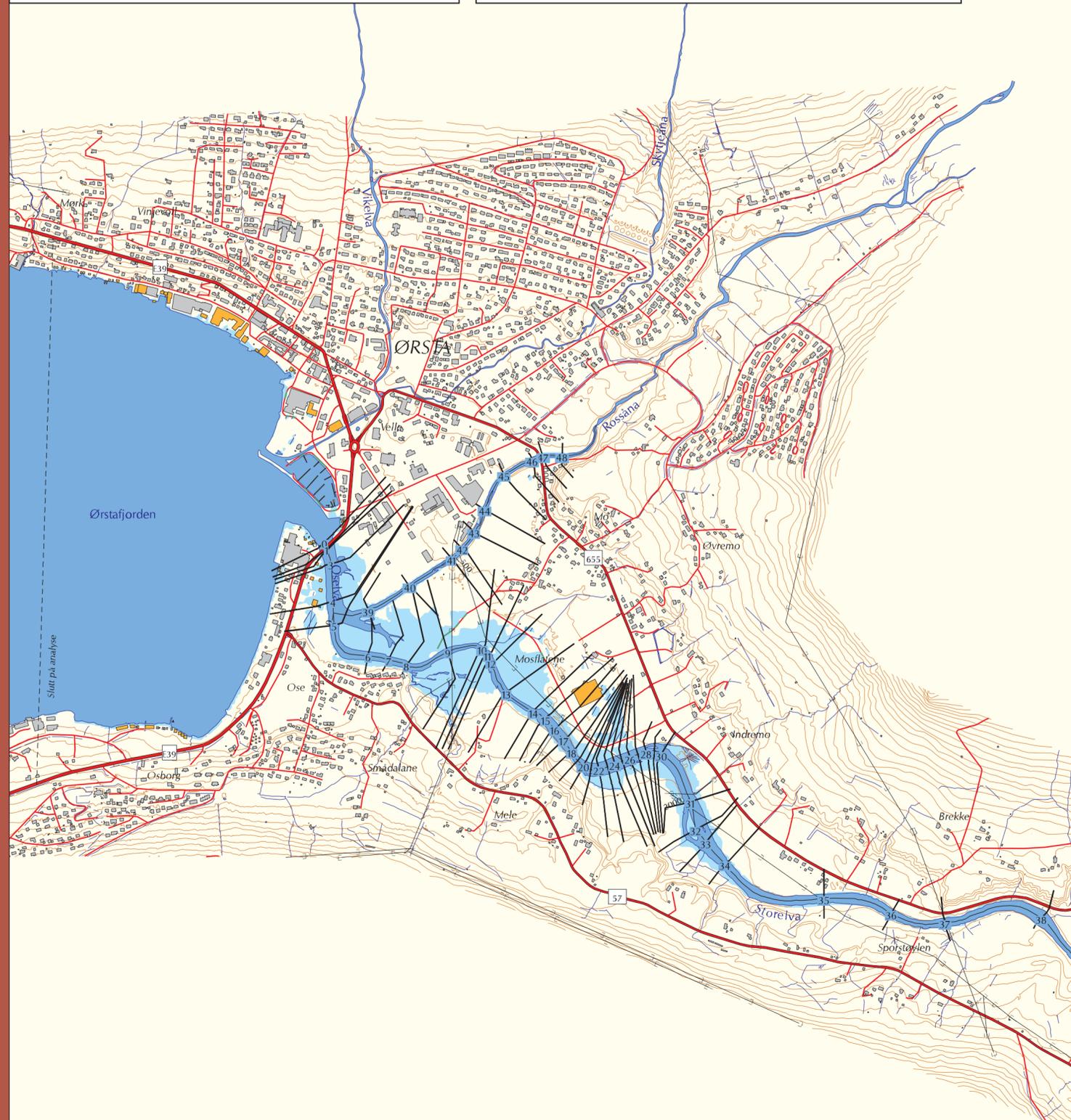
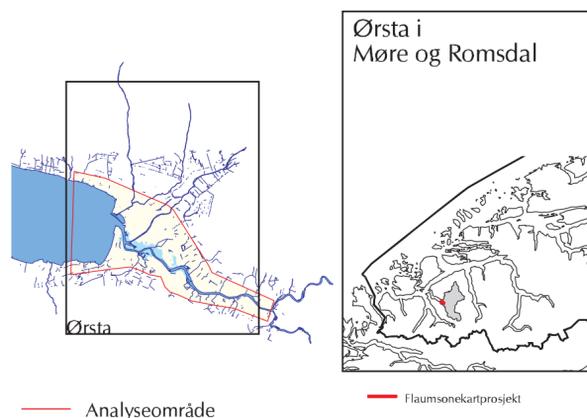
- Europa-/riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Overfløymd kommunal-/privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstandsmarkering
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 10-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyning må vurderast nærmare.

VASSLINJER STORELVA



- Normal vasstand
- Vasslinje for 10-årsflaumen
- Vasslinjer for andre utrekna flaumar
- Profilnummer på tverrprofil

OVERSIKTSKART



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Ørsta
Kartblad Ørsta

10-ÅRSFLAUM
Godkjend 13. desember 2004

Målestokk 1 : 13000	
0 500 m	
Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst
Høydedata:	SK, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 9/2002 NVE
Vannlinjer:	2003 NVE
Terrengmodell:	okt. 2004
GIS-analyse:	nov. 2004
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 14/2004
Prosjektnr.:	fs095_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

STORELVA

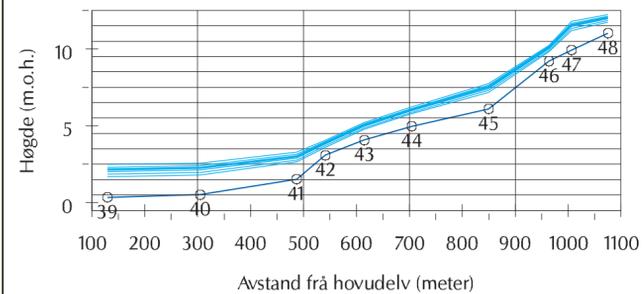
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2
6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5
8	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8
10	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
12	3.2	3.3	3.5	3.6	3.6	3.8
14	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3
16	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0
18	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7	6.8
20	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.6
22	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.1
24	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
28	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7
30	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3
32	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7
34	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9
36	19.6	19.7	20.0	20.1	20.3	20.5
38	25.5	25.6	25.8	25.9	26.1	26.2

VASSTAND VED TVERRPROFIL

ROSSÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
39	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5
40	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6
41	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3
42	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1
43	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2
44	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2
45	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
46	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2
47	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8
48	11.7	11.8	12.0	12.0	12.1	12.2

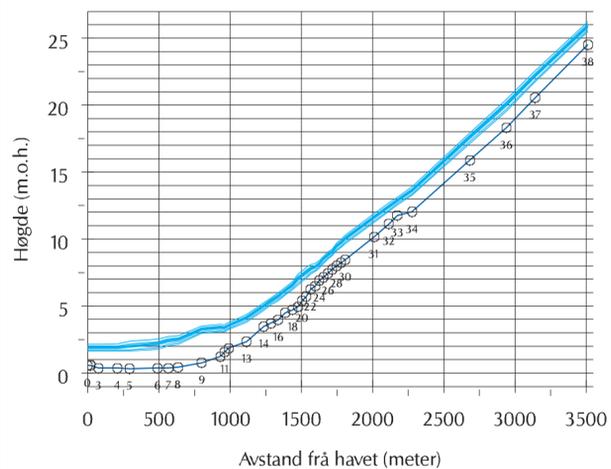
VASSLINJER ROSSÅNA



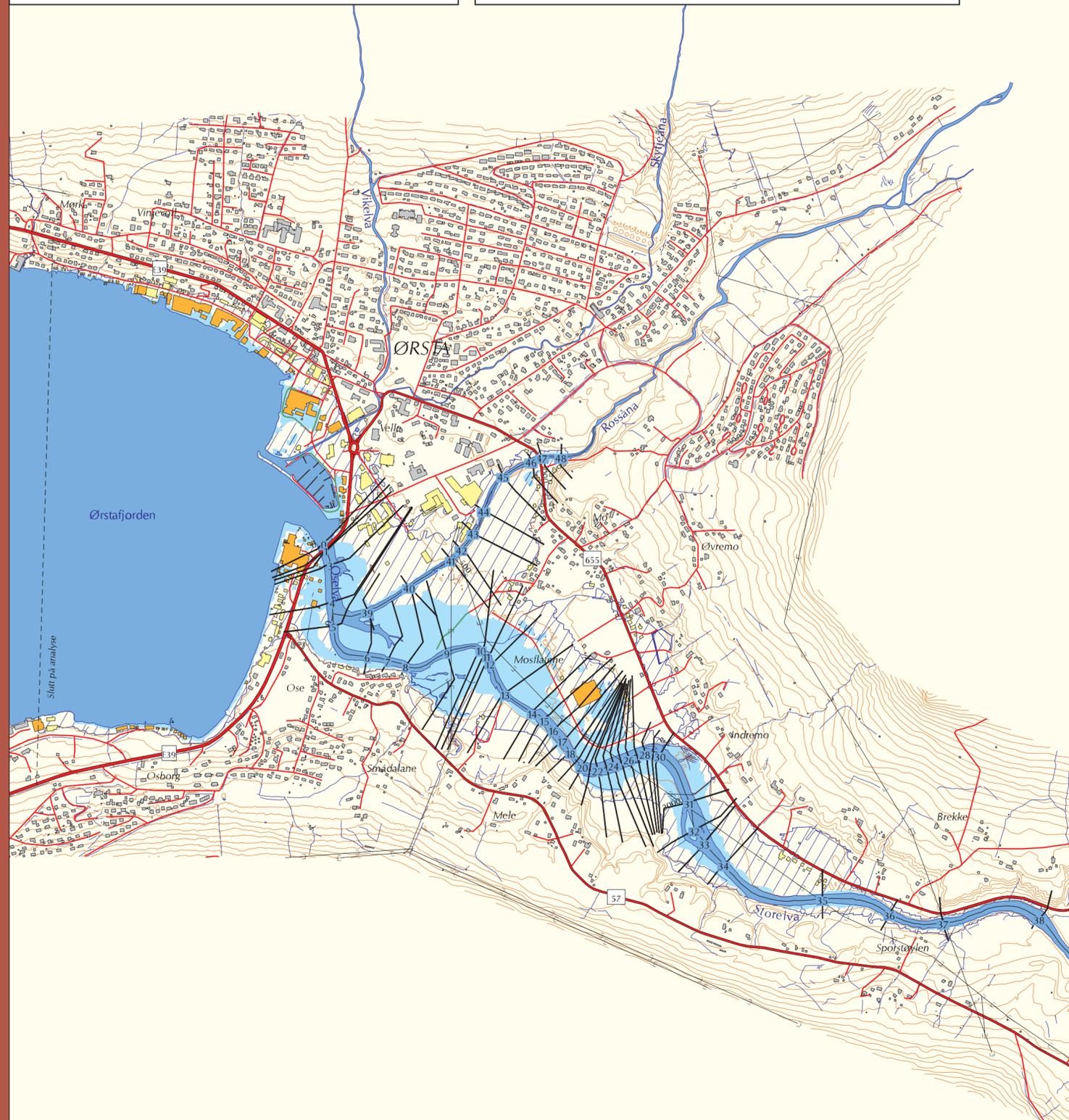
TEIKNFORKLARING

- Europa-/riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Overfløymd kommunal-/privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstandsmarkering
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 100-årsflaum
- Kjellarfri sone - område som ligg mindre enn 2.5 m høgare enn flaumsona. Fare for vatn i kjellar.
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

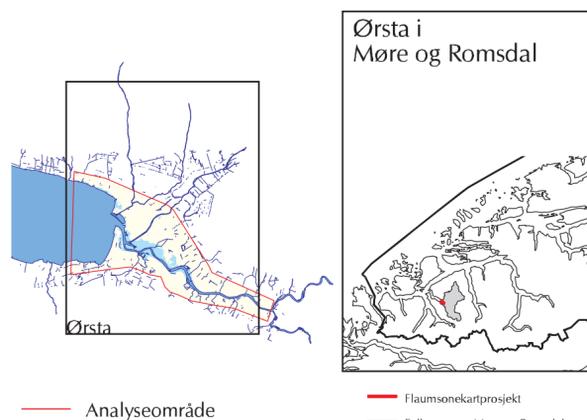
VASSLINJER STORELVA



- Normal vasstand
- Vasslinje for 100-årsflaumen
- Vasslinjer for andre utrekna flaumar
- Profilnummer på tverrprofil



OVERSIKTSKART



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Ørsta
Kartblad Ørsta

100-ÅRSFLAUM
Godkjend 13. desember 2004

Målestokk	1 : 13000
Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst
Høydedata:	SK, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 9/2002 NVE
Vannlinjer:	2003 NVE
Terrengmodell:	okt. 2004
GIS-analyse:	nov. 2004
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 14/2004
Prosjektnr.:	fs095_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

storelva

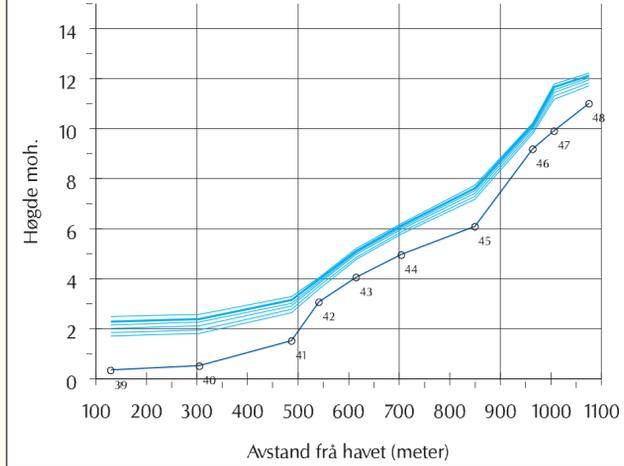
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
2	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2
6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5
8	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8
10	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
12	3.2	3.3	3.5	3.6	3.6	3.8
14	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3
16	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0
18	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7	6.8
20	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.6
22	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.1
24	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
28	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7
30	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3
32	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7
34	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9
36	19.6	19.7	20.0	20.1	20.3	20.5
38	25.5	25.6	25.8	25.9	26.1	26.2

VASSTAND VED TVERRPROFIL

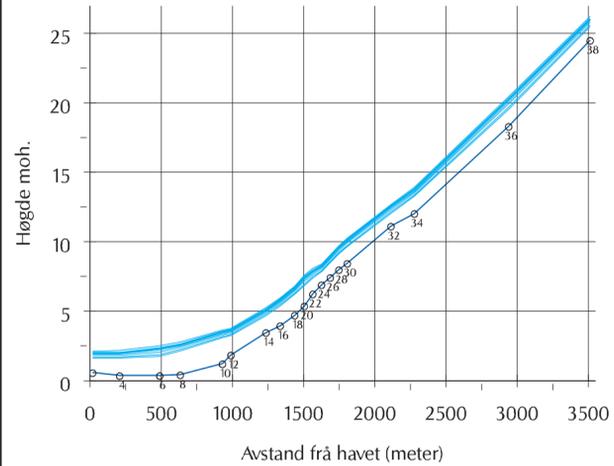
rossana

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
39	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5
40	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6
41	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3
42	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1
43	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2
44	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2
45	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
46	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.2
47	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8
48	11.7	11.8	12.0	12.0	12.1	12.2

VASSLINER ROSSANA

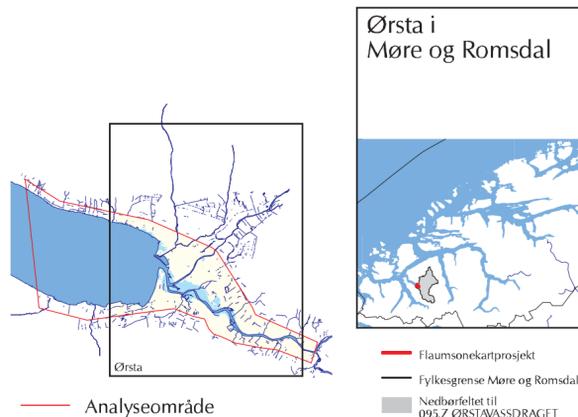


VASSLINER STORELVA



- Låg vasstand
- Vassline for 200-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnummer på tverrprofil

OVERSIKTSKART



VASSFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Storelva	202	232	275	309	344	391

TRYGGLEIKSMARGIN

Tryggleiksmargin - føresegnar arealplanar + 0.3 meter

TEIKNFORKLARING

- Riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Overfløymd veg
- - - Kommunegrense
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Kraftline
- Høgdekotar med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 200-årsflaum
- /// Sone med fare for vatn i kjellar - område som ligg mindre enn 2,5 m høgare enn flaumsona.
- /// Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Fare for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Ørsta
Kartblad Ørsta

200-ÅRSFLAUM

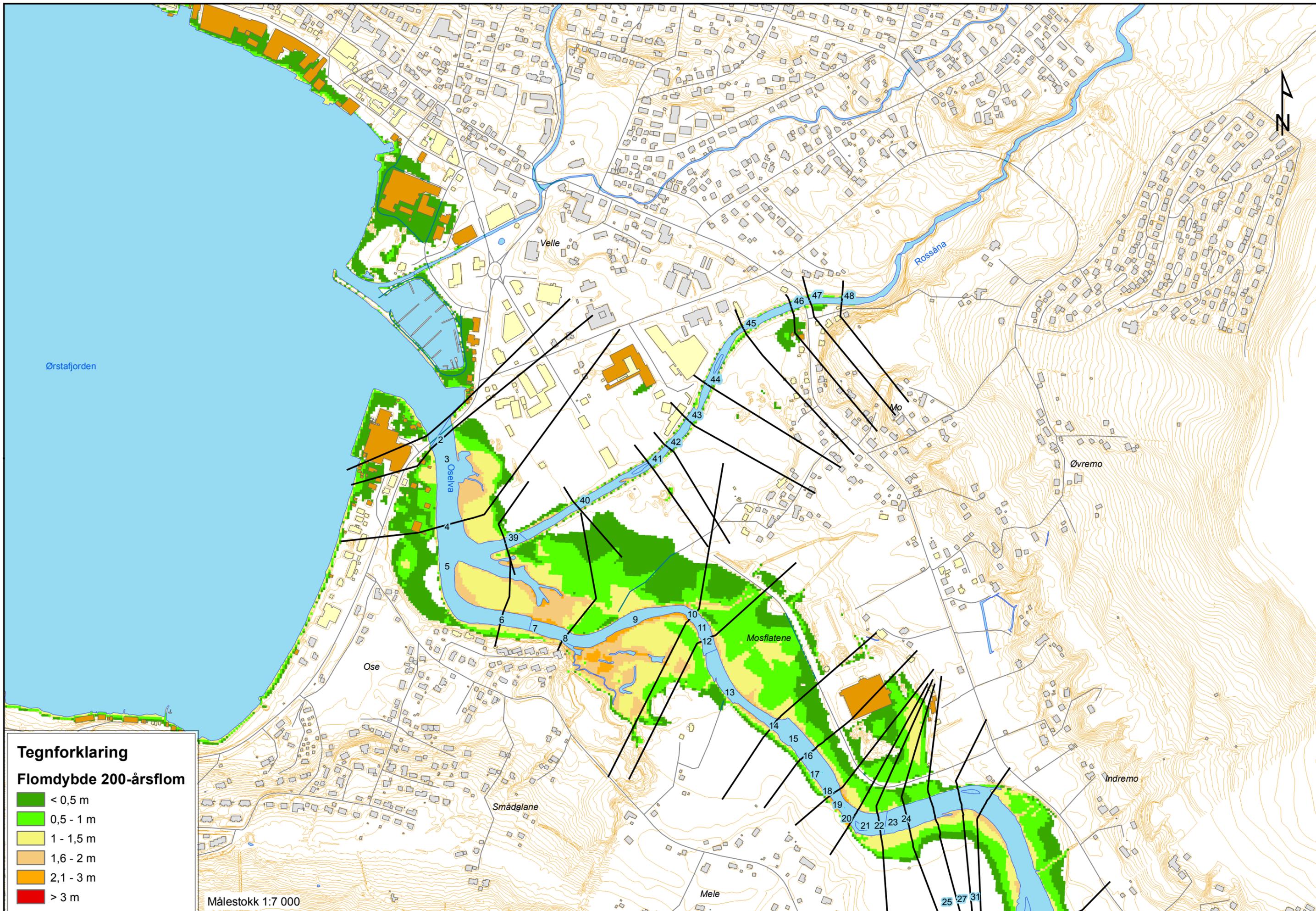
Godkjend 12 februar 2010

Målestokk 1 : 13000
0 500 m

Koordinatsystem:	NGO akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst
Høgdedata:	SK, 1m koter
Flaumsonanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 9/2002 NVE
Vassliner:	2003 NVE
Terrengmodell:	okt. 2004
GIS-analyse:	des. 2009
Prosjektrapport:	Flaumsonkart 14/2004
Prosjektnr:	fs095_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flaumsonkart



Tegnforklaring
Flomdybde 200-årsflom

	< 0,5 m
	0,5 - 1 m
	1 - 1,5 m
	1,6 - 2 m
	2,1 - 3 m
	> 3 m

Målestokk 1:7 000