



Flaumsonekart

Delprosjekt Sande

Siss-May Edvardsen

Christine Kielland Larsen

3
2004



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

Rapport nr 3/2004
Flaumsonekart, Delprosjekt Sande

Utgjeven av: Noregs vassdrags- og energidirektorat
Forfattarar: Siss-May Edvardsen og Christine Kielland Larsen

Trykk: NVE sitt hustrykkeri
Opplag: 70
Framsidefoto: Sande sentrum. Foto: Siss-May Edvardsen

Emneord: Sande, Gaular, Gaulavassdraget, 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

August, 2004

Føreord

Eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – er under etablering for dei vassdraga 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.

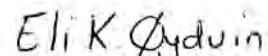
Rapporten presenterar resultat og føresetnader som er gjort ved utarbeiding av flaumsonekart for Gaula ved Sande i Gauldal kommune, Sogn og Fjordane.

Ein takk til Gauldal kommune for velvillig innstilling i samband med kontroll av førebels kart.

Oslo, august 2004



Are Mobæk
avdelingsdirektør



Eli K. Øydvin
Eli K. Øydvin
prosjektleiar

Samandrag

Det er utarbeidd flaumsonekart for Gaula ved Sande sentrum for 10-, 100-, 200- og 500-årsflaum. Kartlagt område på om lag 3,0 km strekk seg fra Selstad bru til Sandefossen. I tillegg til flaumsonekarta er det utarbeidd vasshøgder for flaumar med gjentaksintervall 20 og 50 år.

Grunnlaget for flaumsonekarta er flaumutrekning og vasslineutrekning. Vedlagt rapporten er kart for 100-årsflaumen. På dette kartet finn du, i tillegg til flaumsona, lågpunktsområde, flaumutsette bygningar og område kor det er fare for at hus med kjellar vert overfløynd.

Dei tre største observerte årsflaumane som er registrert ved utløpet av Hestadfjorden/Viksdalsvatn fann stad 28.oktober 1995, 29.september 1917 og 28.oktober 1983. Døgnmiddelvassføring var på høvesvis $258 \text{ m}^3/\text{s}$, $254 \text{ m}^3/\text{s}$ og $253 \text{ m}^3/\text{s}$. Desse flaumane er estimert til høvesvis ein 50-årsflaum og to tilnærma 40-årsflaumar.

Resultatet av kartlegginga viser at mindre område ved Sande vert direkte berørt av dei flaumane som her er handsama. Nokre av husa som ligg nærmast Gaula vert direkte flaumutsett eller ligg i lågpunktsområde ved ein 100-årsflaum, medan fleire ligg i faresona for å få vatn i eventuelle kjellarar. Både Steien og Selstad bru har god kapasitet ved alle hendingane. Ein må likevel ta omsyn til at rek kan leggje seg opp under bruene og såleis redusere kapasiteten under ein flaum. Eit lite område langs vegen frå Sande sentrum oppover mot Selstad bru på sørsida kan verte overfløynt ved ein 100-årsflaum. Andre vegar vil ikkje verte berørt.

Flaumsonene kan nyttast direkte i oversiktsplassering 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 byggjesaker må ein likevel ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. I områda nær grensa for flaumsonene er det særleg viktig at høgda på terrenget vert kontrollert mot utrekna flaumvasstandar i tverrprofila. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. ***Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk, for dette prosjektet føreslår vi eit påslag på 0,3 m.*** Ein må særleg hugse på at for å unngå flaumskade må dreneringa til eit bygg leggje slik at avløpet fungerer under flaum.

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

Innhold

<u>1. INNLEIING</u>	<u>1</u>
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 AVGRENsing AV PROSJEKTET	1
1.3 PROSJEKTGJENNOMFØRING	1
<u>2. METODE OG DATABEHOV</u>	<u>3</u>
2.1 HYDROLOGISKE DATA	3
2.2 TOPOGRAFISKE DATA	4
<u>3. VASSLINEUTREKNING</u>	<u>6</u>
3.1 MODELLERING	6
3.2 RESULTAT	7
<u>4. FLAUMSONEKART</u>	<u>9</u>
4.1 RESULTAT FRÅ FLAUMSONEANALYSEN	9
4.2 KARTPRODUKTET	10
<u>5. ANDRE FAREMOMENT I OMRÅDET</u>	<u>14</u>
<u>6. USIKRE MOMENT I DATAMATERIALET</u>	<u>15</u>
6.1 FLAUMUTREKNING	15
6.2 VASSLINEUTREKNING	15
6.3 FLAUMSONA	15
<u>7. RETTLEIING FOR BRUK AV FLAUMSONEKART</u>	<u>16</u>
7.1 AREALPLANLEGGING OG BYGGJESAKER	16
7.2 FLAUMVARSLING OG BEREDSKAP	16
7.3 GENERELT OM GJENTAKSINTERVALL OG SANNSYN	17
7.4 KORLEIS FORHALDE SEG TIL USIKRE MOMENT PÅ KARTET?	17
<u>8. REFERANSAR</u>	<u>19</u>
<u>9. VEDLEGG</u>	<u>19</u>

1. Innleiing

Hovudmålet med kartlegging av flaumsoner 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 flaumskadar 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. Det er på denne bakgrunn 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 sjø.

1.2 Avgrensing av prosjektet

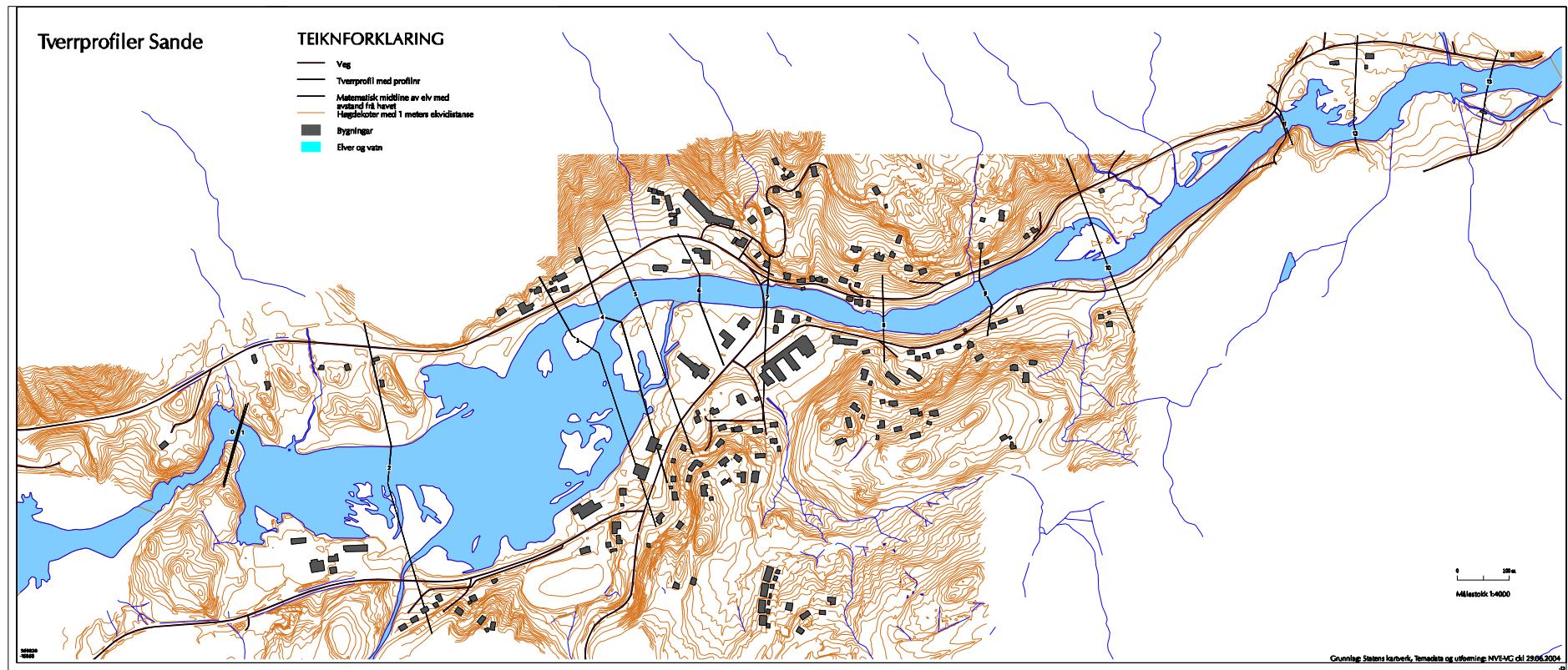
Kartlagt strekning strekk seg omrentleg frå Selstad bru til Sandefossen. Strekninga er på om lag 3,0 km. Oversikt over prosjektområdet er vist i Figur 1-1.

Langs kartlagt strekning ligg det viktige kommunikasjonsliner, industri og busetnad. Etter tidlegare flaumhendingar er det utført noko erosjonssikringsarbeid på strekninga.

Det er primært overfløymd areal som følge av naturleg høg vassføring som er kartlagt. Andre faremoment i vassdraget som isgangar, erosjon og ras er ikkje analysert tilsvarande, men ein sokjer å synleggjere kjente problem av denne art i samband med flaumsonekarta (kapittel 5).

1.3 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under leiing av NVE med Sande kommune som bidragsytar og diskusjonspart. Første 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 med tverrprofil.

2. Metode og databehov

Eit flaumsonekart viser dei områda som vert overfløymt ved flaumar med ulike gjentaksintervall.

Før ferdig flaumsonekart kan presenterast går ein gjennom ein omfattande prosess. Det vert først utført ei flaumutrekning som i hovudsak dreiar seg om ein 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 vasstander dei ulike flaumane gir langs elva (vasslineutrekning). Ut frå kartgrunnlaget vert det generert ein digital terrenngmodell i GIS. Vasslinene frå den hydrauliske modelleringa vert så kombinert med terrenngmodellen i GIS, og vi sit igjen med resultatet overfløymd areal (flaumsona).

Ein gjer merksam på at det er rekna ut kulminasjonsvassføringar og vassliner for flaumar med gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Det er ikkje laga flaumsonekart for alle desse seks flaumane, men for 10-, 100-, 200- og 500-årsflaumen.

2.1 Hydrologiske data

Gaulavassdraget strekk seg over ei strekning på om lag 70 km, og drenerer aust-vestleg retning på nordsida av Sognefjorden. Vassdraget har sitt utspring i Grovabreen og Jostefonn rett sør for Jostedalsbreen, og har utløp i Dalsfjorden. Ved utløpet i fjorden har vassdraget eit nedbørfelt på 630 km^2 , og er eit av dei største vassdraga på Vestlandet. Sande ligg langt nede i vassdraget, om lag 10 km frå utløpet i fjorden. Høgste punkt i vassdraget ligg på 1636 moh på Grovabreen. Vassdraget er verna mot kraftutbygging.

Flaumutrekning

I Gaulavassdraget finst fleire målestasjonar for vasstand/vassføring. Til flaumutrekning ved Sande er særleg stasjon 83.2 Viksvatn ved utløpet av Hestadfjorden/Viksdalsvatnet nytta. Observasjonar her er gjort sidan 1903. Flaumutrekninga er dokumentert i ref. /5/.

I Gaulavassdraget er det normalt to flaumsesongar, om våren i månadene mai – juli i samband med snøsmelting i kombinasjon med regn, og om hausten i månadene august – oktober med mildver og regn på haustsnø. Vårflaumen er árviss og har normalt eit større volum og går over eit lengre tidsrom enn haustflaumen som normalt har eit spissare forløp.

Basert på hydrologiske data frå målestasjonen 83.2 Viksdalsvatn, saman med andre observasjonsseriar både i Gaulavassdraget og i nabovassdrag, er flaumverdiar rekna ut for Gaula ved Viksvatn, ved Grylebakken og ved Sandefossen, sjå Tabell 2-1.

Tabell 2-1: *Kulminasjonsvassføringar ved ulike gjentaksintervall og for ulike stadar i Gau larvassdraget.*

Punkt i vassdraget	Middel flaum (m^3/s)	10-årsflaum (m^3/s)	20-årsflaum (m^3/s)	50-årsflaum (m^3/s)	100-årsflaum (m^3/s)	200-årsflaum (m^3/s)	500-årsflaum (m^3/s)
Gaula ved 83.2 Viksvatn	176	227	245	268	283	297	312
Gaula ved Gryvlebakken	179	231	249	272	287	301	317
Gaula ved Sandefossen	185	238	257	281	297	311	327

Grunna godt datagrunnlag vert denne utrekninga klassifisert i klasse 1, i ein skala frå 1 til 3 der 1 tilsvarar beste klasse.

Kalibreringsdata

Vasslineutrekninga vert utført med programvaren Hec RAS. Utrekninga bør kalibrerast ved å leggje inn samhøyrande verdiar av vassføring og vasstand ved ei kjent flaumhending. Storleiken på flaumen bør vere slik at den dekkjer det effektive straumarealet ved meir ekstreme flaumar. Detaljert omtale av kalibrering for Gaula ved Sande finst i ref. /6/.

Det ligg ikkje føre kalibreringsdata frå flaumhendingar ved Sande. Det er frå kommunalt hald kommentert at det har vore vatn i kjellaren hjå Sparebanken i Sogn og Fjordane. Det har vore gjort forsøk på å få hand om biletar frå dei største flaumhendingane, men det har ikkje lukkast. Modellen er difor kalibrert med hjelp av litteraturstudiar og følsomheitsanalyser.

Kalibrering av modellen er skildra i delkapittel 3.1.

2.2 Topografiske data

Tverrprofil

Plassering av tverrprofil som er målt opp i dette prosjektet, vart bestemt etter vurdering av elva på kart og i felt. Bloms oppmåling as målte opp strekninga hausten 2002. Det er teke opp 14 tverrprofil. Dette er dokumentert i ref. /7/. Profil 0 ligg lengst nedstraums ved Sandefossen, profil 14 oppstraums Selstad bru. For at tverrprofila skulle dekkje dei flaumutsette områda, vart dei forlenga innover land i terrenngmodellen i etterkant. Plassering av tverrprofila er vist i Figur 1-1. Profil 14 ligg utanfor kartlagt område (om lag 300 m oppstraums profil 13) og vil ikkje vise igjen på flaumsonekartet.

Digitale kartdata og flaumsoneanalyse

Sande, og kartlagt strekning, er delvis dekka i geovekstprosjekt frå 1994, med tilleggsavtale av 1996. I tillegg har det vore nykartlegging med ferdigstilling av data i 2001. Elvesystem og situasjon som vegar og busetnad har ei grannsemd tilsvarande målestokk 1:1000. Det er konstruert 1-meters høgdekurver i prosjektet.

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 òg nytta andre høgdebærande data som vektant, elvekant og vasskant til oppbygging av terrengmodellen.

Etter at ein har konstruert ein terrengmodell, skjer ein vasslinene frå vasslineutrekninga med modellen og får fram flaumsonene. For kvar flaum er vasstanden i tverrprofila gjort om til ei flaumflate. Mellom tverrprofila er flata generert ved lineær interpolasjon. Tverrprofila er forlenga ut til grensa av analyseområdet før flatene er generert. Det er lagt inn hjelpliner mellom dei oppmålte profila for å sikre ei jamn flate mellom profila. Flatene har same utstrekning og cellestorleik (5×5 m) som terrengmodellen. Flatene vert kombinert med den digitale terrengmodellen. Alle celler der celleverdien i flaumflata er større enn i terrengmodellen vert definert som vassdekt areal. Dette medfører lågpunktsområde som ikkje har direkte kontakt med flaumsona langs elva og som vert definert som vassdekt areal. Grensene for flaumsonene er generalisert og glatta innanfor 5 m og flater under om lag 75 m^2 er fjerna.

3. Vasslineutrekning

Modellen Hec RAS er nytta for utrekning av vassliner. I denne modellen nyttar ein tverrprofil og kulminasjonsverdiar for vassføringar for ulike gjentaksintervall. Ein har justert (kalibrert) modellen etter beste kunnskap basert på litteratur. Resultatet vert vassliner som fortel kva høgde ein kan forvente at vatnet i elva stig til ved ein gitt flaum.

3.1 Modellering

Tverrprofil og flaumvassføring er lagt inn i den hydrauliske modellen med Sandefossen (Figur 3-1) som nedre grensevilkår. Det vil seie at det er knekken ved Sandefossen som er avgjerande for vasstanden vidare oppover elva ved Sande sentrum. Modellen krev og kjennskap til storleiken på materiale i elvebotn (ruheit) for å seie noko om friksjonen her. Ruheit, presentert i Manningtal, representerer elva si samansetning av botnmateriale i vid forstand. For Gaula ved Sande er det funne manningtal (M) 27, medan manningtalet (M) på elveslettene er sett til 18. Dette betyr at ein ser på strekninga som oversiktleg utan dei store endringane i breidde og djupne. Lågare manningtal på elveslettene betyr høgare ruheit. På elveslettene er det ein del vegetasjon som skaper friksjon, og det er såleis lite sannsyn for at vatnet vil ha noko vassfart over slettene. Elveslettene vert difor sett på som ineffektive strøymingsareal under flaum. Sidan ein ikkje sit med kalibreringsdata for aktuell strekning har ein funne manningtal ved å studere ulike litteraturkjelder.



Figur 3-1: Sandefossen nedstraums Sande sentrum. Foto: Siss-May Edvardsen.

For å stadfeste modellen er det køyrt følsomheitsanalysar for ruheitstal (+/- 20 %) og vassføring (+/- 20 %). Endring i vassføring gjev svært lite utslag på vasslinene i Gaula ved Sande. Det same gjeld endring i ruheit. Figur 3-2 viser samanlikning mellom den vasslina ein har valt å nytte og ei vassline med 20 % auke i manningtal. Skilnaden er liten og ein har difor valt å halde seg til dei ruheitstala ein har funne ut frå litteratur.

Vassfarten varierer mellom omtrentleg 1,0 til 3,0 m/s på store delar av strekninga. Øvst på strekninga er vassfarten høgare grunna større helling på elvebotnen. I området ved Sande sentrum er vassfarten veldig låg og skuldast det store området elva har til rådvelde i tillegg til at ho vert halden tilbake av innsnevringa av innløpet til Sandefossen.

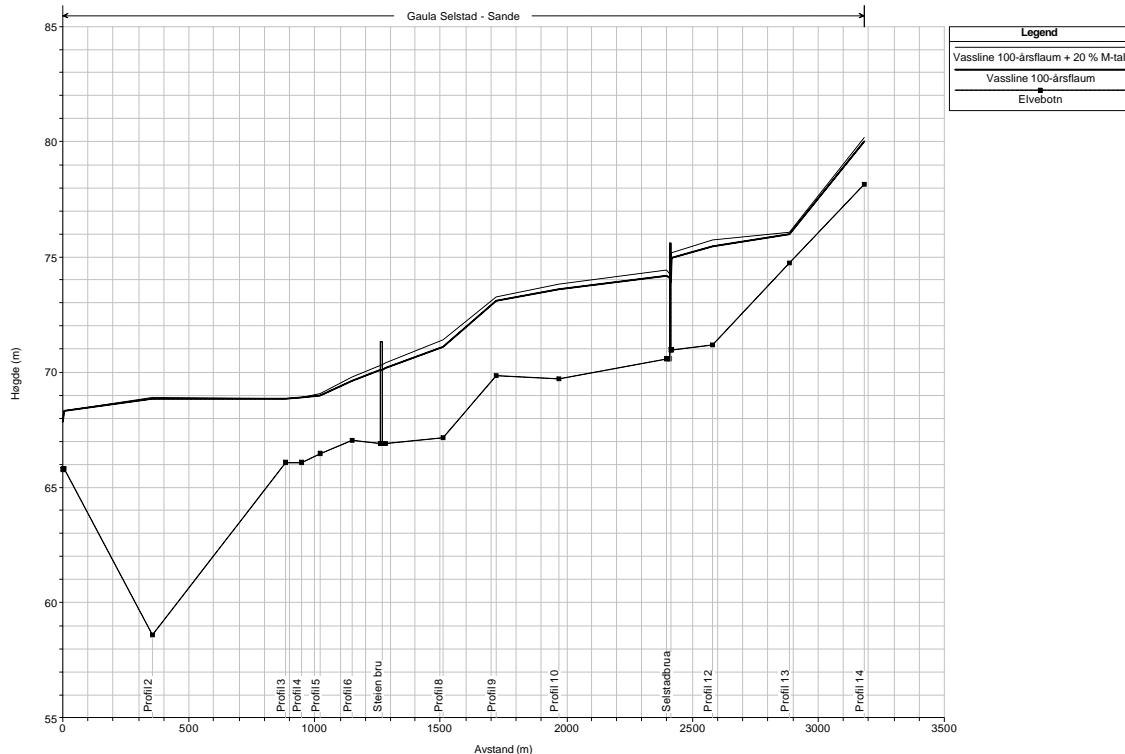
3.2 Resultat

Den ferdig kalibrerte modellen er nytta til å rekne ut vasstanden for flaumar med 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års gjentaksintervall. Vasstanden for dei ulike profila og alle gjentaksintervalla er vist i Tabell 3-1.

Særskilt om bruver

På kartlagt strekning er det to vegbruver; Selstad bru og Steien bru (sistnemnde E39), sjå Figur 3-3. Begge bruene har fri strøyming og vil ikkje verte overtoppa ved nokon av dei flaumhendingane det her er rekna for.

Ein må elles vere merksam på farlege situasjonar om det skulle leggje seg opp masse og rek ved bruene under flaum.



Figur 3-2: Samanlikning av ulik ruheit ved 100-årsflaumen.



Figur 3-3: *Steien bru i Sande sentrum*. Foto: Siss-May Edvardsen.

Tabell 3-1: *Vasstand (m.o.h - NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall i Gaula ved Sande.*

Profil nr	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
1	67,6	67,7	67,8	67,9	67,9	68,0
2	68,0	68,1	68,3	68,3	68,4	68,5
3	68,5	68,6	68,8	68,9	69,0	69,1
4	68,5	68,6	68,8	68,9	69,0	69,0
4.5	68,5	68,6	68,8	68,9	69,0	69,1
5	68,8	68,9	68,9	69,0	69,1	69,1
6	69,5	69,6	69,6	69,6	69,6	69,6
6.5	69,9	70,0	70,0	70,1	70,2	70,2
7	70,0	70,1	70,2	70,2	70,3	70,3
8	70,7	70,9	71,0	71,1	71,2	71,3
9	72,8	72,9	73,0	73,1	73,2	73,2
10	73,3	73,4	73,6	73,6	73,7	73,8
10.4	73,9	74,0	74,1	74,2	74,2	74,3
11	74,7	74,8	74,9	75,0	75,1	75,2
12	75,1	75,2	75,4	75,5	75,6	75,7
13	75,9	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0
14	79,9	79,9	80,0	80,0	80,1	80,1

4. Flaumsonekart

Dei ferdige flaumsonene er genererte ut frå vassliner i Gaula ved Sande. Det er utarbeidd flaumsoner for flaumar med gjentaksintervall 10, 100, 200 og 500 år. Desse finst på digital form og kan òg teiknast ut på kart. Vedlagt er kartblad for 100-årsflaumen i kombinasjon med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 m høgdekoter.

Vi har valt å ikkje lage kart for 20- og 50-årsflaumane, men flaumhøgdene for desse to flaumane er likevel gitt i tabellar slik at brukarane kan nytte desse ute i felt.

4.1 Resultat frå flaumsoneanalysen

Ein vil oppleve at Gaula går over sine breidder allereie på ein 10-årsflaum, sjå Figur 4-2. Dette gjeld enkelte område langs heile den kartlagde strekninga, og då særleg område utan busetnad.

Om lag dei same områda vert overfløynt på ein 100-årsflaum, men vasstanden vil vere noko høgare. For 100-årsflaumen viser dei detaljerte analysane at nokre bygningar vil verte direkte berørt av overfløyming eller at dei ligg i lågpunktsområde. Likeins vil fleire bygningar få vatn i eventuelle kjellarar.

Skilnaden i vasshøgde ved dei ulike flaumane er nær sagt ubetydelege. Dette skuldast som nemnt at vassdraget er lite følsamt for endringar ved høge vassføringar. Skilnaden på overfløynt område eller høgde på vasslinna ved dei ulike flaumhendingane det her er rekna på er såleis liten for Sande.

Flaumareal, både totalt og lågpunkt, 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)
10-årsflaum	105	0,3
100-årsflaum	115	0,4
200-årsflaum	119	0,4
500-årsflaum	126	0,5

Lågpunkt

Område som på kartet er markert som lågpunkt (område bak flaumverk, kulvertar osb.), er kome fram ved å nytte vasstanden til dei ulike flaumhendingane, men gjentaksintervall/sannsyn for overfløyming er likevel ikkje det same. Der sambandet med elva er via kulvert vil typisk sannsynet vere større enn angjeve, medan den for område bak flaumverk kan vere vesentleg mindre. Ein del stader vil det altså vere areal som ligg lågare enn dei utrekna flaumvasstandane, men utan direkte samband til elva, sjå Figur 4-1. Desse områda er markert med ein eigen skravur av di dei vil ha eit anna sannsyn for overfløyming og må handsamast særskilt. Spesielt utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i eventuelle sidebekkar, eller ved tetting av

kulvertar. Ettersom flaumane vert større og vasstanden stig, vert lågpunkta færre ettersom til dømes flaumverket vert for lågt.

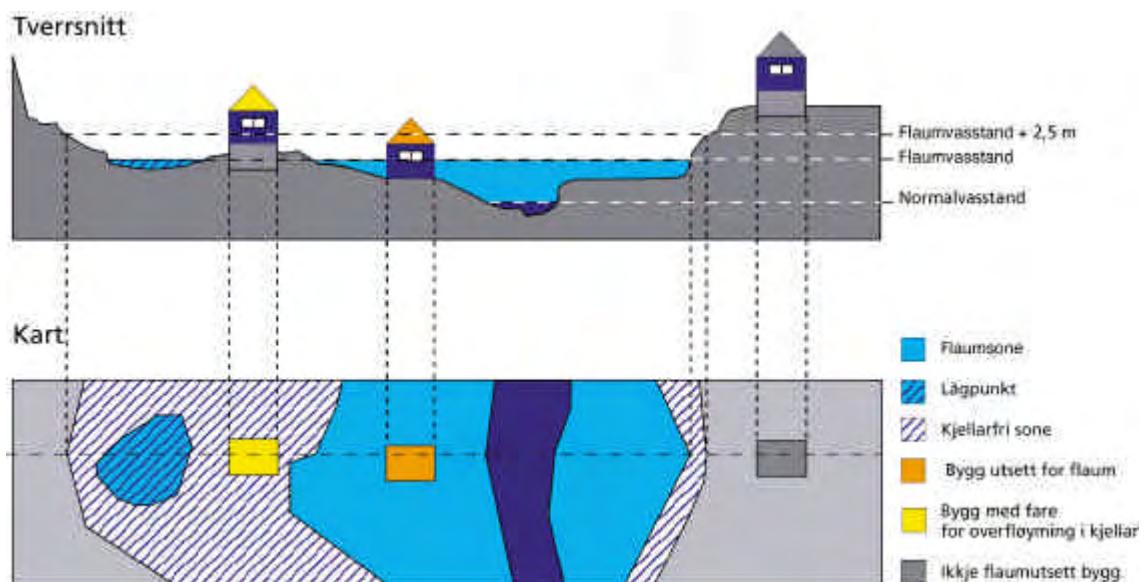
Ved 100-årsflaumen finn ein eitt lågpunkt i Sande sentrum, ved Samvirkelaget. Dette skuldast at terrenget rundt Samvirkelaget ligg litt lågare enn terrenget rundt.

Kjellarfri sone – fare for overfløyming i kjellarar

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 flaumflaten for 100-årsflaumen vert identifisert som "kjellarfri sone". Innanfor denne sona vil det vere fare for at bygg som har kjellar får overfløyming i denne som følgje av flaumen, sjå Figur 4-1. Desse områda er markert med skravur på kvit botn på kartet. Ein finn særleg bygningar utsett for vatn i kjellarane på sørssida av elva, mellom anna Sande skule, kommunehuset, og Industriområde. Kyrkja ligg utsett til på nordsida av elva.

Uavhengig av flaumen kan høgna grunnvasstand føre til vatn i kjellarar. For å analysere dette må det gjerast inngående analysar, mellom anna av grunnforhold. Det ligg utanfor flaumsonekartprosjektet si målsetting å kartlegge slike tilhøve.



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

4.2 Kartproduktet

I tillegg til det vedlagde kartet som viser 100-årsflaumen, finst alle dei fire flaumane det her er rekna for, samt kjellarfri sone på digital form. Flaumsonene er kvalitetskoda og dagsett på SOSI format og ArcView (shape) format i aktuell NGO akse og UTM sone. Desse digitale dataene vert sendt til primærbrukarane. Lågpunkt og område bak flaumverk er koda og skravert på kartet særskild. Alle flaumutsette flater er koda med datafelta FTEMA = 3280 og GJENTAKINT = gjentaksintervall. Lågpunkt er koda med eigen kode, LAVPUNKT = 1 (eller lik 0).

Aktuelle tverrprofil (liner) vert òg levert på CD'en, på SOSI og shape format, saman med rapporten og plottefiler/biletfiler av alle flaumane på JPG- og EPS-format.

Korleis lese kartproduktet

Ein tabell viser flaumhøgder knytt til tverrprofila for dei utrekna flaumane. Karta i målestokk 1:10 000 viser kor tverrprofila er plassert. Det er ved desse profila vasstander er rekna ut. Vasstanden mellom tverrprofila vert rekna å variere lineært og kan difor finnast ved interpolasjon. Avstandar langs midtlinja er vist både på sjølve 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, der ein tek omsyn til grunntilhøve, kapasitet på eventuelle kulvertar, eventuelle flaumverk osb. Særleg utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i eventuelle sidebekkar og/eller gjentetting av kulvertar.

På flaumsonekarta representerer elles dei ulike fargane følgjande:

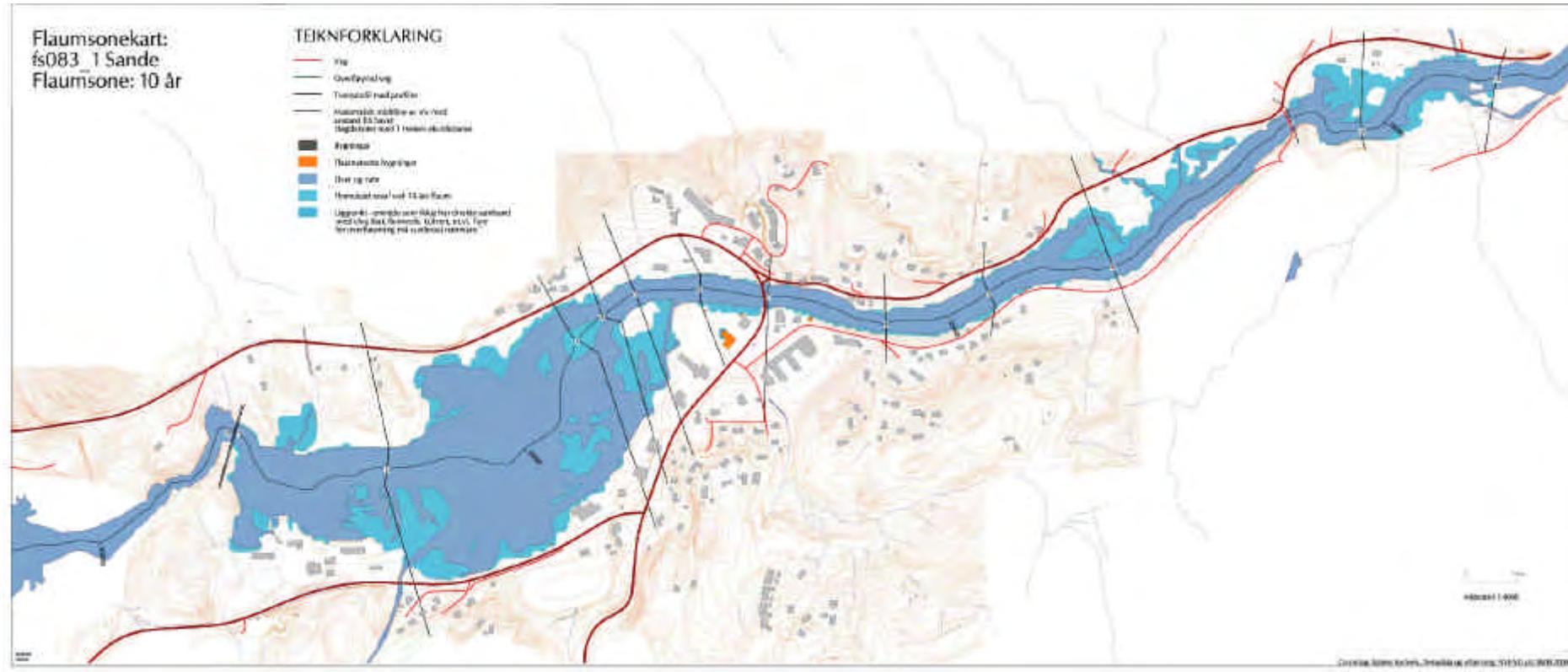
Flaumutsette område er markert med blå farge, *lågpunkt* har blå skravur oppå blå bakgrunn, medan *kjellarfrei sone* har blå skravur på kvit bakgrunn.

Flaumutsette bygningar har oransje farge og ligg heilt eller delvis innanfor flaumsone *bygningar med fare for overfløyming i kjellar*, som har gul farge. Bygningar med fare for overfløyming i kjellar ligg heilt eller delvis i den *kjellarfrie sonen*, med *ikkje flaumutsette bygningar* med grå farge.

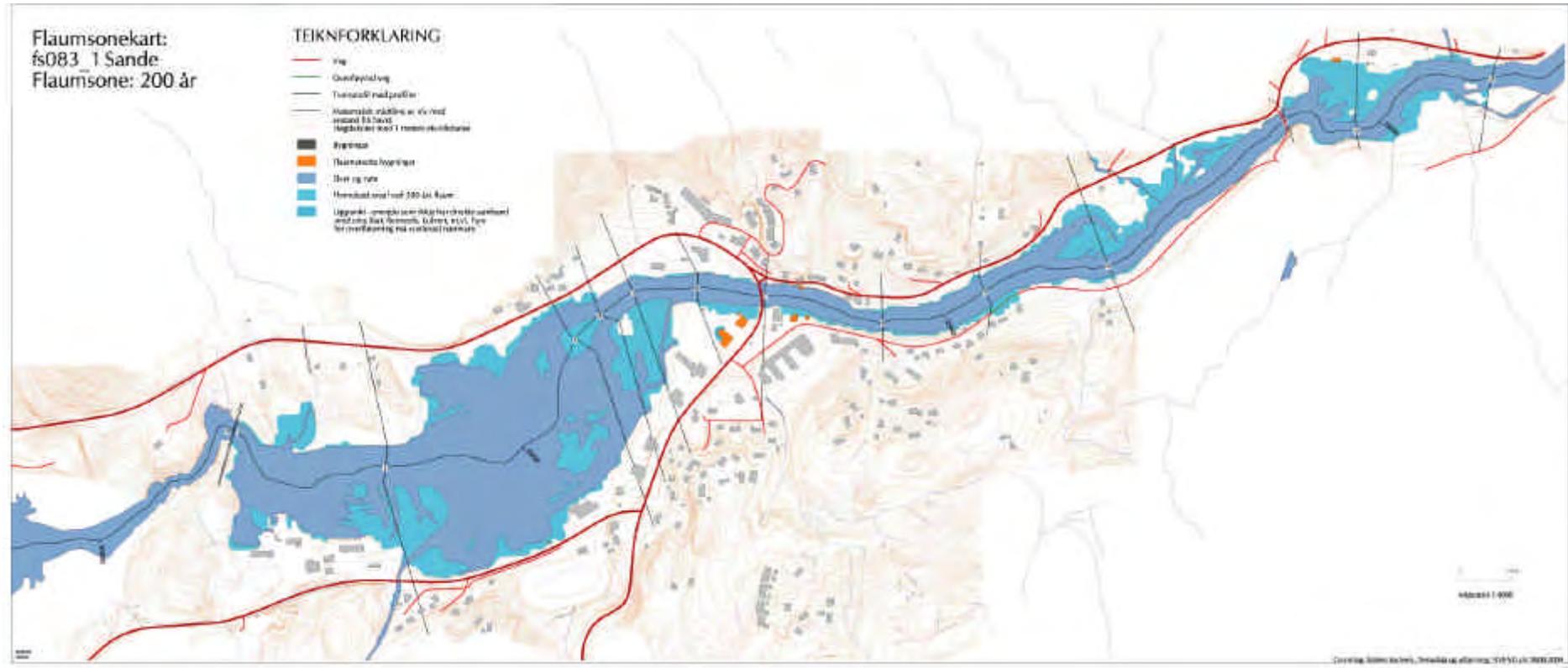
Overfløynde vegar er markert med mørk grøn farge, medan *vegar som ligg utanfor flaumsona* er markert med raudt.

Forutan det kartet som er vedlagd finst som nemnt dei andre flaumsonene på digital form. 10- og 200-årsflaumen er dessutan vist i Figur 4-2 og Figur 4-3. Kjellarfrei-sone er som nemnt vist for 100-årsflaumen.

Vidare er tema som tverrprofil, høgspentleidningar og 5 meters høgdekotar presentert på kartet. I tillegg er tverrprofil med flaumhøgder for alle seks gjentaksintervall framstilt både i tabell og grafisk saman med høgder for normalvasstand.



Figur 4-2: Flaumsonekart for 10-årsflaumen i Gaula ved Sande.



Figur 4-3: Flaumsonekart for 200-årsflaumen i Gaula ved Sande.

5. Andre faremoment i området

I flaumsonekartprosjektet vert andre faremoment i vassdraget òg vurdert, men desse vert det 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 kjenner ikkje til problem med isgang eller massetransport i Gaula ved Sande. Det er heller ingen sidebekkar av nokon storleik på kartlagt strekning.

Ein gjennomgang av eventuelle faremoment bør inngå som ein del av kommunane sin risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

6. Usikre moment i datamaterialet

Som ved all utrekning av denne typen er det uvisse knytt til resultata. Faktorar nemnt i delkapittel 6.1 - 6.3 vil påverke sluttresultatet, og såleis påverke utbreiinga av flaumsonene på kartet. Det vert anbefalt at ein ved praktisk bruk av vasslinene legg på ein tryggleiksmargin til dei utrekna vasslinene på minimum **0,3 m**, jf. delkapittel 7.1.

6.1 Flaumutrekning

Datagrunnlaget for flaumutrekninga for Gaula ved Sande kan karakteriserast som bra då ein lang dataserie med observert vasstand og vassføring finst rett oppstraums den strekninga som skal kartleggast. Dataserien har god kvalitet på stor vassføring og det er ein godt oppmålt vassføringskurve.

Til tross for det gode datagrunnlaget er det knytt ein del usikkerheiter opp til flaumutrekninga. Desse omfattar mellom anna at observasjonane som ligg føre er av vasstander (ikkje vassføring), databasen er basert på døgnmiddelverdiar knytt til kalenderdøgn, og dei eldste data er basert på éin dagleg observasjon av vasstand inntil registrerande utstyr vart teke i bruk.

6.2 Vasslineutrekning

Det er viktig at tverrprofila skildrar geometrien i elva på ein god måte, det vil seie at det er målt opp profil der elva merkbart vert brattare eller flatar ut, der elva vert breiare eller smalare, og at profila skildrar djupne og breidde på elva på dei stilleflytande områda. Profila er vurdert som godt plasserte.

For ei ideell modellering av eit vassdrag må kalibreringsdata, eller innmålt vasstand langs elva med tilhøyrande kjent vassføring, ligge til grunn. Generelt er det vanskeleg å samle inn data for store nok vassføringer. For Gaula ved Sande har ein ikkje kalibreringsdata, og har difor nytta litteratur og skjønn for å finne ruheita i elva.

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 terrenghodden.

Terrenghodden byggjer på konstruerte kartdata der forventa grannsemdu i høgde er +/-30 cm. Sjølve utbreiinga av sona kan difor i flate område verte nokon unøyaktig. Kontroll av terrenghodder mot utrekna vasstandar kan då vere naudsynt, t.d. ved byggjeløyve. Alle faktorar som er nemnt ovanfor vil saman påverke uvissa i sluttresultatet, dvs. utbreiinga av flaumsoner på kartet. Utbreiinga av flaumsona er difor mindre nøyaktig bestemt enn vasslinene. Dette må ein ta omsyn til ved praktisk bruk, jf delkapittel 7.1.

7. Rettleiing for bruk av flaumsonekart

Stortinget har som føresetnad at tryggingsbehovet langs vassdraga ikkje skal auke som følgje 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 tilfredsstillande nivå i samsvar med NVE sine retningsliner. Eigna arealbrukskategoriar og reguleringsformål 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

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 dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk. For å unngå flaumskade må dessutan dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerer under flaum. Tryggleiksmarginen bør tilpassast det aktuelle prosjektet. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som godt. Vi meiner ut i frå dette at eit **påslag med 0,3 m på dei utrekna vasstandane bør vere tilfredsstillande for å dekke opp usikre faktorar i utrekninga**.

7.2 Flaumvarsling og beredskap

Eit flaumvarsel fortel kor stor vassføring som er venta, sett i høve til tidlegare flaumsituasjonar i vassdraget. Det er ikkje nødvendigvis eit varsel om skadeflaum. For å kunne varsle dette, må ein ha detaljert kunnskap om 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 gjev 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. Beredskapsmyndigheita bør innarbeide denne informasjonen i sine planar. 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 planlegge evakuering, omkjøringsvegar, bygging av vollar og andre krisetiltak.

På grunn av uvisse både i flaumvarsle 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 storlek. 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 gong dette nivået vert overskride. Den neste 50-årsflaumen kan inntreffe allereie i inneverande år, om to, 50 år 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 flaumutsette område er følgjande: Gjeve ein konstruksjon med forventa (økonomisk) levetid (L) år. Det vert kravd at sannsynet (P) for skade grunna flaum skal vere < P. Kva gjentaksintervall (T) må veljast for å sikre at dette kravet er oppfylt? Tabellen nedanfor kan nyttast til å gi svar på slike spørsmål. Eit døme vil vere at det i ein periode på 50 år vil vere 40 % sjanse for at ein 100-årsflaum eller større finn stad. Tek ein utgangspunkt i eit "akseptabelt sannsyn for flaumskade" på t.d. 10 % i ein 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må vere sikker mot ein 500-årsflaum!

Tabell 7-1: *Sannsyn for overskridning 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?

NVE lagar flaumsonekart med høgt presisjonsnivå som for mange formål skal kunne nyttast direkte. Det er likevel viktig å vere bevisst at flaumsonene si utbreiing kjem fram som ein følge 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 terregmodellen kan det vere område som på kartet er angjeve å liggje utanfor flaumsona, som ved detaljmåling i felt kan vise seg å liggje lågare enn det aktuelle flaumnivået. Tilsvarande kan det vere mindre område innanfor flaumområdet som ligg høgare enn den aktuelle flaumvasstand. 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 delkapittel 7.1 angjeve eit 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 inngrep, slik at vasstandstilhøva vert endra. Tilsvarande kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllingar, føre til at terrenghodden 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 strekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet.* NVE dokument 12/2003.
- /4/ Berg, Hallvard og Høydal, Øyvind: *Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.* 2000.
- /5/ Drageset, Turid-Anne: *Flomberegning for Gaula i Sogn og Fjordane (083.B).* NVE-dokument 9/2003.
- /6/ Edvardsen, Siss-May: *Vasslinenotat – utrekning av vassliner for Gaula ved Sande.* Internt notat NVE.
- /7/ Bloms oppmåling as: *Elveprofilering Gaula.* 2002.
- /8/ Skauge, Anders: *Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg.* NVE veileder nr. 3/99.
- /9/ Toverød, Bente-Sølv: *Arealbruk og sikring i flomutsatte områder.* NVE retningslinjer nr. 1/99.

9. Vedlegg

1 kartblad av flaumsonekart som viser utbreiinga av 100-årsflaumen.

Utgitt i NVEs flomsonekartserie

2000:

- Nr 1 Ingebrigtsen 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 Ingebrigtsen 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 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Melhus
- Nr 6 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Trondheim
- Nr 7 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Grodås
- Nr 8 Øyvind Høydal: Delprosjekt Rena
- Nr 9 Ingjerd Hadeland: Delprosjekt Flisa
- Nr 10 Ingjerd Hadeland: 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 Hadeland: Delprosjekt Liknes
- Nr. 4 Ahmed Reza Naserzadeh:
Delprosjekt Åkrestrømmen
- Nr. 5 Ingebrigtsen 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 Ingebrigtsen 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 Ingebrigtsen Bævre og Christine K. Larsen:
Delprosjekt Røssvoll

2004:

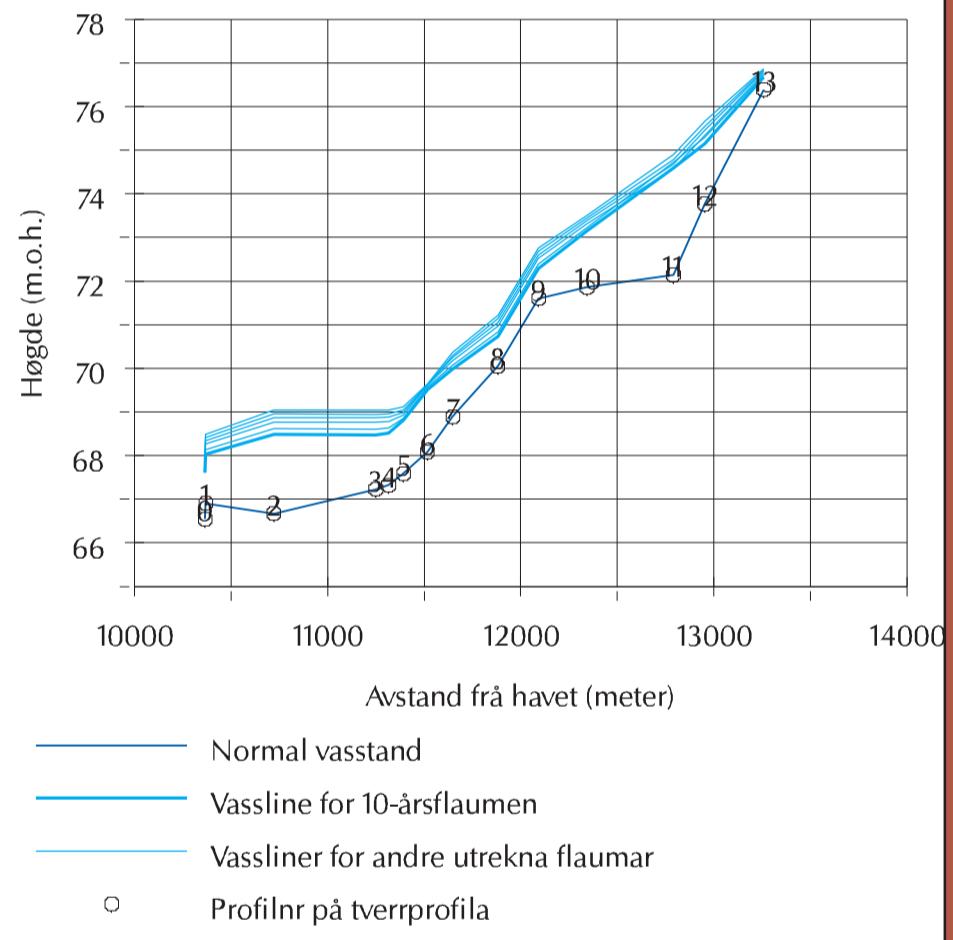
- Nr. 1 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Verdalsøra
- Nr. 2 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Hell
- Nr. 3 Siss-May Edvardsen,
Christine Kielland Larsen
Delprosjekt Sande

VASSTAND VED TVERRPROFIL

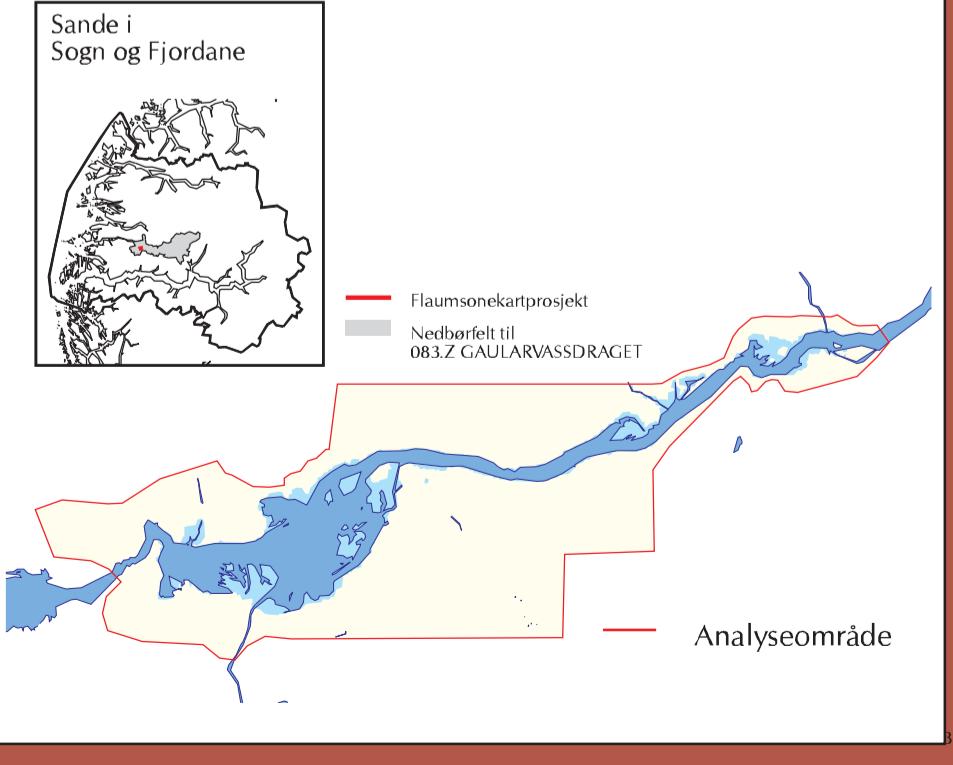
Gaula

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	67.6	67.7	67.8	67.9	67.9	68.0
1	68.0	68.1	68.3	68.3	68.4	68.5
2	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
3	68.5	68.6	68.8	68.9	68.9	69.0
4	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
5	68.8	68.9	68.9	69.0	69.1	69.1
6	69.5	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6
7	70.0	70.1	70.2	70.2	70.3	70.4
8	70.7	70.8	71.0	71.1	71.1	71.2
9	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8
10	73.2	73.2	73.3	73.4	73.4	73.5
11	74.6	74.7	74.6	74.7	74.8	74.9
12	75.2	75.3	75.3	75.5	75.6	75.7
13	76.7	76.7	76.8	76.8	76.8	76.9

VASSLINER GAULA



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overfløymd veg
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv og vatn
- Overfløymd areal ved 10-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMZONEKART

Prosjekt: Sande
Kartblad: Sande

10-ÅRSFLAUM

Godkjend 30. juni 2004

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (96)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 9/2003 NVE
Vasslin: 2004 NVE
Terrengmodell: mars 2004
GIS-analyse: mai 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 3/2004
Prosjektnr: fs083_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

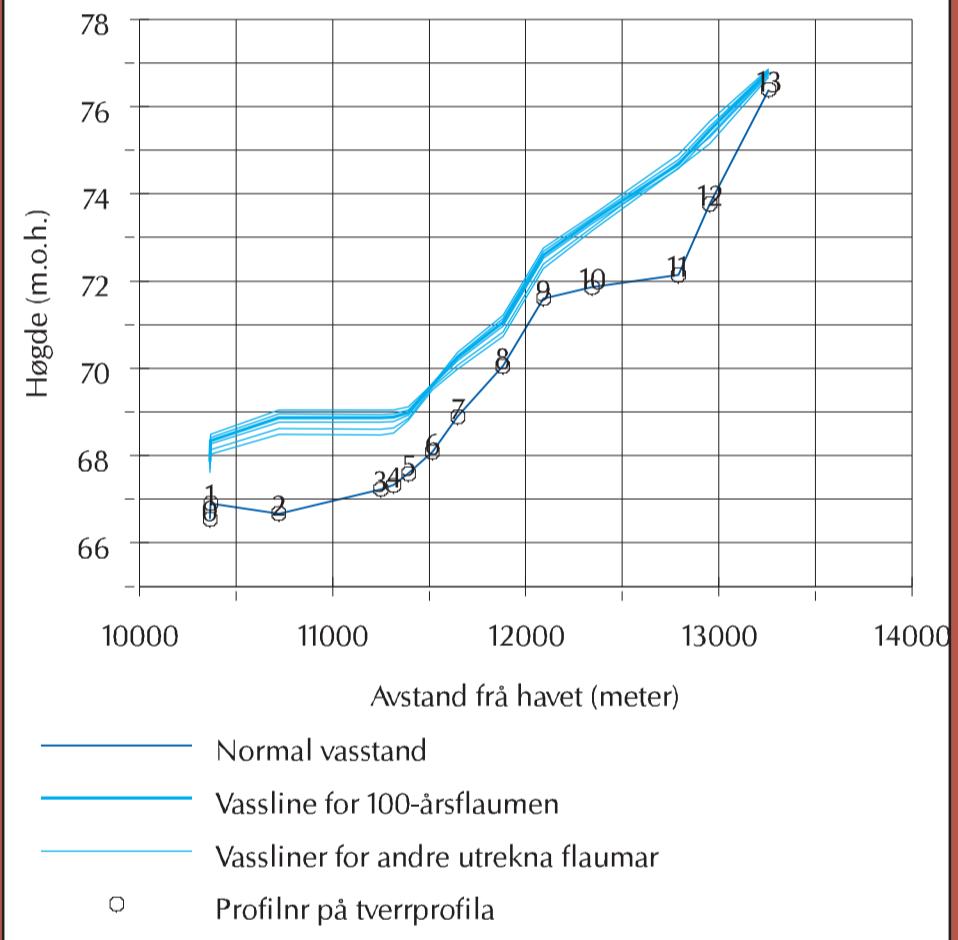
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VASSTAND VED TVERRPROFIL

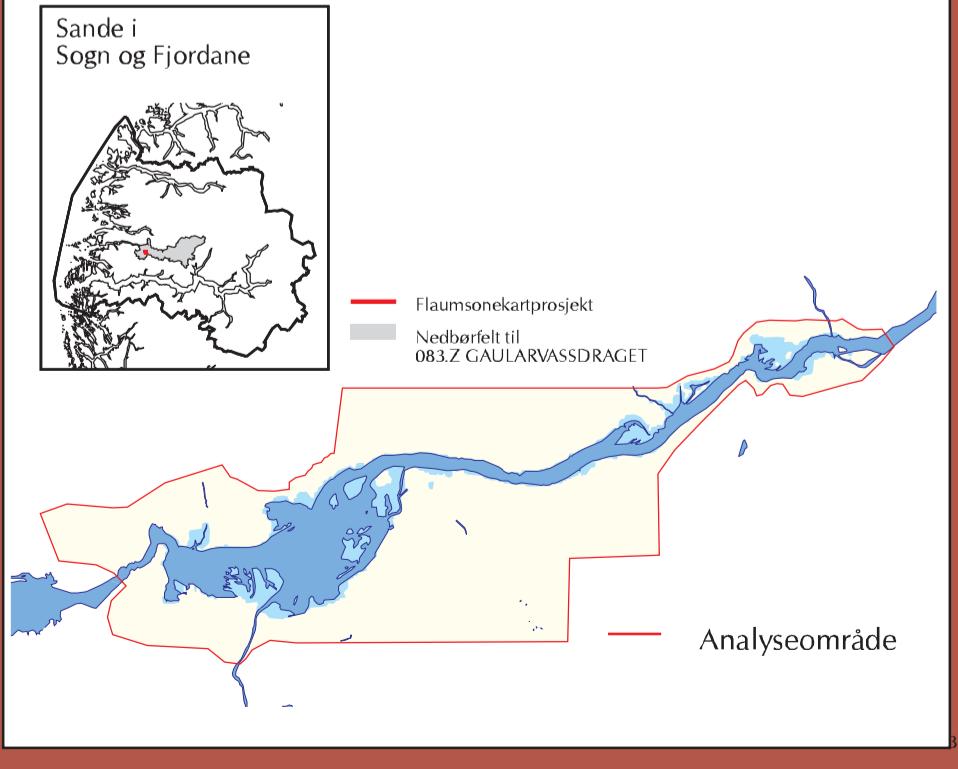
Gaula

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	67.6	67.7	67.8	67.9	67.9	68.0
1	68.0	68.1	68.3	68.3	68.4	68.5
2	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
3	68.5	68.6	68.8	68.9	68.9	69.0
4	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
5	68.8	68.9	68.9	69.0	69.1	69.1
6	69.5	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6
7	70.0	70.1	70.2	70.2	70.3	70.4
8	70.7	70.8	71.0	71.1	71.1	71.2
9	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8
10	73.2	73.2	73.3	73.4	73.4	73.5
11	74.6	74.7	74.6	74.7	74.8	74.9
12	75.2	75.3	75.3	75.5	75.6	75.7
13	76.7	76.7	76.8	76.8	76.8	76.9

VASSLINER GAULA



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overføymd veg
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv og vatn
- Overføymd areal ved 100-årsflaum
- /// Kjellarfrisone - område som ligg mindre enn 2.5m høgare enn flaumsona. Fare for vatn i kjellar.
- /\ Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overføyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Sande
Kartblad: Sande

100-ÅRSFLAUM

Godkjend 30. juni 2004

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (96)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 9/2003 NVE
Vassliner: 2004 NVE
Terrenghmodell: mars 2004
GIS-analyse: mai 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 3/2004
Prosjektnr: fs083_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

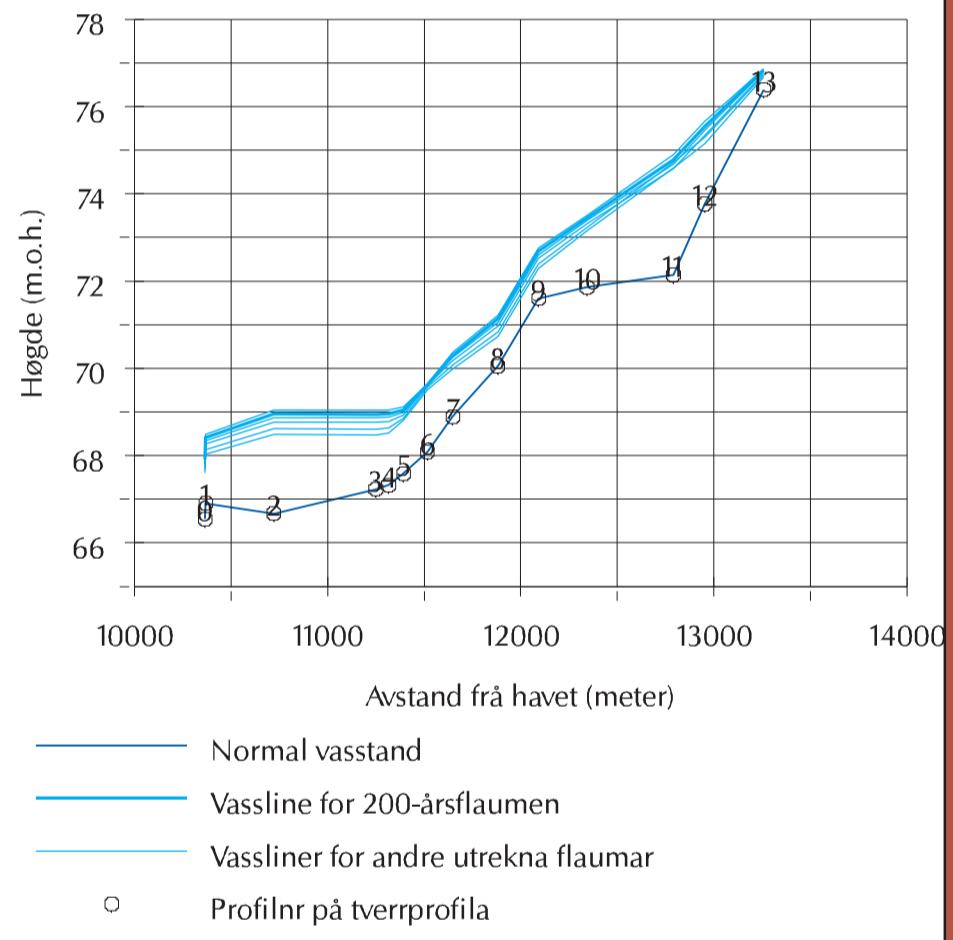
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VASSTAND VED TVERRPROFIL

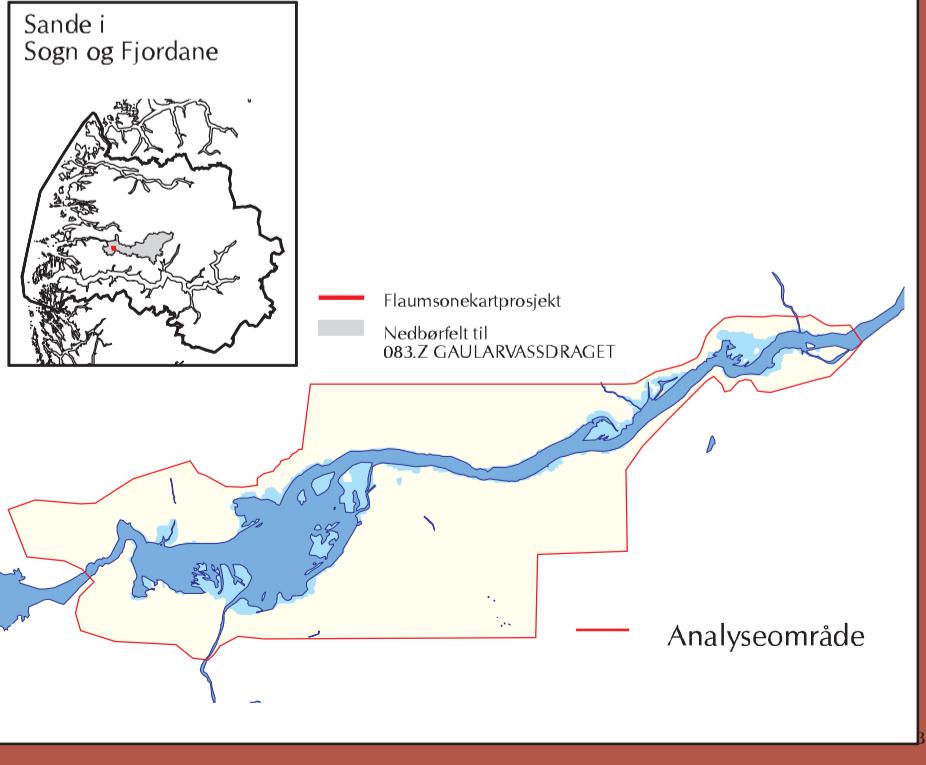
Gaula

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	67.6	67.7	67.8	67.9	67.9	68.0
1	68.0	68.1	68.3	68.3	68.4	68.5
2	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
3	68.5	68.6	68.8	68.9	68.9	69.0
4	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
5	68.8	68.9	68.9	69.0	69.1	69.1
6	69.5	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6
7	70.0	70.1	70.2	70.2	70.3	70.4
8	70.7	70.8	71.0	71.1	71.1	71.2
9	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8
10	73.2	73.2	73.3	73.4	73.4	73.5
11	74.6	74.7	74.6	74.7	74.8	74.9
12	75.2	75.3	75.3	75.5	75.6	75.7
13	76.7	76.7	76.8	76.8	76.8	76.9

VASSLINER GAULA



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overføymd veg
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv og vatn
- Overføymd areal ved 200-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overføyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Sande
Kartblad: Sande

200-ÅRSFLAUM

Godkjend 30. juni 2004

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (96)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 9/2003 NVE
Vasslin: 2004 NVE
Terrengmodell: mars 2004
GIS-analyse: mai 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 3/2004
Prosjektnr: fs083_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

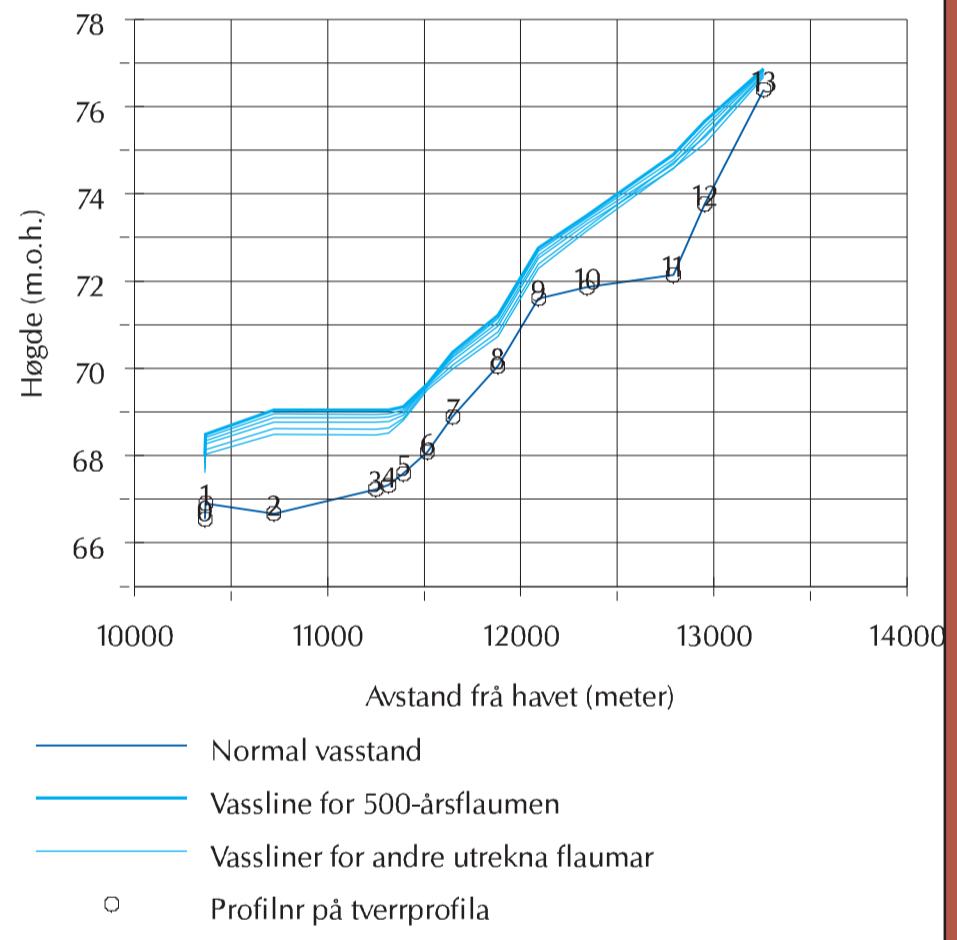
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VASSTAND VED TVERRPROFIL

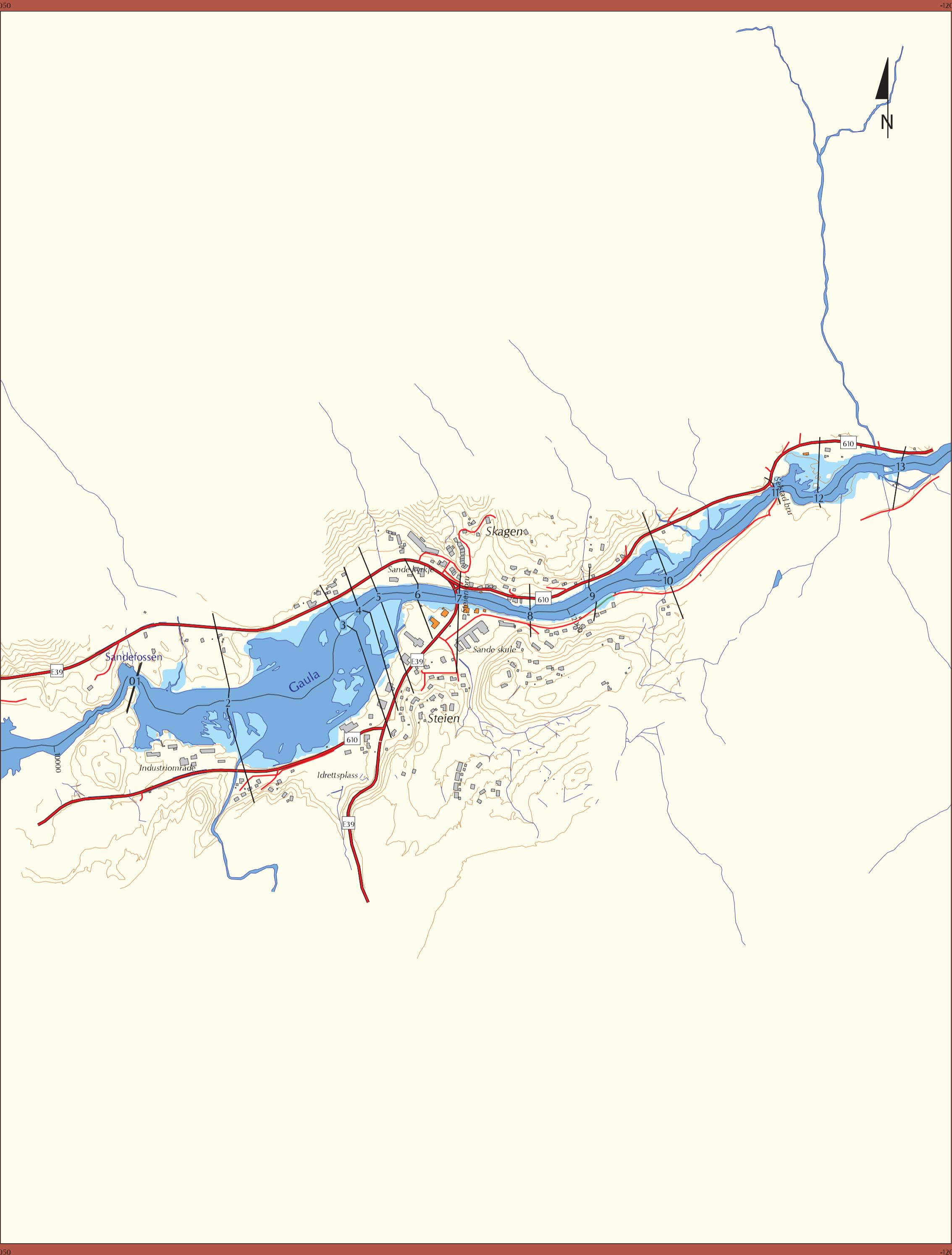
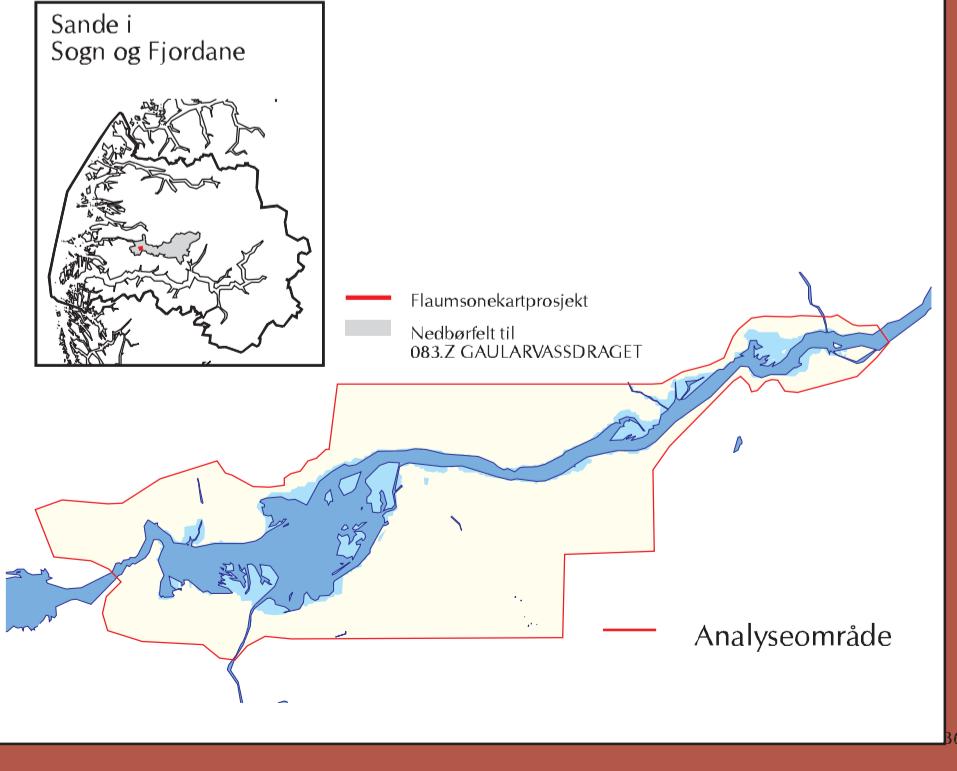
Gaula

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	67.6	67.7	67.8	67.9	67.9	68.0
1	68.0	68.1	68.3	68.3	68.4	68.5
2	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
3	68.5	68.6	68.8	68.9	68.9	69.0
4	68.5	68.6	68.8	68.9	69.0	69.1
5	68.8	68.9	68.9	69.0	69.1	69.1
6	69.5	69.6	69.6	69.6	69.6	69.6
7	70.0	70.1	70.2	70.2	70.3	70.4
8	70.7	70.8	71.0	71.1	71.1	71.2
9	72.3	72.4	72.5	72.6	72.7	72.8
10	73.2	73.2	73.3	73.4	73.4	73.5
11	74.6	74.7	74.6	74.7	74.8	74.9
12	75.2	75.3	75.3	75.5	75.6	75.7
13	76.7	76.7	76.8	76.8	76.8	76.9

VASSLINER GAULA



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overfløymd veg
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv og vatn
- Overfløymd areal ved 500-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Sande
Kartblad: Sande

500-ÅRSFLAUM

Godkjend 30. juni 2004

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (96)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 9/2003 NVE
Vasslin: 2004 NVE
Terrengmodell: mars 2004
GIS-analyse: mai 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 3/2004
Prosjektnr: fs083_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>