



Flaumsonekart

Delprosjekt Gaupne

Anders J. Muldsvor

2
2001



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

Flaumsonekart

Delprosjekt Gaupne

Norges vassdrags- og energidirektorat

2001

Flaumsonekart nr 2 / 2001

Delprosjekt Gaupne

Utgeben av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattarar: Anders Muldsvor
Øyvind Armand Høydal
Eli K. Øydvin

Trykk: Hustrykkeriet i NVE

Opplag: 50

Framsidedfoto:

Emneord: Flaumsonekart, flaum, flaumutrekning, GIS-analyse, flaumareal, vasslinjeutrekning, Gaupne

Føreord

Det skal etablerast eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – for dei vassdrag i Noreg som har størst skadepotensial. Hovudmålet med flaumsonekartlegging er å få eit betre grunnlag for arealplanlegging, byggjesakshandsaming og beredskap i flaumutsette område, slik at skadene ved flaum vert redusert.

Rapporten presenterer resultat og føresetnader som er gjort ved utarbeiding av flaumsonekart for ei om lag 2 km lang strekning i Jostedøla, frå sjøen og oppover til Kalhagen i Gaupne, Luster kommune i Sogn og Fjordane.

Flaumsonekart vil vere eit viktig verkty for forvaltninga av område utsett for flaum i Gaupne.

Kjell Repp
avdelingsdirektør

Hallvard Berg
prosjektleder

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

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

Innhold

1. Innleiing	6
1.1 Føremål	6
1.2 Bakgrunn	6
1.3 Avgrensing av prosjektet.....	6
1.4 Gjennomføring av prosjektet.....	9
2. Grunnlag	10
2.1 Metode og databehov	10
2.2 Hydrologiske data	10
2.2.1 Flaumutrekning	10
2.2.2 Vassføringar og vasstandar til kalibrering av vasslinjemodellen	11
2.2.2 Data om ekstremvasstandar i sjøen.....	11
2.3 Topografiske data.....	12
2.3.1 Tverrprofil.....	12
2.3.2 Flaumverk	12
2.3.3 Digitale kartdata	13
3. Vasslinjeutrekning	14
3.1 Modelloppsett.....	14
3.2 Kalibrering av modellen.....	15
3.3 Effekt av springflo.....	18
3.4 Resultat frå vasslinjeutrekninga	19
3.5 Spesielt om bruer.....	21
4. Flaumsonekart	22
4.1 Generering av flaumsoner	22
4.2 Lågpunkt	22
4.3 Særskilt om flaumverk	22
4.4 Vurdering av flaumsonene	24
4.5 Resultat frå flaumsoneanalysen.....	24
5. Andre faremoment i området	29
5.1 Innleiing	29
5.2 Datainnsamling	29

5.3	Is.....	29
5.4	Massetransport, erosjon og sikringstiltak.....	29
5.5	Sidebekkar – vifter	30
5.6	Kulvertar	30
5.7	Andre farekart	30
6.	Usikre moment i datamaterialet	31
6.1	Flaumutrekninga	31
6.2	Vasslinjeutrekninga.....	31
6.3	Flaumsone	31
7.	Rettleiing for bruk	32
7.1	Korleis lese flaumsonekartet	32
7.2	Unngå bygging på flaumutsette område.....	32
7.3	Korleis takle usikre moment i flaumsonekartet.....	32
7.4	Arealplanlegging og byggjesaker - bruk av flaumsonekart.....	33
7.5	Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart.....	33
7.6	Generelt om gjentaksintervall og sannsyn	34
	Referansar	35
	Vedlegg	35

Samandrag

Flaumsonkart skal nyttast særleg i arealplanlegging, byggjesakshandsaming og beredskap mot flaum. Ei betre styring av arealbruken vart i St.meld nr 42 (1996-97) sett på som det absolutt viktigaste tiltaket for å halde risikoen for flaumskader på eit akseptabelt nivå.

Det er utarbeidd flaumsonkart for Jostedøla ved Gaupne, for 10, 20, 50, 100, 200 og 500-års flaum. Området strekkjer seg frå utløpet av Jostedøla og oppover forbi Gaupne tettstad, ei strekning på om lag 2 km. Grunnlaget for flaumsonekarta er i hovudsak flaumutrekning og vasslinjeutrekning.

Resultatet (flaumsonekartet) viser per definisjon overfløymd areal ved ein eller fleire flaumar med gjevne gjentaksintervall. I tillegg til overfløymd areal er lengdeprofil for vasstanden i elva vist. Flaumsoneanalysen er utført med GIS. På flaumsonekartet er det presentert ein flaum per kart. Område som er markert som lågpunkt (område bak flaumverk, kulvertar med meir) er avleidd frå ein bestemt flaum, men gjentaksintervall skal, og kan ikkje, overførast direkte. Desse områda er vist på kartet med skravor.

Gaupne vart flaumsikra gjennom storstilt flaum- og erosjonsikringsarbeid mot slutten av 1980-åra. Flaumsonkartlegginga viser at Gaupne tettstad er tilstrekkeleg sikra mot ein 100-årsflaum. Områda bak flaumverket er markert som lågpunkt og vil ikkje verte overfløymt som følge av flaumvassføringa i Jostedøla.

Som ved all utrekning av denne typen er det uvisse knytt til resultatene. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som middels godt. Ein måte å takle usikre moment på er å ta høgde for desse ved å leggje på ein tryggleiksmargin. I dette prosjektet meiner vi ein tryggleiksmargin på 0,5 m er tilfredsstillande. I tillegg er det aktuelt å leggje på marginar for å sikre drenering rundt bygningar osv.

Flaumsonene kan nyttast direkte i oversiktsplanlegging for å finne område som ikkje bør leggjast ut som byggeområde utan nærmare vurdering av faren og moglege tiltak. Ved detaljplanlegging og i dele- og byggjesaker må ein òg ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. I område nær grensa for flaumsona er det særskilt viktig at høgda på terrenget vert kontrollert mot dei utrekna flaumvasstandane 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 å unngå flaumskade må dessutan dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerer under flaum. Flaumsonene kan òg nyttast til planlegging av beredskapstiltak, som til dømes evakuering, bygging av vollar osv. Ved å lage kart som vedlegget til denne rapporten kan ein til dømes finne kva for bygningar som vert råka av flaumen og kva for vegar som kan verte sperra.

1. Innleiing

1.1 Føremål

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

1.2 Bakgrunn

Flaumtiltaksutvalet (NOU 1996:16) tilrådde at det skulle etablerast eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – for dei vassdraga i Noreg som har størst skadepotensial. Utvalet tilrådde ei detaljert digital kartlegging.

I Stortingsmelding nr 42 (1996-97) 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 òg tilslutning ved handsaming i Stortinget.

På bakgrunn av dette vart det i 1998 sett i gang eit større prosjekt for kartlegging av dei strekningane i Noreg som er mest utsett for flaumskader. Prosjektet vert gjennomført i regi av NVE. Det er utarbeidd ein flaumsonekartplan, sjå ref. /4/. Denne viser kva strekningar som er prioritert for kartlegging i regi av NVE, i 3 kategoriar. Strekningane er valdt ut frå storleiken på skadepotensialet. Totalt er det 129 delstrekningar som er planlagt kartlagt av NVE. Dette utgjer ca. 1250 km elvestrekning.

1.3 Avgrensing av prosjektet

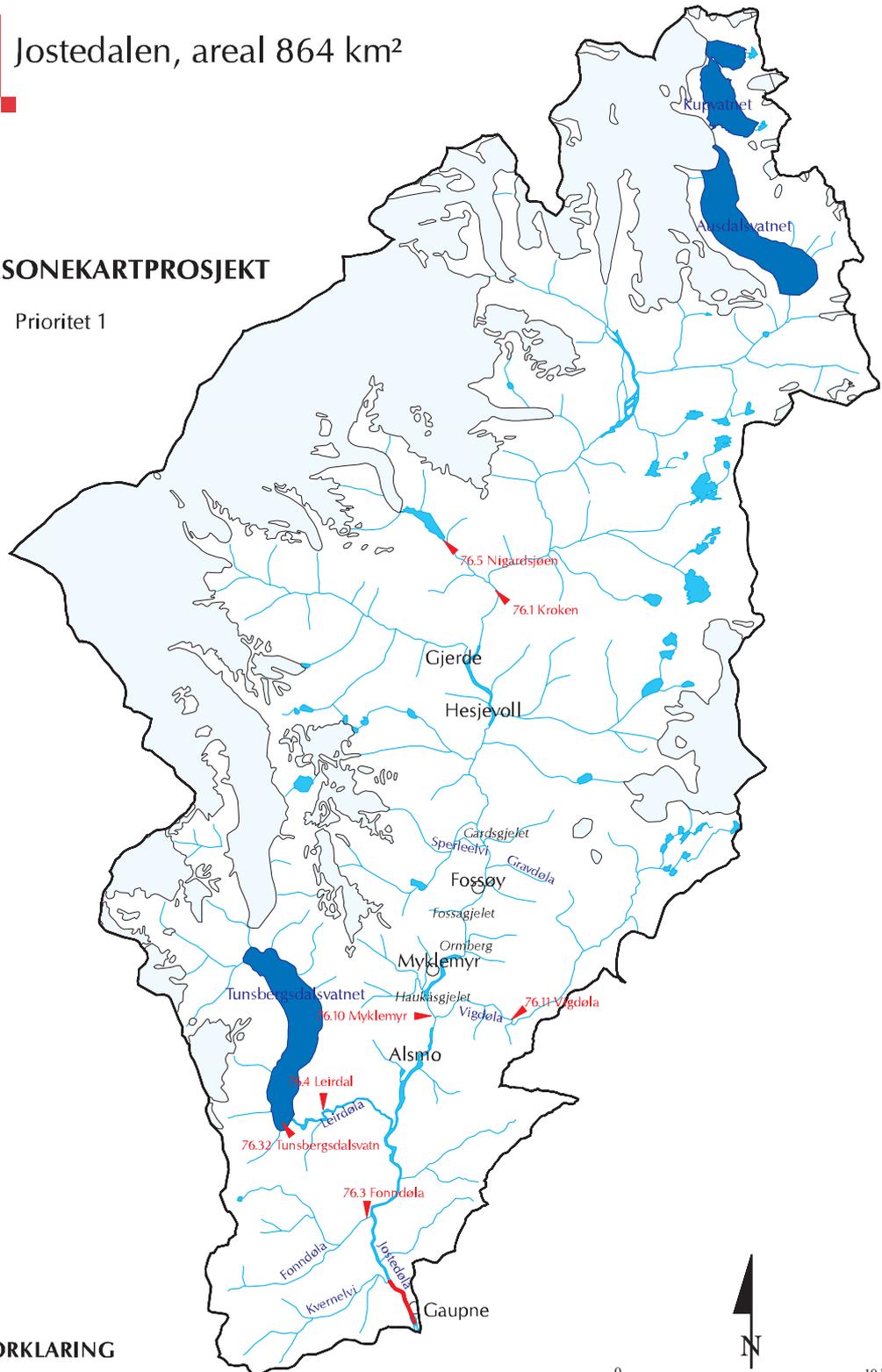
Jostedøla har ved utløpet i Gaupnefjorden eit nedbørfelt på 864 km², sjå Figur 1.1. Størstedelen av feltet er bre- og snaufjellområde som ligg mellom 600 og 1500 meter over havet



Jostedalen, areal 864 km²

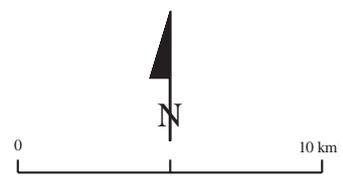
FLAUMSONEKARTPROSJEKT

 Prioritet 1



TEIKNFORKLARING

-  Tettsted
-  Målestasjon
-  Reguleringsmagasin



Målestokk

Grunnlag: Statens kartverk N250
Temadata og utforming: NVE 26.11.2001

Figur 1.1 Oversiktskart over nedbørfeltet.

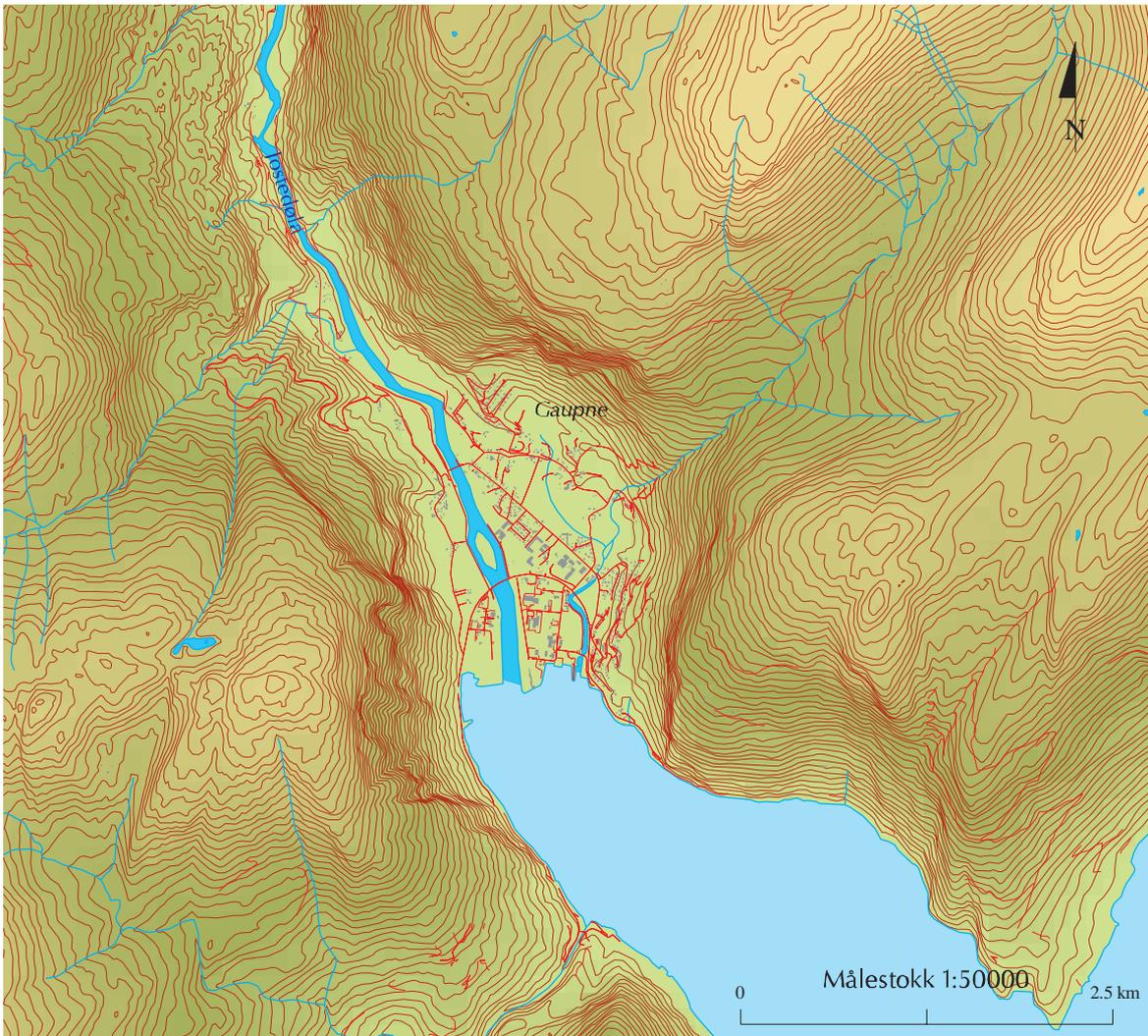
Jostedøla ligg i eit område kor vassføringa er påverka av Jostedalsbreen. Dei største flaumane vil difor kome på seinsommaren eller tidleg på hausten med stor smelting på breane kombinert med mykje nedbør.

Dei største flaumane i Jostedøla opptre på seinsommaren og utover hausten. Dei to største flaumane i Jostedøla i seinare tid er flaumane 15. august 1898 og 15. august 1979. Av desse to var flaumen 1979 den største. Denne flaumen kom som eit resultat av intenst regn, samstundes som varm luft med kraftig vind førte til stor smelting på breen. Vasstanden steig raskt utover ettermiddagen og kvelden den 14. august, og vatnet fløynde etter kvart utover dyrka mark og vegar. Dette førte til at bebuarane i øvre delar av Jostedalen måtte evakuere. Då flaumen kulminerte like over midnatt hadde den rasert store delar av busetnaden, dyrka mark og vegar i Jostedalen. All kommunikasjon mellom øvre og nedre delar av Jostedalen var broten.

Gaupne tettstad og dei nedre delane av Jostedalen vart ikkje utsette for dei same herjingane av denne storflaumen som resten av dalen. Dette skuldast i stor utstrekning at Leirdøla, ei sideelv til Jostedøla, er bygt ut for kraftproduksjon. Store deler av nedbøren og avsmeltinga enda difor opp i magasinet i Tunsbergdalsvatn, slik at Leirdøla nesten gjekk tørr under heile flaumen. Reguleringa i Tunsbergdalsvatn bidrog difor vesentleg til at skadene i Gaupne ikkje vart så omfattande.

Etter denne flaumen har det vore gjort omfattande flaum- og erosjonssikringsarbeid langs Jostedøla oppetter heile Jostedalen. Dei siste store sikringsarbeida vart utført i Gaupne tettstad mot slutten av 1980-åra.

Området som skal kartleggjast strekkjer seg frå utløpet av Jostedøla i fjorden og om lag 2 km oppover elva, sjå Figur 1.2. Overfløymd areal som er rekna ut, er knytt til flaum i Jostedøla. Overfløyning som følgje av flaum i sidebekkar/-elvar er ikkje teke med.



Figur 1.2 Oversiktskart over prosjektområdet.

Det er primært overfløymde areal som følgje av naturleg høg vassføring som er kartlagt. Verknader av andre vassdragsrelaterte færemoment som isgang, erosjon og utrasing har vore vurdert, men ikkje gjennomgått tilsvarande analyse.

1.4 Gjennomføring av prosjektet

Prosjektet er gjennomført med Anders Jarle Muldsvor som delprosjektleder. Alle dei faglege aktivitetane (flaumutrekning, vasslineutrekning og flaumsoneanalyse) er utført med kontrollør eller kvalitetsikrar. Flaumutrekninga er utført av Turid-Anne Drageset og Lars Evan Pettersson (ks), vasslineutrekninga av Øyvind Armand Høydal og Ingebrigt Bævre (ks), flaumsoneanalyse og kartframstilling av Eli Katrina Øydvin og Astrid Voksø (ks). I tillegg har medarbeidarar ved NVE Region Vest i Førde gjeve innspel til sluttresultatet. Hallvard Berg er sentral prosjektleder og ansvarleg for prosjektet.

Luster kommune har fått utkast til flaumsonekart for kontroll. Merknadene frå kommunen er tekne omsyn til i den endelege rapporten.

2. Grunnlag

2.1 Metode og databehov

Metoden inkluderer detaljkartlegging av terreng og profil i elva, flaum- og vasslinjeutrekning og utrekning av flaumflater i GIS ved hjelp av ein digital terrengmodell. I ei flaumutrekning vert det rekna ut aktuelle vassføringar i området for flaumar med gjentaksintervall på 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Data om vassføring og dei fysiske tilhøva i elveløpet vert nytta i ein hydraulisk modell som reknar ut vasstander for kvar vassføring (vasslinjer). For kalibrering av modellen bør det helst finnast observasjonar av flaumvasstandar lokalt, frå kjende historiske flaumar. Av vasslinja vert det rekna ut ei vassflate, som kombinert med ein digital terrengmodell i GIS, reknar ut overfløymd areal (flaumsona). Resultatet (flaumsonekartet) viser per definisjon overfløymd areal ved ein eller fleire flaumar med gjevne gjentaksintervall. I tillegg til karta vert det òg utarbeidd lengdeprofil for vasstanden i elva.

Det er utført analyse, "Flomberegning for Jostedøla." ref. /2/, over kor store og hyppige flaumar ein kan vente i vassdraget. Dette er gjort ved statistisk analyse av historiske flaumar som har opptrådd. Dei hydrologiske grunnlagsdataene er vasstandsregistreringar og avleia vassføring frå nærliggjande vassmerke i området.

Det er gjennomført vasslinjeutrekningar for å rekne ut kor høg vasstand dei ulike flaumane gir langs elva i analyseområdet. Ein hydraulisk modell, som tek omsyn til elva sin geometri og falltilhøve, er nytta i vasslinjeutrekningane. For ein ein-dimensjonal modell er grunnlagsdataene for utrekningane tverrprofil av elva og avstand mellom tverrprofil. Naudsynte kalibreringsdata for modellen er innmålt vasstand langs elva ved fleire kjente vassføringar.

Av vasslinja vert det rekna ut ei digital vassflate. Denne vert kombinert med ein digital terrengmodell i GIS, som reknar ut overfløymd areal (flaumsoner).

2.2 Hydrologiske data

2.2.1 Flaumutrekning

Flaumutrekningane er dokumentert i eigen rapport: Flomberegning for Jostedøla, ref. /2/. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringar for flaumar med ulikt gjentaksintervall på ulike plassar langs Jostedøla. Tabell 2.1 under viser dei flaumvassføringane som ligg til grunn for vasslinjene som er presentert på flaumsonekarta for Gaupne tettstad. Tala er henta frå tabell 9 i ref. /2/.

Tabell 2.1 Kulminasjonsvassføring ved ulike gjentaksintervall for Jostedøla ved utløpet i fjorden.

Gjentaksintervall	Middel flaum (m ³ /s)	10 års flaum (m ³ /s)	20 års flaum (m ³ /s)	50 års flaum (m ³ /s)	100 års flaum (m ³ /s)	200 års flaum (m ³ /s)	500 års flaum (m ³ /s)
Vassføring	388	584	677	824	973	1088	1275

Den største flaumen i seinare tid var storflaumen 14-15. august 1979. Dette var ein uvanleg stor flaum i vassdraget, noko som førte til ei rekkje skader på vegar, bruer, busetnad og dyrka mark. Augustflaumen i 1979 er "klassifisert" som ein 100- års flaum i tydinga ein ekstremflaum i øvre

delar av nedbørfeltet. Ved Gaupne tettstad var flaumvassføringa i underkant av 100-årsflaumen grunna at Leirdøla ikkje gjekk flaumstor.

2.2.2 Vassføringar og vasstandar til kalibrering av vasslinjemodellen

Vasstanden vart merka av og målt inn ved ulike profil under ein flaum 02.11.1999, sjå Tabell 2.2. Vassføringa var då i minste laget samanlikna med dei flaumane som er rekna ut ved kartlegginga, men vasslinja har gjeve sannsynlege verdiar for friksjonstilhøva langsetter elvebotnen. I ref. /3/ er denne vassføringa rekna ut til å ha vore om lag $154 \text{ m}^3/\text{s}$, som svarar til 40% av middelflaum.

Tabell 2.2 Kalibreringsvasstandar målt 02.11.1999.

Profil nr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Observert vasstand i moh - NN1954	0.44	0.48	0.82	0.91	1.19	1.86	2.15	2.36	2.62	2.69	2.80	3.15	3.53	3.81

2.2.2 Data om ekstremvasstandar i sjøen

Midlare springflo for Gaupne er rekna ut til 0.72 m (NN1954). For å finne ekstremvasstandar for Gaupne, har vi nytta ekstremverdiar frå vassmerket i Bergen som er multiplisert med faktoren 1.15, ref. /5/. Faktoren 1.15 er faktoren for utrekning av det astronomiske bidraget til flo-verdiar mellom Bergen og Lærdal. Dette kan vere ein for stor faktor å nytte på ekstremverdiar, som kan ha eit relativt stort og geografisk meir konstant meteorologisk bidrag.

Samanlikningar med høgste observerte vasstand frå kommunar langs Sognefjorden tyder på at utrekna ekstremverdi er i samsvar med observerte, faktoren 1.15 er difor nytta, og ekstremverdiar er runda opp til nærmaste desimeter, sjå Tabell 2.3. Lokal effekt av vindoppstuving er ikkje teke omsyn til. Desse effektane må takast omsyn til i form av tryggleikshøgder i områder påverka av flo.

Tabell 2.3 Vasstander i sjø ved aukande gjentaksintervall utan omsyn til vindoppstuving.

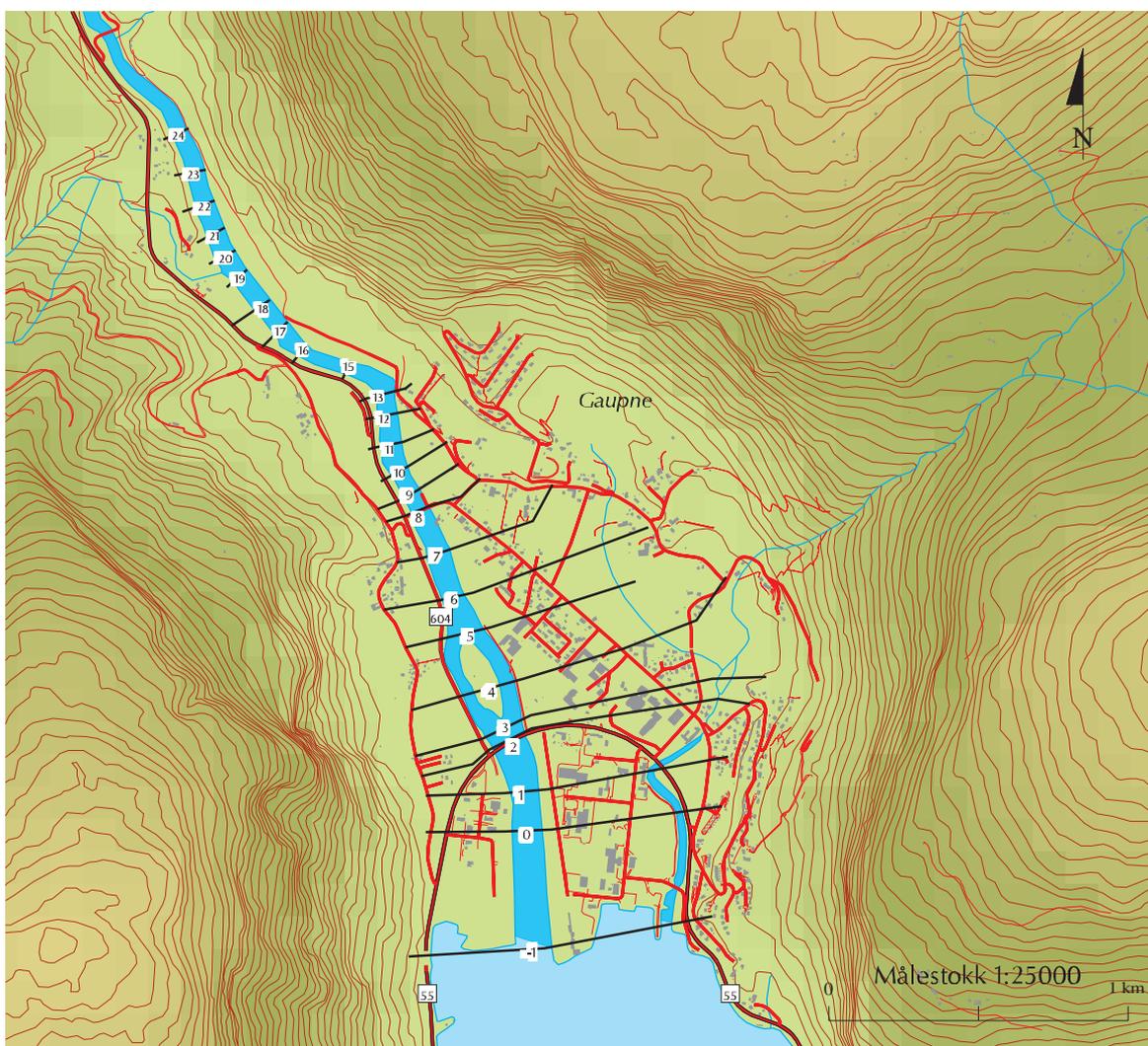
Gjentaksintervall	10 års flo	20 års flo	50 års flo	100 års flo	200 års flo	500 års flo
Vasstand i sjø (m – NN54)	1.4	1.4	1.5	1.8	1.8	1.9

2.3 Topografiske data

2.3.1 Tverrprofil

Strekninga i Jostedøla som er kartlagt vart tverrprofilert av Fjellanger Widerøe AS i 1998. Dette er dokumentert i ref. /1/. Plassering av tverrprofilerna vart bestemt etter vurdering av elva på kart og i felt. Plassering av profila er synt i Figur 2.1. I tillegg er det nytta profil som Statkraft har målt opp som ein del av konsesjonsvilkåra knytt til reguleringa i vassdraget. Desse profila dekkjer ei lengre strekning, men finst berre på papir. Profila er digitalisert frå teikningar.

Ferdigteikningar av vegbruer er motteke frå Statens Vegvesen, Sogn og Fjordane. Desse ferdigbruteikningane er samanlikna med profila målt opp av Fjellanger Widerøe, og viser seg å stemme overeins.



Figur 2.1 Tverrprofil i Jostedøla.

2.3.2 Flaumverk

Jostedøla vart forbygd og sikra etter storflaumen i august 1979 ei rekkje stader oppover Jostedalen. Gaupne vart sikra gjennom forbyggingsverksemd mot slutten av 1980-åra. Elva vart då kanalisert,

og det vart bygt flaumverk på begge sider langs elva. Flaumsikringa vart den gong dimensjonert for ei vassføring på 1000 m³/s.

2.3.3 Digitale kartdata

Området som prosjektet omfattar er kartlagt gjennom eit Geovekstprosjekt som vart ferdigstilt i 2000. Området er kartlagt etter FKB-B standard med opsjon detaljert høgde.

Det er generert ein digital terrengmodell i GIS for området med detaljert høgde. Programvara ArcInfo med modulane TIN og GRID er nytta. I tillegg til kotar og terrengpunkt er det nytta andre høgdeborne data som terrenglinjer, vegkant, elvekant og innsjø med høgde, til oppbygging av terrengmodellen. Terrengmodellen er eit raster med celler på 5 x 5 meter. Kvar celle har fått generert ein høgdeverdi i analysen.

3. Vasslinjeutrekning

3.1 Modelloppsett

Ei vasslinje er eit lengdeprofil av elva som viser høgda på vasspegelen ved ei kjend vassføring. Høgda på vasspegelen er rekna ut i kvart tverrprofil, som kan vere eit målt eller eit interpolert profil. Vi seier at høgda varierer tilnærma lineært mellom tverrprofilerna.

Modellen HecRAS er nytta til vasslinjeutrekningane. Dei oppmålte tverrprofilerna er hovudsakleg nytta uforandra i modellen. Endring av friksjon i elveleiet er sett til omtrentleg vasstand ved middelflaum. Omtrent frå dette nivået er elvebreidda tilgrodd. Under store flaumar er det føresett at vatnet i overfløymde område utanfor elveleiet vil ha liten eller ingen fart. Tverrprofilerna er difor ikkje forlenga ytterlegare innover land i det hydrauliske modelloppsettet. Tillegg i vassføring frå kulvertar/bekkar langs analysestrekninga er neglisjert. Vassføringa i modellen er difor halden konstant gjennom modellstrekninga.

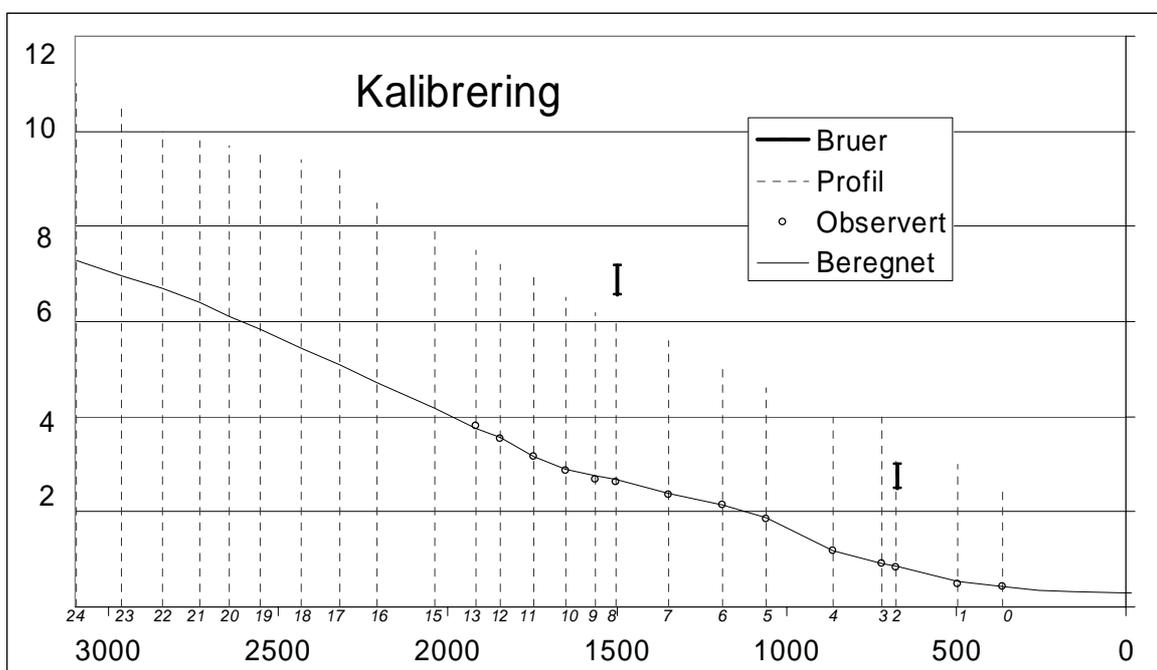
Profil 0 til 13 er henta frå Fjellanger Widerøe AS si profilering. Frå profil 13 til 24 og frå profil -1 til 0 er det nytta profil frå Statkraft, sjå Figur 2.1. I tillegg til målte profil er det nytta interpolerte profil.

Alle bruene er lagt inn hydraulisk som bruer. Bruene vart målt opp under tverrprofileringa slik at høgde oppunder dekke, tjukkeleik av dekke og pilarar er kjende. Falltapet rundt bruene er rekna ved hjelp av energimetoden.

Som utgangsverdi i sjø er både midlare springflo (0.72 m, NN54) og ekstrem springflo nytta.

3.2 Kalibrering av modellen

Figur 3.1 viser resultatet av kalibreringa. Vasslinjer før og etter kalibrering er plotta saman med observerte data. Samanlikning på dei enkelte observasjonspunkta før og etter kalibrering er gjort i Tabell 3.1. Flaumen 2/11- 1999 er nytta til kalibrering av modellen. Dette var ein liten flaum, men han dekkja sjølve elveleiet og bør gje eit godt bilete av friksjonstilhøva. Under kalibrering er det lagt vekt på å ha nokolunde konstante verdiar over strekninga. Vi legg til grunn at effektiv strømming foregår i sjølve elvestrengen. Vi har difor ikkje endra verdiane utanfor elveleiet ved kalibrering. I sona utanfor sjølve elvestrengen (elvekant/fluamverk – høgder kor elva strøymmer under ekstremflaum) er Manning n sett til 0.050. Profila er ikkje forlenga innover land slik at arealet utanfor elvebreidda er sett på som ineffektive. I profil 6 er krattskogen på øya sett som lite effektiv med Manning n lik 0.080.



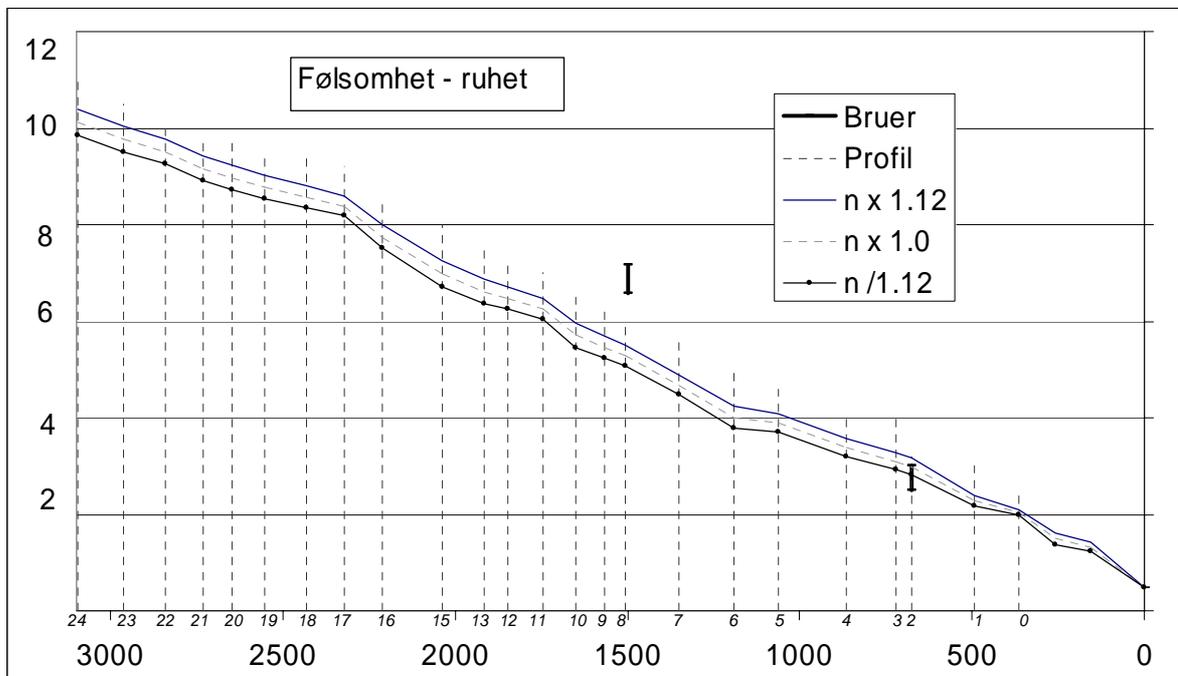
Figur 3.1 Kalibrering av flaum 2. november 1999.

Tabell 3.1 Vasshøgder frå kalibrering og endringar i Manning n.

Profil nr	Observert høgde	Utrekna høgde start	Utrekna høgde	Differanse mellom slutt og start av kalibrering	Differans mellom kalibrert modell og observert (m)	Manning <i>n</i> i elveleie start	Manning <i>n</i> i elveleie slutt
24		7,11	7,29	0,18		0,033	0,040
23		6,81	6,97	0,16		0,033	0,040
22		6,55	6,69	0,14		0,033	0,040
21		6,27	6,40	0,13		0,033	0,040
20		5,94	6,09	0,15		0,033	0,040
19		5,65	5,81	0,16		0,033	0,040
18		5,26	5,42	0,16		0,033	0,040
17		4,89	5,07	0,18		0,033	0,040
16		4,53	4,71	0,18		0,033	0,040
15		4,00	4,17	0,17		0,033	0,040
13	3,81	3,61	3,76	0,15	0,05	0,033	0,040
12	3,53	3,40	3,56	0,16	-0,03	0,033	0,040
11	3,15	2,96	3,15	0,19	0,00	0,033	0,040
10	2,80	2,73	2,89	0,16	-0,09	0,033	0,040
9	2,69	2,64	2,77	0,13	-0,08	0,033	0,040
8	2,62	2,58	2,69	0,11	-0,07	0,033	0,040
7	2,63	2,35	2,39	0,04	0,24	0,033	0,035
6	2,15	2,11	2,14	0,03	0,01	0,033	0,035
5	1,86	1,85	1,87	0,02	-0,01	0,033	0,035
4	1,19	1,18	1,19	0,01	0,00	0,033	0,035
3	0,91	0,88	0,90	0,02	0,01	0,033	0,035
2	0,82	0,83	0,85	0,02	-0,03	0,033	0,035
1	0,48	0,54	0,48	-0,06	0,00	0,033	0,035
0	0,44	0,42	0,44	0,02	0,00	0,033	0,026

Profil –1 og profil 15 til 24 er henta frå Statkraft sine profil. Området som skal kartleggjast strekkjer seg opp til profil 13. Profil 15 til 24 ligg utafor. Frå profil 15 er det ikkje vasstandsobservasjonar. Konstant ruheit gjev gode resultat mellom profil 8 og 13, så Manning *n* vertr difor helden konstant vidare oppover. Nedanfor nedre bru (RV55) er det sjøen som bestemmer flaumarealet. Dette gjeld òg i modellen som må setje ein vasstand i sjøen som vilkår. Ytst i modellen er det valt glatte verdiar for friksjonstilhøva.

For å studere verknaden av val av ruheit er det for ein 100-års flaum rekna ut vasslinjer der ruheita er auka og redusert med 12% relativt til dei kalibrerte verdiane. Dette utgjer om lag ± 3 i Manning M. Figur 3.2 viser kva effekt endringa av friksjonen under kalibrering har på ei vassføring ved 100-års flaum. Innanfor modellstrekninga er verdiane innanfor $\pm 0,3$ m. Mot sjøen er det tidevatnet som hovudsakleg styrer og flaumhøgden er betre bestemt. Ein ser utifrå Figur 3.2 at 100-årsflaumen tek opp i den nedste brua, riksvegbrua. Ein må her merke seg at bruene er skeive, og at det er det lågaste punktet på bruene som er innteikna.

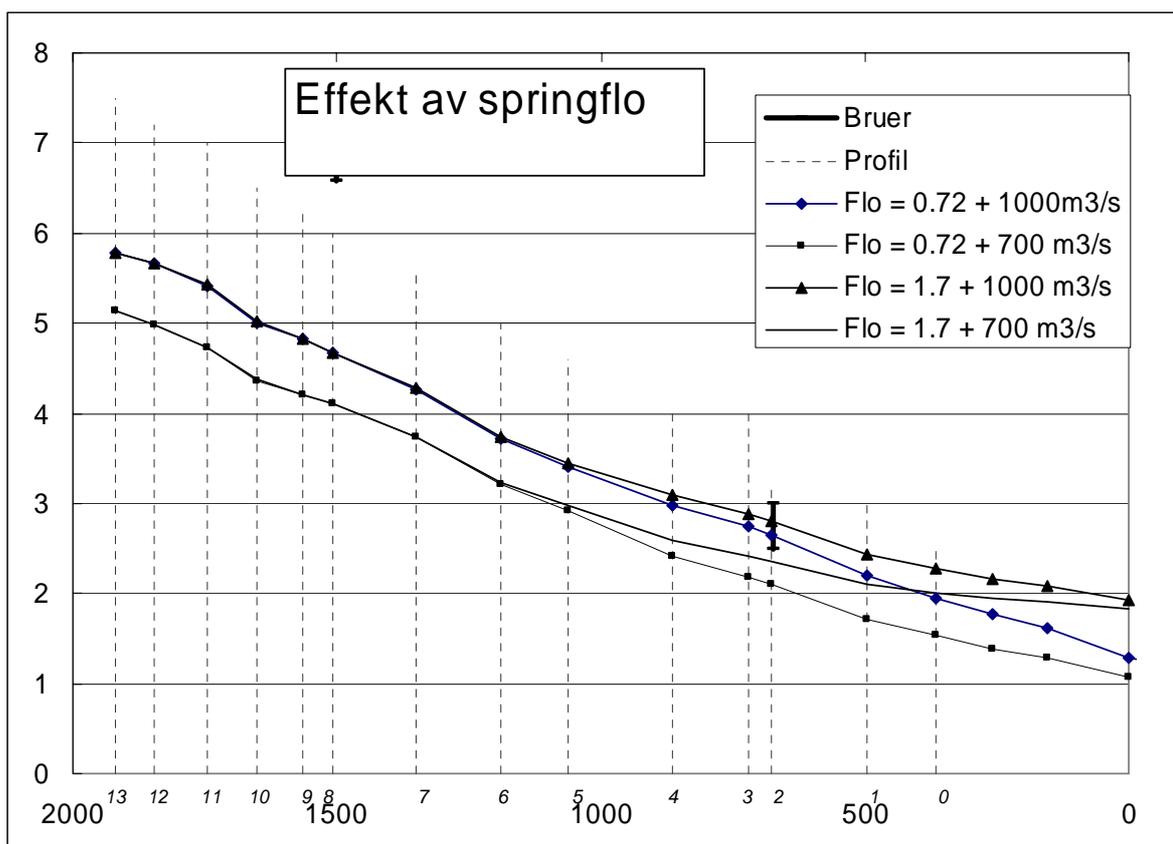


Figur 3.2 Verknad av ruheit.

3.3 Effekt av springflo

Vasslinjerekinga tek omsyn til effekten av springflo. Dette er gjort ved at 10-års flaum i vassdraget er kombinert med 10-års springflo osb opp til 500-års flaum som er kombinert med 500-års springflo. Figur 3.3 viser variasjonane ved ulike flaumar.

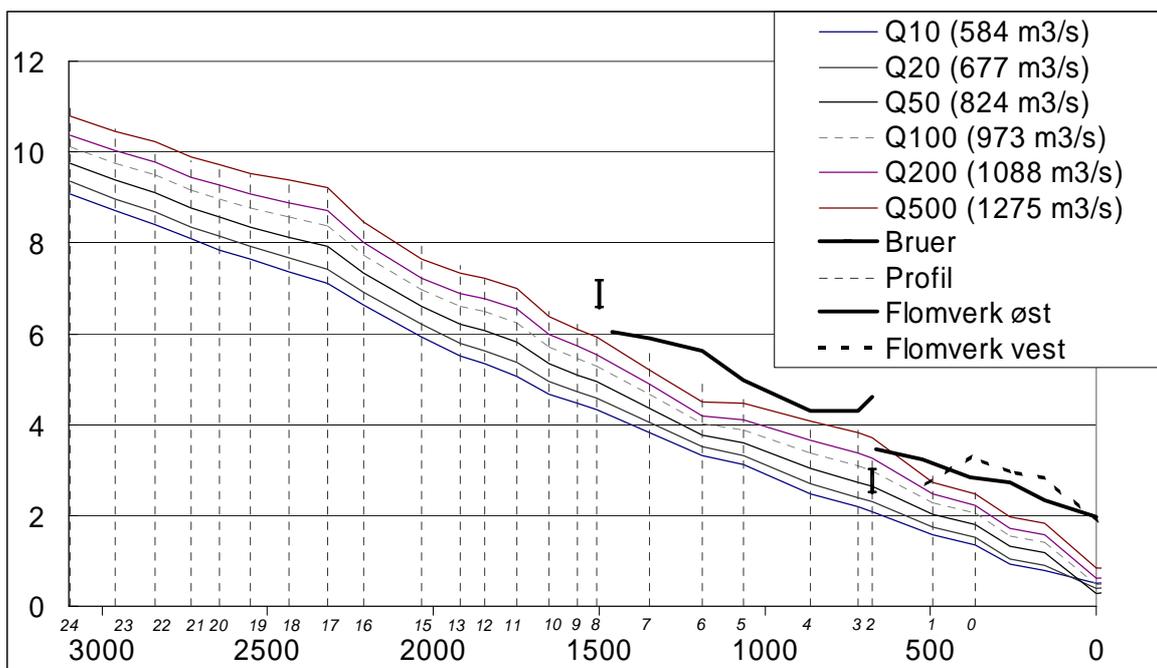
Det er gjennomført alternative analysar med middel springflo og ekstrem flo. Verdiane til analysen er henta frå Tabell 2.3. Resultata frå dette viser at floa verkar opp forbi holmen, Store Granden, ved profil 6, sjå Figur 3.3.



Figur 3.3 Vasslinjer svarande til 700 og 1000 m³/s vassføring ved ulike utgangsverdiar i sjøen.

3.4 Resultat frå vasslinjeutrekninga

Den ferdig kalibrerte modellen er nytta for å rekne ut vasshøgda for flaumar med 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års gjentaksintervall. Figur 3.4 illustrerer linjene saman med observerte vasshøgder. Tabell 3.2 gjengir verdiane der dei nedre verdiane er korrigerte slik at dei minimum har verdiane i sjøen. Desse høgdene er nytta til å teikne ut overfløymt areal som er synt på flaumsonekarta (vedlegg 1).



Figur 3.4 Utrekna vasslinjer og lengeprofil flaumverk.

Tabell 3.2 Vasstand m.o.h (NN1954) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall.

Profil nr	Avstand frå sjø [m]	10 års flaum	20 års flaum	50 års flaum	100 års flaum	200 års flaum	500 års flaum	Høgde flaum- verk aust	Høgde flaum- verk vest
24	3096	9.1	9.4	9.7	10.1	10.4	10.8		
23	2962	8.7	9.0	9.4	9.8	10.0	10.5		
22	2841	8.4	8.7	9.1	9.5	9.8	10.2		
21	2732	8.1	8.4	8.8	9.2	9.5	9.9		
20	2647	7.9	8.1	8.6	9.0	9.3	9.7		
19	2554	7.6	7.9	8.4	8.8	9.1	9.5		
18	2434	7.4	7.7	8.1	8.6	8.9	9.4		
17	2321	7.1	7.4	7.9	8.4	8.7	9.2		
16	2211	6.6	6.9	7.3	7.7	8.0	8.5		
15	2037	5.9	6.2	6.6	7.0	7.2	7.6		
13	1918	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3		
12	1846	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2		
11	1747	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0		
10	1651	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4		
9	1566	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1		
8	1506	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9	6.1	
7	1349	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2	5.9	
6	1190	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5	5.6	
5	1063	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5	5.0	
4	864	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1	4.3	
3	720	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8	4.3	
2	677	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7	4.6	
	663							3.5	2.2
	523							3.2	2.6
1	495	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7		
	379							2.9	3.3
0	365	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5		
-0.5	259	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	2.0	2.72	3.0
-0.7	155	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.36	2.9
-1	0	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.96	1.9

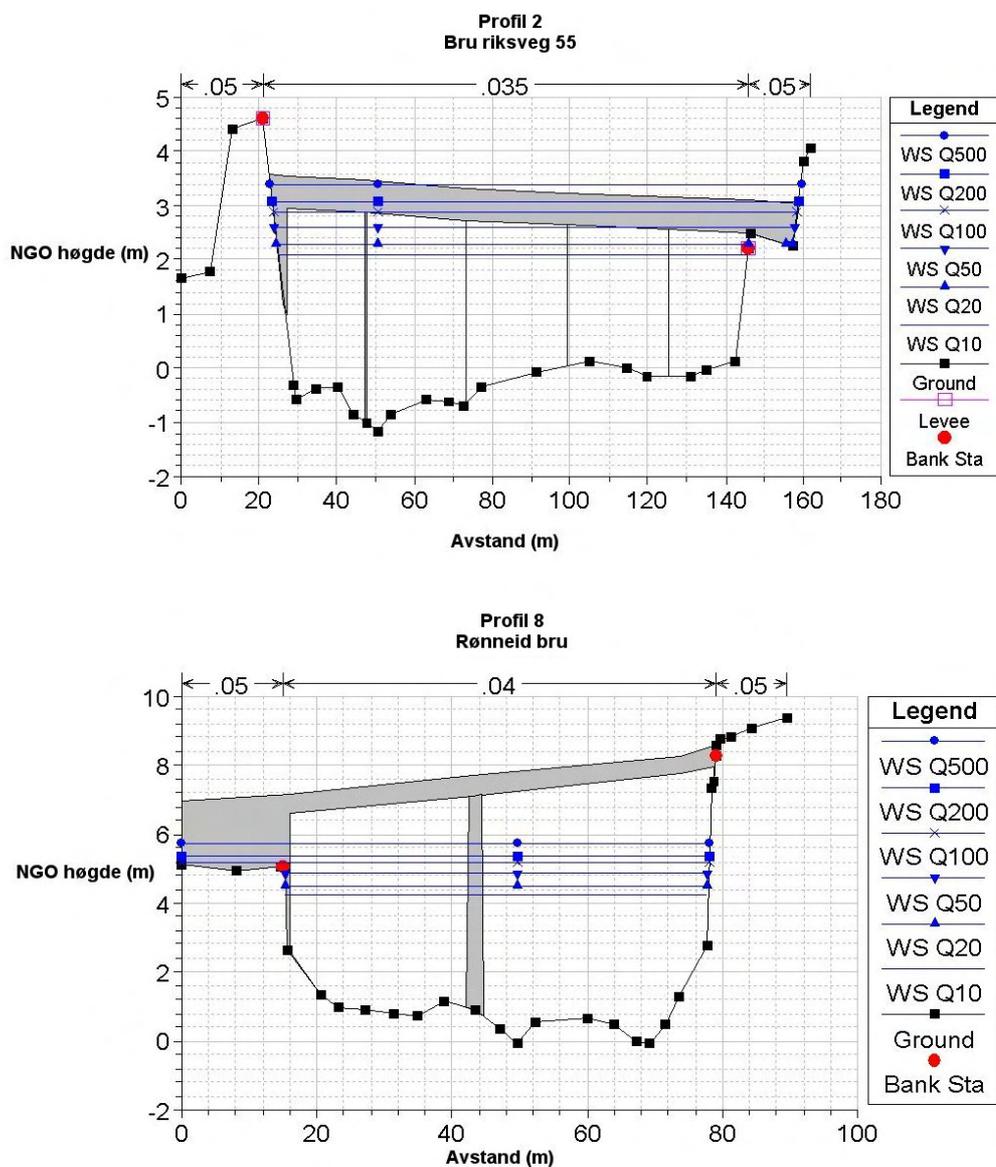
Verknadene av floa medfører at flaumhøgden i Tabell 3.4 kan variere i andre kombinasjonar av ekstremflaum og ekstremflo frå profil 0 til profil 4 enn det som er lagt til grunn for desse utrekningane. Høgden vil variere mest for dei mindre flaumane i kombinasjon med stor flo, jfr Figur 3.3. Ved brua til RV 55 utgjer dette omlag 15 cm ved ei vassføring på 1000 m³/s, 22 cm ved 700 m³/s. Mykje vatn i elva reduserer verknaden av springflo oppover elva.

Det er igjen verdt å merke seg at det ikkje er teke omsyn til lokal oppstiving av vind og bølger. Direkte mot sjøen må ein òg ta omsyn til slike tilhøve.

3.5 Spesielt om bruer

Som det går fram av Figur 3.5 har Rønneid bru i profil 10 tilstrekkeleg kapasitet for dei vassføringane ein har rekna ut i dette prosjektet (flaum opp til 500- års flaum). For brua på rv 55 i profil 4 er det berre flaum opp til 50-års flaum som har fri strømming, dvs. at vatnet ikkje går opp i brubjelken. Ved større flaumar vil brua gå gradvis full grunna høgdeforskjellen mellom dei to endane på av brua. Dette gjer sitt til at tryggleiksmarginen på flaumverket ved ein 500-års flaum vert så liten, sjå vidare omtale under delkapittel 4.3.

I tillegg til oppstuving i brua grunna liten kapasitet kan drivgods og rek som kjem med elva under flaum føre til at kapasiteten vertr ytterlegare redusert. Lokal sedimentering og botnsenkning er òg faktorar som er med på å gjere kapasiteten gjennom bruene usikre. Dette kan variere med flo og fjøre som spelar inn i dette området.



Figur 3.5 Bruer og flaumvasständer.

4. Flaumsonekart

4.1 Generering av flaumsoner

Flaumsoneene er generert ved bruk av GIS (ArcInfo). For kvar flaum er vasstanden i tverrprofilerna gjort om til ei flaumflate. Mellom tverrprofilerna er flata generert ved lineær interpolasjon. Tverrprofilerna er forlengta ut til grensa for analyseområdet. Det er lagt inn hjelpelinjer mellom målte tverrprofil for å sikre ei jamn flate mellom tverrprofilerna. Flatene har same utstrekning og cellestorleik (5 x 5 meter) som terrengmodellen.

Alle celler der celleverdien i flaumflata er større enn i terrengmodellen vert definert som vassdekt areal. Dette fører til at lågpunktsområde som ikkje har direkte samband med elva òg vert definert som overfløymd areal. Grensene for flaumsoneene er generalisert og glatta innanfor 5 meter, og flater under 75 m² er fjerna.

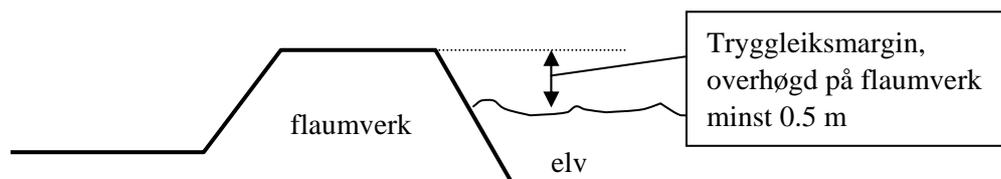
4.2 Lågpunkt

Nokre stader vil det finnast areal som ligg lågare enn den utrekna flaumvasstanden, men som ikkje har direkte samband med elva. Dette kan vere område som ligg bak flaumverk, og det kan vere område som har samband via ein kulvert eller via grunnvatnet. Desse områda er teikna med eigen skravur då dei har eit anna sannsyn for overfløyming og må handterast særskild. Spesielt utsett vil desse områda vere ved intens nedbør, ved stor flaum i sidebekkar eller ved gjentetting av kulvertar.

4.3 Særskilt om flaumverk

På venstre side strekkjer det seg eit flaumverk frå profil 0 til profil 13. Arealet bak flaumverket vert vurdert særskilt, og vurderinga tek utgangspunkt i ein tryggleiksmargin sett til 0,5 meter ved topp flaumverk. Sjå Figur 4.1. Dette vil seie følgjande.:

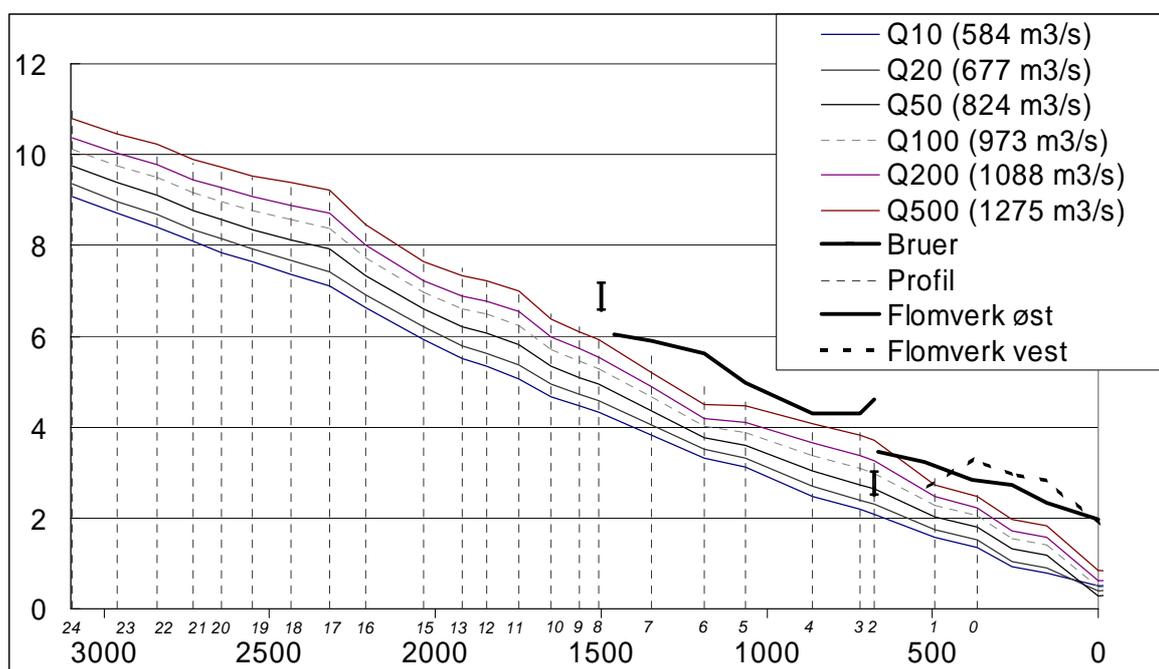
- a) Om det er meir enn 0,5 meter frå utrekna vasslinje til topp flaumverk, seier vi at flaumverket held stand, og områda bak flaumverket vert ikkje overfløymd som ei direkte følgje av vassføringa i Jostedøla. Områda bak flaumverket vert i dette tilfellet definert som lågpunkt (sjå delkapittel 4.2).
- b) Om vasstanden mellom utrekna vasslinje og topp flaumverk er mindre enn 0,5 meter, går vi ut frå at arealet bak flaumverket vert overfløymd som følgje av vassføringa i Jostedøla, og området bak flaumverket vert definert som ordinær flaumsone.



Figur 4.1 Flaumverk og tryggleiksmargin.

Høgda på flaumverket er i dette prosjektet samanstilt av tverrprofilmålingar utført av Statkraft og Fjellanger Widerøe. I følgje Figur 4.2 vert ikkje tettstaden Gaupne utsett for direkte overfløyning som følgje av at flaumverket er for lågt. Det er viktig å vere klar over at flaumverket med sin fysiske verknad er heilt naudsynt for store deler av busetnaden på Gaupne. Største direkte overfløyning er utrekna oppe langs Engjadalselvi. Det er floa som hevar vasspegelen. Det er ikkje rekna ut vasslinjer eller kapasitet for Engjadaleselvi ved ekstremflo slik at områda her utvilsomt er underestimerte. Det går fleire veiter eller dreneringsgrøfter ut i Engjadalselva som òg vil miste kapasitet under stor flo og flaum.

Oppe på Bruflata er bustadområdet bak flaumverket dels drenert ved hjelp av ein pumpestasjon. Flaumverket og grunnen langs Jostedøla er ikkje tette og lavpunktområdet svarar til områder med høgt naturleg grunnvasspegel.



Figur 4.2 Oversikt over flaumverk og utrekna flaumlinjer.

Retningslinjer utgjeve av NVE, "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" nr 1 1999, set som krav at busetnad, mindre offentlege bygg, forretningsbygg, viktig infrastruktur og mindre industribygg skal sikrast mot minimum 100-års flaum.

Figur 4.2 viser lengdeprofilene av flaumverka langs Jostedøla på austre og vestre side samanlikna med dei ulike flaumvassføringane. Utifrå Figur 4.2 ser ein at tryggleiksmarginen på 0,5 meter for flaumverka er tilstrekkeleg ved 100-års flaumen. For 100-års flaumen er store delar av Bruflata, Rønneidgrandane og Gaupnegrandane definert som lågpunkt, og vert vist som skravert området på flaumsonekartet. Områda vert difor ikkje direkte overfløymd som følgje av flaumvassføringa i Jostedøla, men kan verte overfløymd som følgje av høg grunnvasstand, flaum i sidebekker og gjentetting av kulvertar.

Sett oppimot dei største flaumane overstig vasstanden tryggleiksmarginen på 0,5 meter mellom profil 1 og 2 og ved profil 4 og 8. Med bakgrunn i dette kunne flaumverket vore bygd noko høgare frå Rønneid bru og ned til profil 4, frå rv 55 i profil 2 til utløpet i fjorden, sjå Figur 4.2.

Mot sjøen er springflo viktigare enn flaum. Ei høgde på 2 meter i nedre ende (NN54) er i samsvar med utrekna ekstremvasstandar, men verknaden av vindoppstaving er då ikkje teke inn i rekninga.

4.4 Vurdering av flaumsonene

Flaumsonene har vore lagt fram for Luster kommune og NVE Region Vest for kontroll. Det vart ikkje gjeve noko merknader som kunne tilseie uklar moment eller feil på flaumsonene.

4.5 Resultat frå flaumsoneanalysen

Det er laga flaumsoner for flaumar med gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Det vert presentert ein flaum per kart. Flaumsonene finst òg på digital form. Det er lagt ved kart for 100-års flaumen i kombinasjon med elvesystem, vegar, bygningar og 5 meters høgdekoter. Luster kommune får i tillegg kart med dei andre flaumane, og digitalt materiale.

På kartet vert 100-års flaumen presentert med ei blåfarge som er lysare enn blåfarga som er nytta for elv, vatn og sjø. Flateutbreiing av alle flaumane er synt i Figur 4.3, Figur 4.4 og Figur 4.5.

Tabell 4.1 viser utrekna flaumareal innanfor analyseområdet. Det er viktig å merke seg at det er flaumar knytt til hovudelva det her er snakk om. I dette analyseområdet ligg ein større del av arealet i sentrum bak flaumverk, og det er spesielt dette arealet som går frå lågpunkt til direkte flaumareal frå 200- til 500-års flaum.

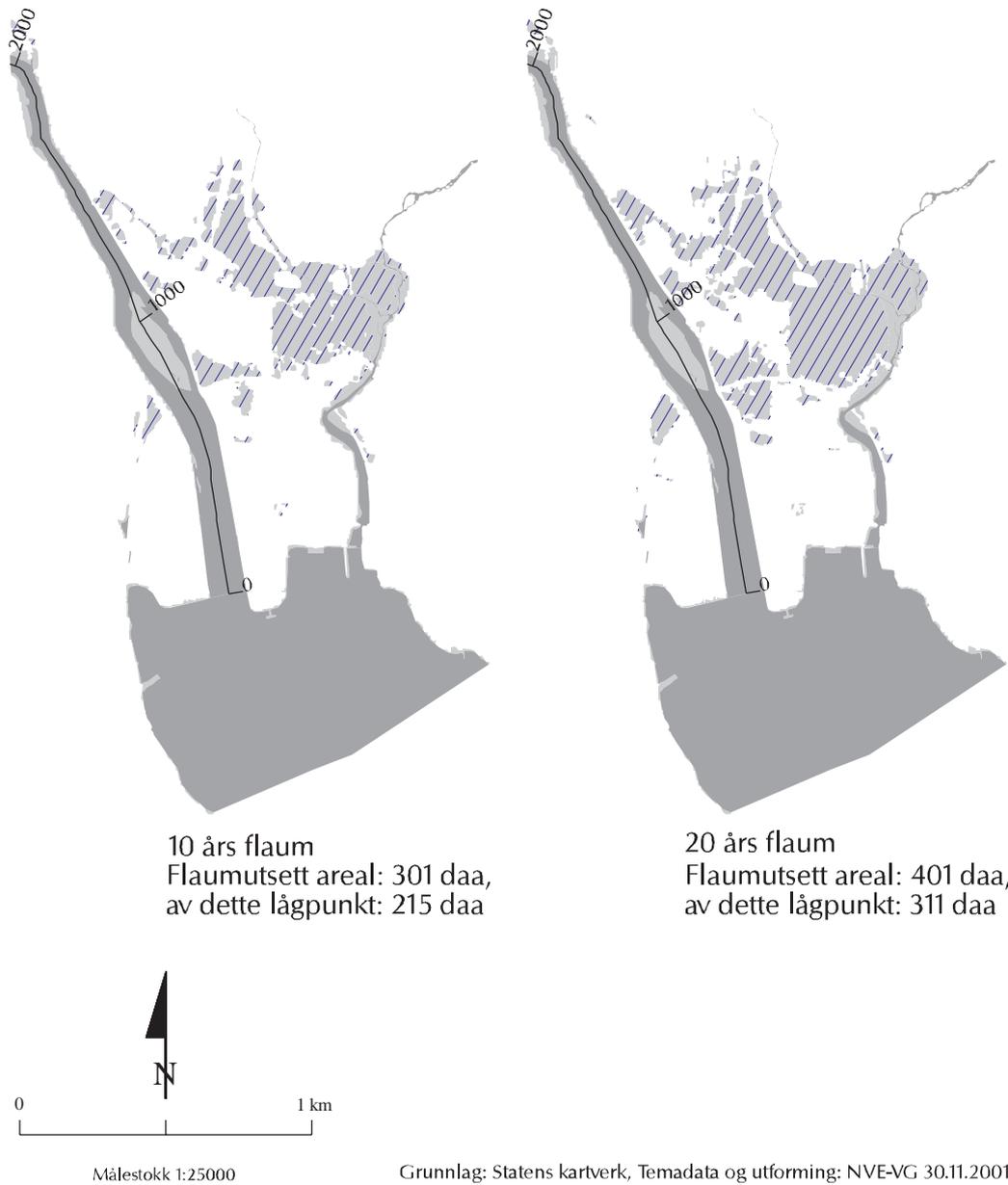
Tabell 4.1 Overfløymd areal – totalt areal og område kor det er lågpunkt.

Gjentaksintervall	Overfløymd areal Totalt (daa)	Overfløymd areal Lågpunkt (daa)
10	301	215
20	401	311
50	559	454
100	719	605
200	848	487
500	966	29

På kartet (vedlegg) er ein tabell som viser flaumhøgder tilknytt tverrprofil for dei utrekna flaumane. I eit lengdeprofil er flaumhøgdene i tverrprofil knytt opp mot avstand frå sjø. Lengdeprofil for normalvasstand er teke frå vasstand under profilering av Jostedøla hausten 1998.

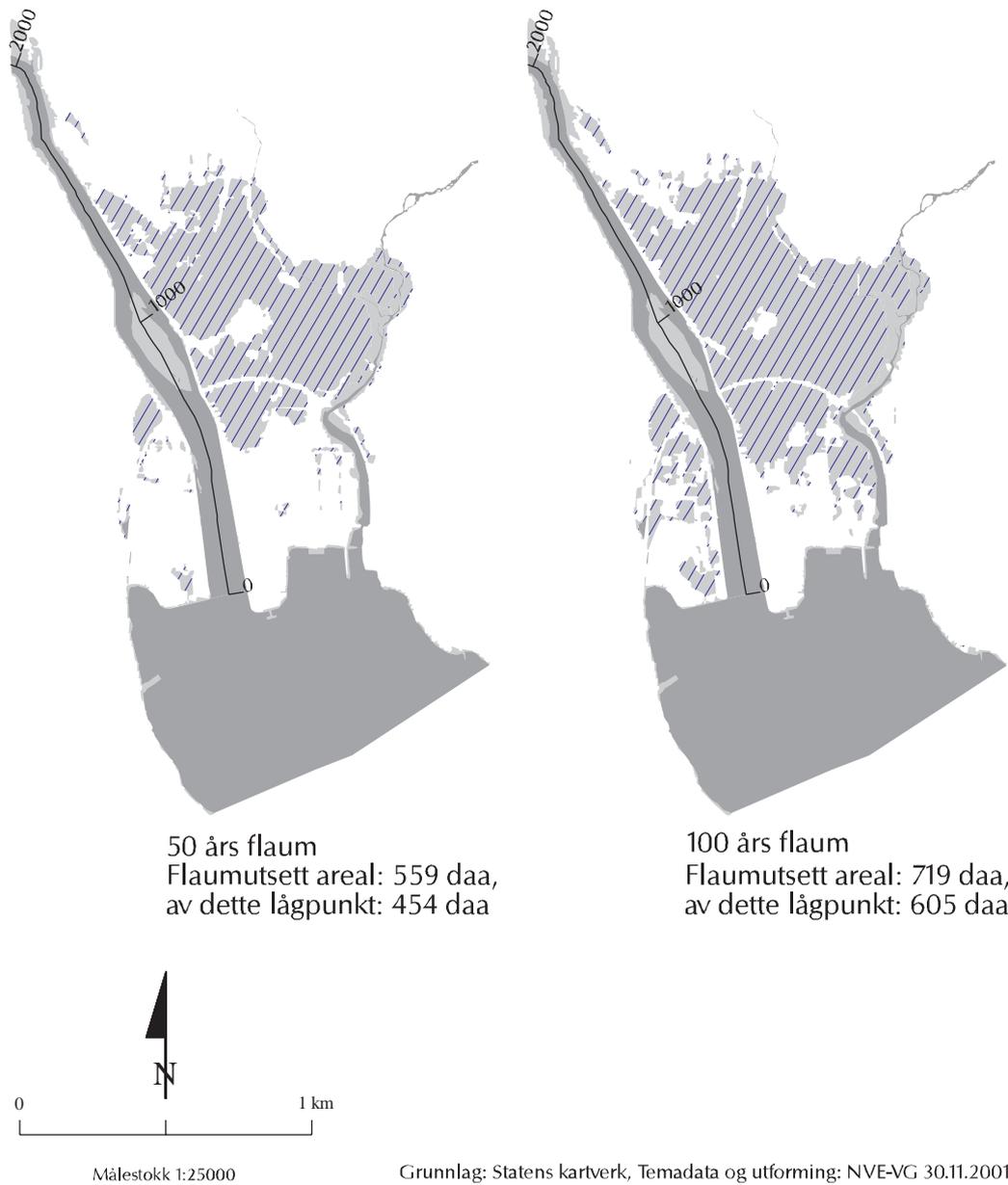
Flaumsonene er kvalitetskoda og datert i høve til SOSI-standard. Lågpunkt er koda og skravert på kartet spesielt. Alle overfløynde areal er koda med datafelte FTEMA = 3280 og flaumår = gjentaksintervall. Lågpunkt er koda med lågpunkt = 1 (elles lik 0). I tillegg finst alle 6 flaumane på digital form på SOSI-format og ArcView (shape)-format i aktuell NGO akse (original datum) og UTM-sone 33. Dei digitale flaumsonene er brent på CD og sendt primærbrukerane.

Flaumsonekart for 10 og 20 års flaum



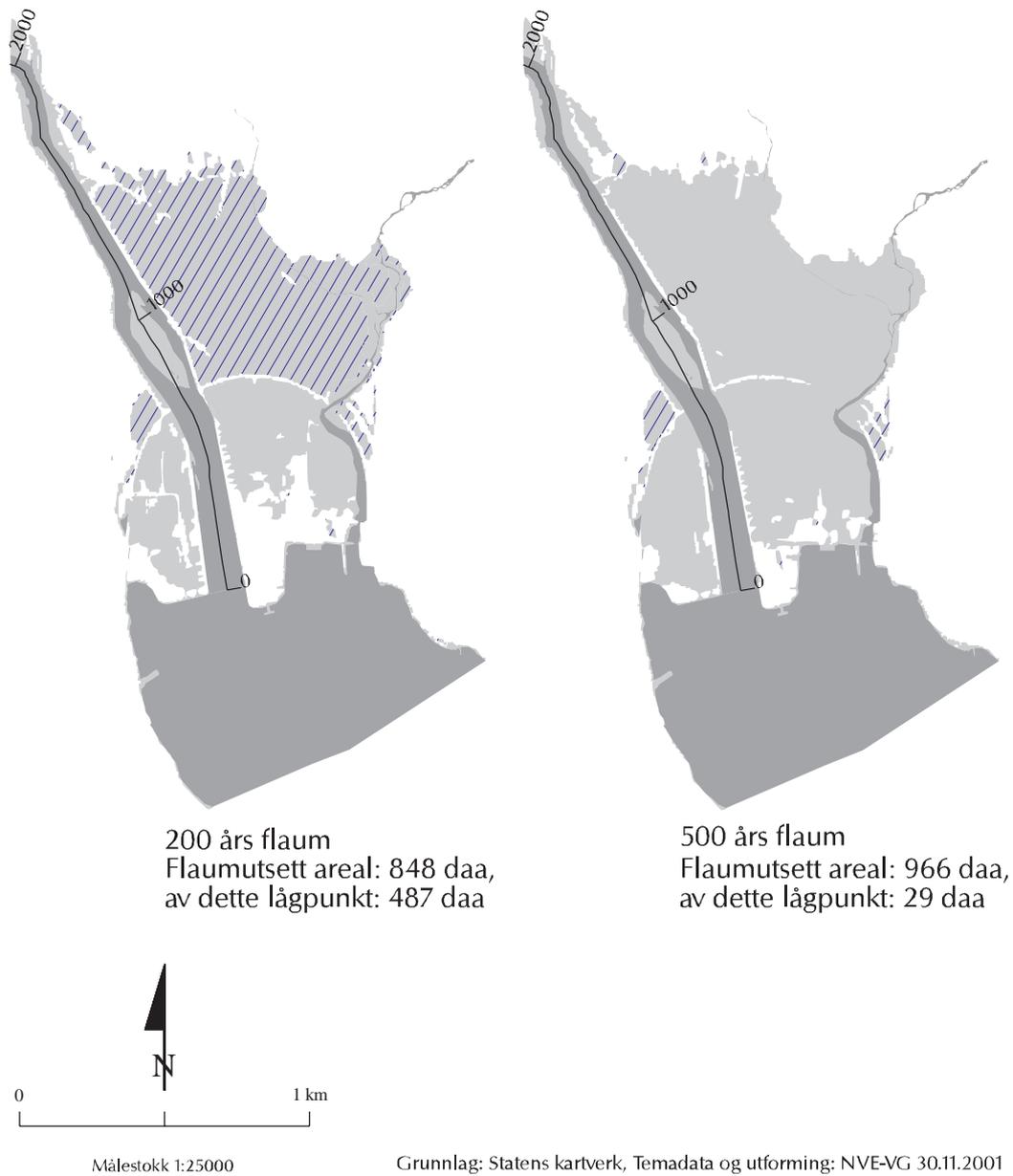
Figur 4.3 Overfløymd område ved 10 og 20 års flaum.

Flaumsonekart for 50 og 100 års flaum



Figur 4.4 Overfløymd område ved 50 og 100 års flaum.

Flaumsonekart for 200 og 500 års flaum



Figur 4.5 Overfløymd område ved 200 og 500 års flaum.

5. Andre faremoment i området

5.1 Innleiing

I flaumsonkartprosjektet er det òg sett fokus på tilhøve i vassdraget som ikkje direkte inngår i flaumsonkartlegginga. I denne samanhengen avgrensar dette seg til problem knytt til erosjon- og massetransport, og istilhøve. Flaumsonkartprosjektet har ikkje som mål å kartleggje slik fare fullstendig, men skal prøve å samle inn eksisterande informasjon for å presentere kjende problem langs vassdraget som har verdi for dei flaumane som er omtalt i prosjektet.

5.2 Datainnsamling

For å skaffe fram opplysningar om andre faremoment knytt til Jostedøla, blei det sendt ut spørjeskjema angående flaumobservasjonar, erosjon, massetransport og isgong til Statens Vegvesen, Statkraft og Luster kommune.

5.3 Is

NVE er ikkje kjent med at Jostedøla ved Gaupne har problem relatert til is og isgang av eit slikt omfang at det kan påverke flaumsonene. Det kom heller ikkje inn merknader angående isproblem frå dei andre instansane.

5.4 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Jostedøla er ei svært masseførande elv som gjennom tida har bygt ut deltaet Gaupne tettstad ligg på. Søkk i terrenget og eigedomsgrenser fortel litt om korleis elva har endra løp i seinare tid. Frå 1900 og fram til i dag har det vore til dels stor menneskeleg aktivitet som har lagt føringar for korleis elva renn i dag. Dei eldste planane ein kjenner til i NVE skriv seg tilbake til 1902. På den tida gjekk hovudløpet aust om Store Granden. Dei gamle planane er ikkje ulik løysinga i dag med kanalisering ut i sjøen. I nyare tid er det truleg enkeltinngrep som kan ha hatt størst innverknad på flaumtilhøva i Gaupne.

Deltautbygging er naturleg, men menneska har vore med og framskunda prosessen. "Nullpunktet" til elva er flytt utover, samstundes som farten på vatnet i dette området òg kan ha vorte endra som følge av forbygging og utfylling. Dette må ha endra både vasstand og masseavlagring opp forbi brua ved rv 55.

Innsnevring av elveløp verker oftast til at farten på vatnet aukar og såleis senkar vasslinja. Mot sjø med flo og fjære er dette meir komplisert. Det er nær umogeleg å lage ein kanal som er effektiv for varierende flaum og vasstand i sjø. Dermed vil elva enkelte gonger leggje opp masse for seinare å flytte den på nytt. Det vertr stadig teke ut masse frå elveløpet. Ein må rekne med at elva difor byggjer seg opp til om lag samme gradient frå sjøen og oppetter som før utfylling av deltaet. Brua ved rv 55 står likevel i same høgde, og flaummargiane for denne brua må ein rekne med er redusert som følge av tiltak av denne art.

Etter storflaumen i 1979 har det vore utført store sikringstiltak i Jostedøla. Det har òg vore utført sikringstiltak i dei fleste større sidevassdraga til Jostedøla. Trass i dette fører Jostedøla store

mengder lausmassar, noko som skuldast stor breaktivitet i nedbørfeltet til Jostedøla. Mykje av massane sedimenterer på dei flatare partia mellom Gjerde og Hesjevoll, og ved Alsmo. Innanfor grensene til flaumsonekartprosjektet er elva kanalisert og forbygd. Det siste store arbeidet vart utført mot slutten av 1980-talet. Vi registrerer likevel at det skjer endringar over tid. Ettersom Jostedøla fører mykje masse, kan elvebotnen heve eller senke seg under ein større flaum.

Frå gamal tid har også tømning av Brimkjelen skapt skadeflaum i Jostedalen. Dette er lite aktuelt no då breen har trekt seg attende slik at oppdemt vatn i Brimkjelen no er svært lite. Dessutan vil Tunsbergdalsvatn dempe ein flaum herfrå. Med uvissa i klima og brefrontar er dette forhold frå historia ein ikkje skal gløyme.

5.5 Sidebekkar – vifter

Flaumsonekartlegginga tek ikkje opp problemstillingar knytt til overfløyning som skuldast flaum i sideelvar/bekkar eller låg kapasitet på kulvertar. Det er viktig å merke seg at flaum i Kvernelvi- og elva frå Engjadalen ikkje er teke med i flaumutrekningane, og vertr difor ikkje vist på karta. Rett før elva frå Engjadalen kjem ned på flata ligg det stein og masse som er transportert ned av elva, og ein må vere særleg varsam med busetnad i dette området. Utpå flata langs Engjadalselvi er områda påverka av flo sjø.

5.6 Kulvertar

Generelt tek ikkje flaumsonekartlegginga opp problemstillingar knytta til overfløyning som skuldast flaum i sideelvar/bekkar eller låg kapasitet på kulvertar og bruer. Blokkering av kulvertar og bruer på grunn av is og drivgods er eit generelt problem. Ein gjennomgang av kva for kulvertar som gir skadeomfang ved blokkering, kan gjerast som ein del av kommunen sin risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

5.7 Andre farekart

Det er utarbeidd skredfarekart for stein og snøskred på kartblada Solvorn 1417-IV og Jostedalen 1418-III (N50 serien). Karta må ein ta omsyn til i bygge- og arealplanar. Karta vert distribuert av Statens kartverk via : <http://www.statkart.no/produkte/land/skredfare/>

6. Usikre moment i datamaterialet

6.1 Flaumutrekninga

Ei rekkje usikre moment knyt seg til utrekningar av flaumverdiar. I tillegg er datagrunnlaget for flaumutrekning i Jostedalsvassdraget noko tynt. Grannsemda i flaumutrekningane er vurdert til å vere middels god. Dette er ikkje nærmare talfesta. Det vert elles vist til omtale i ref /2/, Flomberegning for Jostedøla.

6.2 Vasslinjeutrekninga

Grannsemda til vasslinjene er delvis avhengig av grannsemda til flaumutrekningane. Dei vassføringar som her er nytta ligg klart i ein storleik som svarar til verkelege ekstremvassføringar. Bruer er alltid uvisse faktorar både på grunn av hydrauliske effektar, men òg på grunn av masseavlagring og mogleg blokkering av drivgods under flaum. Feilmarginen aukar ved aukande gjentaksintervall, dels på grunn av større forskjell frå kalibreringsvasstand, men mest på grunn av massetransport og drivgods. Utifrå Figur 3.2, ruheit, og Figur 3.3, flo, set vi feilmarginen totalt for vasslinjene til å liggje innanfor 0,3 m.

6.3 Flaumsone

Grannsemda i dei utrekna flaumsonene er avhengig av usikre moment i dei hydrologiske data, flaumutrekninga og vasslinjeutrekninga. I tillegg kjem usikre moment i terrengmodellen.

Kjeldedata til terrengmodellen er blant anna terrengpunkt konstruert som eit nett av gridpunkt. I SOSI-standard er venta nøyaktigheit +/- 0,2 meter ved konstruksjon av kotar frå flybilete i biletmålestokk 1: 8 000. Vegar og elvekantar er òg ein del av terrengmodellen. For terrenglinjene er feilmarginen venta til +/- 0,2 meter ved konstruksjon i biletmålestokk 1:8 000.

Alle faktorane som er nemnt ovanfor vil saman påverke kvaliteten på sluttresultatet, dvs. utbreiinga av flaumsoner på kartet. Utreiinga av flaumsona er difor mindre nøyaktig bestemt enn vasslinjene. Dette må ein ta omsyn til ved praktisk bruk, jf kap 7.

7. Rettleiing for bruk

7.1 Korleis lese flaumsonekartet

Kartet er i målestokk 1:6 000, og viser kvar tverrprofil er plassert. Det er ved profila at vasstanden, eller flaumhøgden, er rekna ut. Vi seier, for å gjere det enkelt, at vasstanden varierer lineært mellom desse. Midtlinja og avstanden i km frå utløpet er gjeven på kartet, slik at brukaren skal kunne nytte denne informasjonen til å finne aktuelle vasstandar mellom profila òg.

Ein tabell på kartet viser vasstanden i kvart tverrprofil for alle dei 6 flaumane. Det er vist både ei grafisk framstilling av dei ulike vasslinjene som er utrekna og ei vasslinje for kvart gjentaksintervall på kartet. Lengdeaksen viser avstanden frå sjøen.

Det kan finnast område som ligg utanfor flaumsone på kartet, men som ved detaljmåling i felt kan vise seg å liggje under det aktuelle flaumnivået. Tilsvarende kan det òg vere mindre område innanfor flaumsone som ligg over den aktuelle flaumvasstanden. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å vere klar over dette. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt. For å sikre tilfredsstillande drenering rundt byggverk, må sokkelhøgder leggest høgare enn dei utrekna vasshøgden.

Område som på kartet er markert som lågpunkt (område bak flaumverk, kulvertar osv.), er avleia frå ein bestemt flaum, men gjentaksintervallet kan ikkje overførast direkte. Områda er vist på kartet med skravur. Flaumfaren i desse områda må vurderast nærmare, der ein tek omsyn til grunntilhøve, kapasitet på eventuelle kulvertar osv.

Det er presentert ein flaum per kart, og aktuell flaumsone er farga i ein blåfarge som er lysare enn blåfargen for elv, vatn og sjø.

Overfløymd areal er knytt til flaum i Jostedøla. Vasstand i sidebekkar/-elver og overfløyming som følgje av flaum i desse, er ikkje rekna ut.

7.2 Unngå bygging på flaumutsette område

Stortinget har sagt at trongen for sikring langs vassdraga ikkje skal auke som følgje av ny utbygging. Difor bør ein ikkje byggje på flaumutsette areal der det finst alternative areal. Fortetting i allereie utbygde område skal ein heller ikkje tillate før tryggleiken er på eit tilfredsstillande nivå i høve til NVE sine retningslinjer. Eigna arealbrukskategoriar og reguleringsformål for flaumutsette område er omtalt i NVE sin rettleiar "Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg" (NVE-veileder nr. 3/99).

Krav til tryggleik mot flaumskade er kvantifisert i NVE si retningslinje "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" (NVE Retningslinjer nr 1/99). Krava er differensiert i forhold til type flaum og type byggverk/ infrastruktur.

7.3 Korleis takle usikre moment i flaumsonekartet

Som ved alt utrekningsarbeid av denne typen vil det òg her vere usikre faktorar i resultatane. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som middels godt. Det er knytt feil til alle ledd i analysen.

Ein måte å takle dette på, er å ta høgde for feil ved plassering av til dømes byggverk, ved først å leggje på ein margin for usikre faktorar i flaumvasstand og deretter ein margin for å sikre drenering. **For flaumsonekartprosjektet i Gaupne meiner vi at ein tryggleiksmargin på flaumvasstandane på 0,5 meter er tilfredsstillande.** Dette talet kjem fram om vi seier at dei omtalte feilkjeldene er normalfordelt og stokastisk uavhengige. Margin for drenering kjem i tillegg.

Over tid vil avrenninga i eit område kunne endre seg som følgje av urbanisering (asfaltering, hustak og avrenning via lukka system). Dette kan òg påverke i kor stor grad dei utrekna flaumsonene er gyldige. 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, t.d. oppfylling, 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 er sett på som den beste tilgjengelege informasjonen om flaumfaren i eit område, er det meininga at dei skal liggje til grunn for arealbruk og flaumtiltak i kommunen.

7.4 Arealplanlegging og byggjesaker - bruk av flaumsonekart

Flaumsonene kan nyttast direkte i oversiktsplanlegging for å finne område som ikkje bør leggast ut som byggeområde uten nærmare vurdering av faren og moglege tiltak.

7.5 Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart

Eit flaumvarsel seier kor stor vassføring som er venta, sett i forhold til tidlegare flaumsituasjonar i vassdraget. Det er ikkje nødvendigvis eit varsel om skade. For å kunne varsle skadeflaum, må ein ha detaljert kjennskap til eit område. I dag vert flaumvarsel gjeve i form av varsel om overskriding av eit gitt nivå eller innanfor eit intervall. Varsel om stor flaum inneber at vassføringa vil 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, oversikt over område og kva for type verdiar som vert overfløymd. Beredskapsmyndigheitene bør innarbeide denne informasjonen i sine planar. Ved å lage kart tilsvarande vedlegg til denne rapporten, kan ein til dømes finne kva for bygningar som dei ulike flaumane får verknad for. Ved å gjere ei kopling mot adresseregister kan ein få ut lister over eigedomane som vert råka. På dette grunnlaget vil dei som er beredskapsansvarlege betre kunne planleggje evakuering, omkøyringsveggar, bygging av vollar og andre krisetiltak.

På grunn av usikre moment både i flaumvarsel og flaumsonekarta, må ein leggje på tryggleiksmarginar ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

Flaumsonekarta viser med skravur dei områda som er sikra av flaumverk, dvs. vollar som skal hindre overfløyning. Ved brot i flaumverket, kan det oppstå farlege situasjonar ved at store mengder vatn strøymer inn over elvesletta i løpet av kort tid. Det er difor viktig at dei beredskapsansvarlege nyttar denne informasjonen, og planlegg evakuering og eventuelle andre tiltak der ein ser svake punkt i flaumverket eller flaumen nærmar seg toppen av flaumverket.

Ved utløpet til sjø er det viktig å vere klar over at flaumvasstanden er kombinert med springflo. Ved andre kombinasjonar av flaum og springflo enn det som er gjort her, kan ein få andre vasstandar. Nærmare informasjon om verknaden av springflo på vasstandane er omtalt i kap. 3.3.

7.6 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 bestemt storleik. Sannviset for t.d. ein 50-års flaum er $1/50$, dvs. 2 %, kvart einaste år. Dersom det nett har vore ein 50-års flaum i eit vassdrag, tyder dette ikkje at det vil gå 50 år til neste gang. Den neste 50-års flaumen kan kome alt i inneværende år, om 2, 50 eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å vere klar over at sjansen for t.d. å få 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: Gjeven ein konstruksjon med forventa (økonomisk) levetid på L år. Det krevst at sannviset for skade grunna flaum skal være $< P$. Kva gjentaksintervall T må vi velje for å sikre at dette kravet er oppfylt?

Tabell 7.1 nedanfor kan brukast til å gje svar på slike spørsmål. Til dømes vil det i ein periode på 50 år vere $P = 40\%$ sannsyn for at det kjem ein 100-årsflaum eller større. Tek ein utgangspunkt i eit "akseptabelt sannsyn for flaumskade" på t.d. 10% i ein 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må være sikker mot ein 500-årsflaum!

Tabell 7.1 Sannsyn for overskriding i % ut frå periodelengde (L) og gjentaksintervall (T).

Gjentaks- intervall (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

Referansar

- /1/ Rapport: Tverrprofilering: Bremerholm – Kalhagen, Fjellanger Widerøe AS, Des 1998.
- /2/ NVE Dokument nr 1-2001: Flomberegning for Jostedøla, Turid-Anne Drageset.
- /3/ Internt notat: Vasslinjeutrekning for Jostedøla ved Gaupne.
- /4/ Flomsonekartplan. 11.06.1999
- /5/ NVE Dokument nr 11-2000: Ekstremanalyse i sjø ved utvalgte stasjoner, Henriette Hansen og Lars Roald.

Vedlegg

- /1/ 1 kartblad flaumsonekart 100-års flaum

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

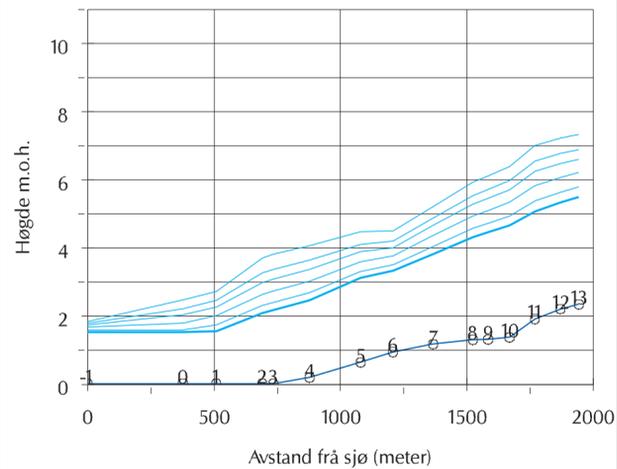
Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2001:

- Nr 1 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Støren
- Nr 2 Anders J. Muldsvor: Delprosjekt Gaupne

VASSTAND VED TVERRPROFIL

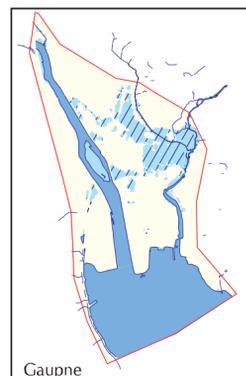
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

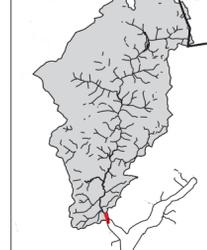


- Normal vasstand
- Vassline for 10-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

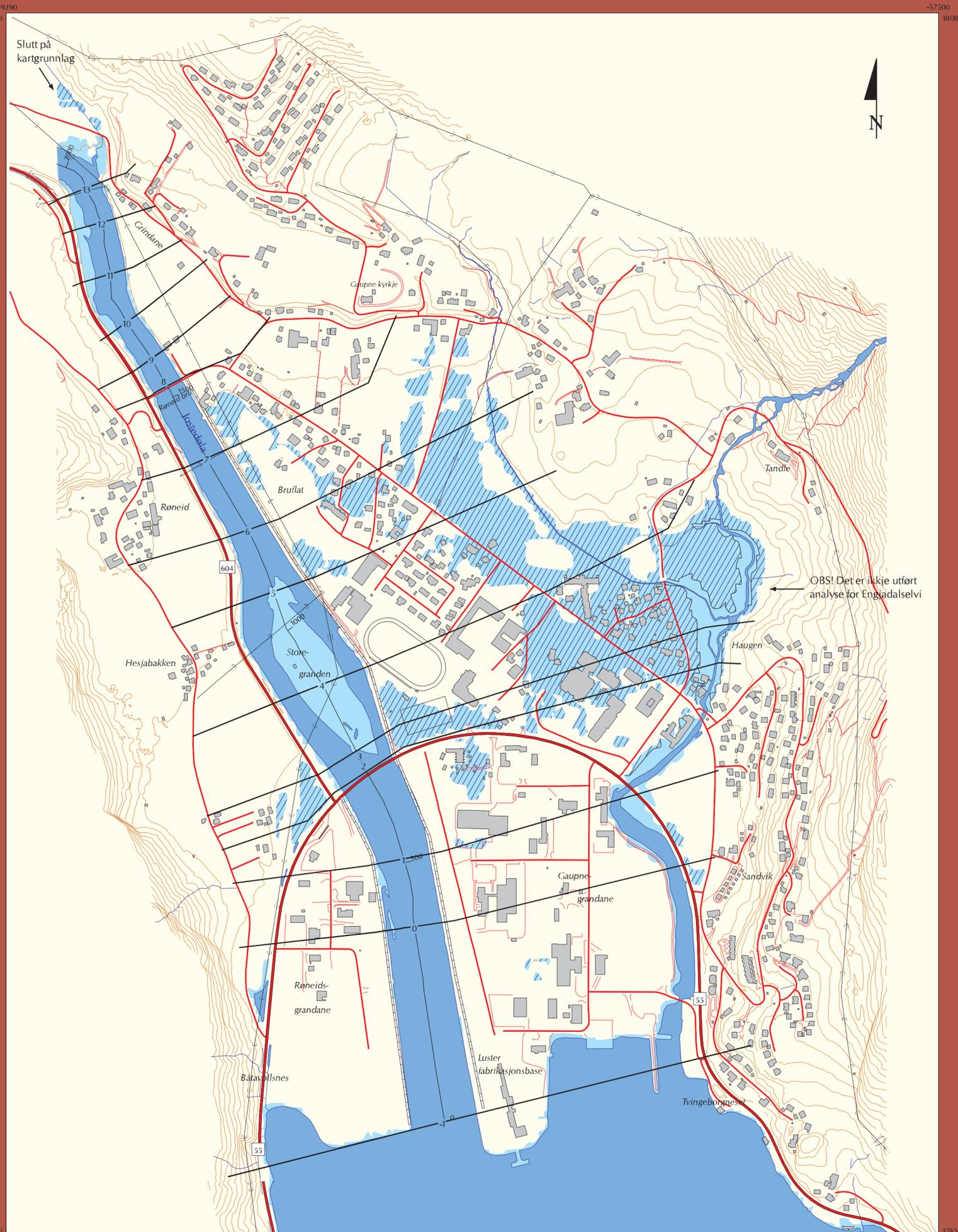


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 10-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.



Prosjekt: Gaupne
Kartblad Gaupne

10-ÅRSFLAUM
Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

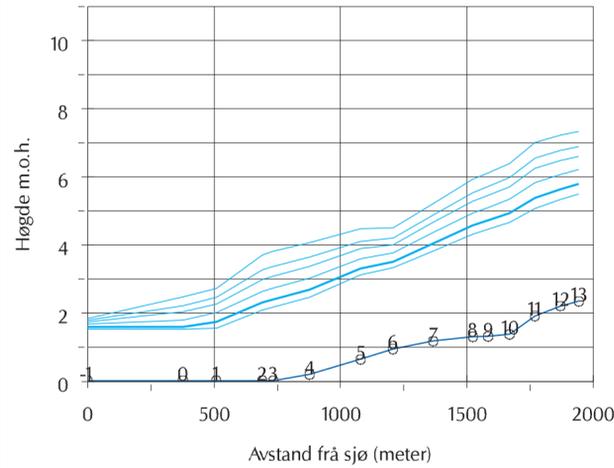
NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

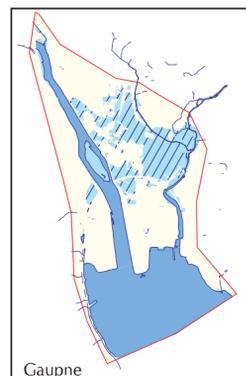
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

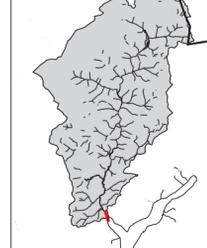


- Normal vasstand
- Vassline for 20-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

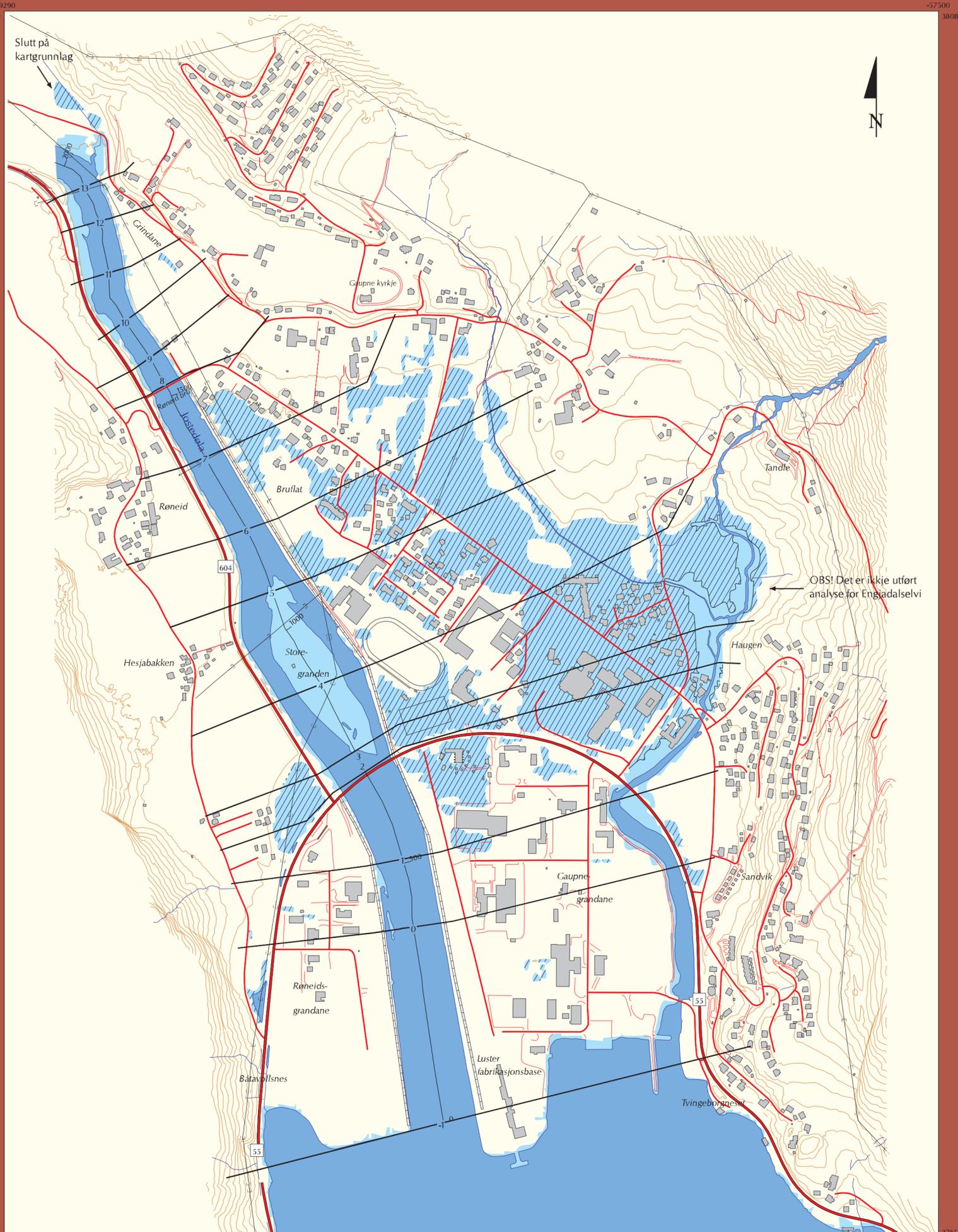


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 20-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.



Prosjekt: Gaupne
Kartblad Gaupne

20-ÅRSFLAUM
Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

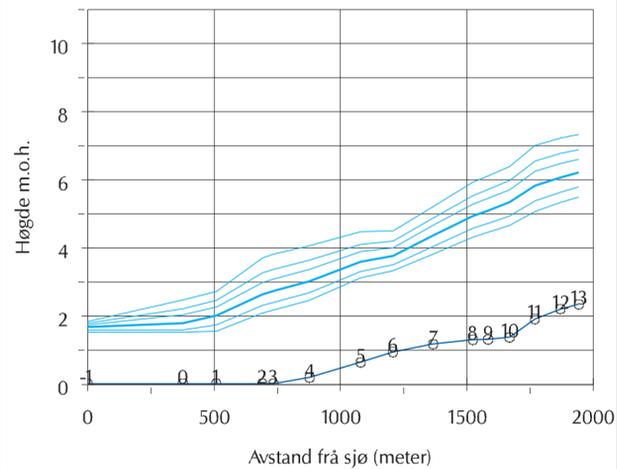
NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

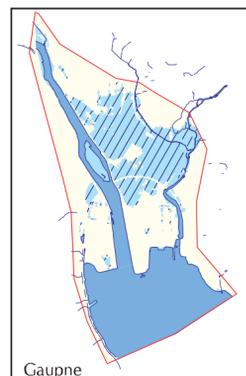
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

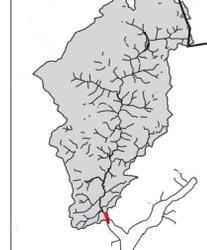


- Normal vasstand
- Vassline for 50-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

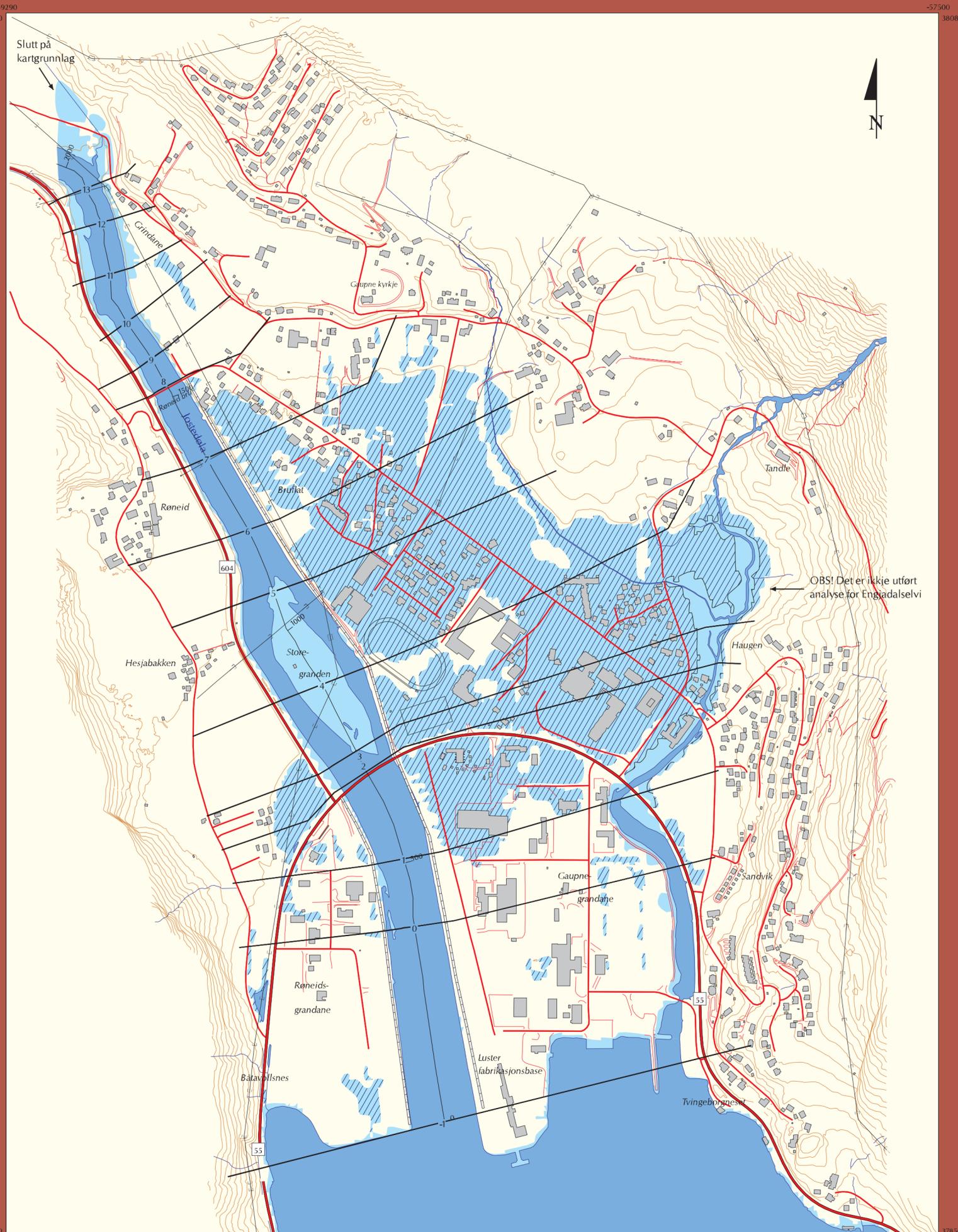


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 50-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Gaupne
Kartblad Gaupne

50-ÅRSFLAUM

Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

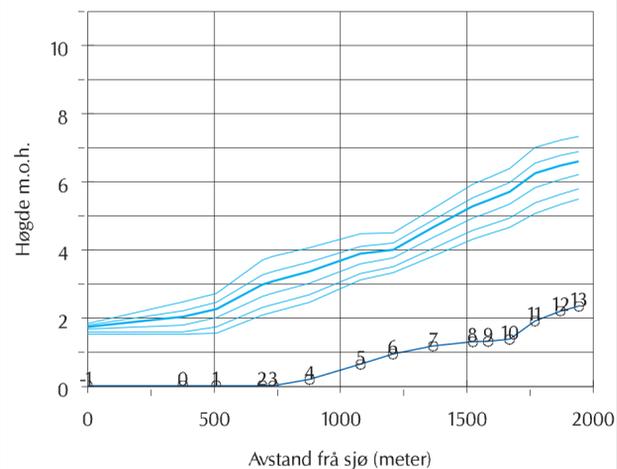
NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

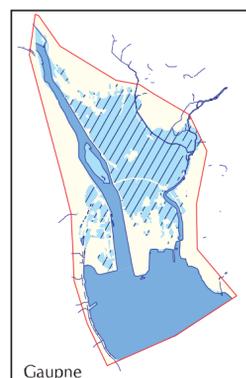
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

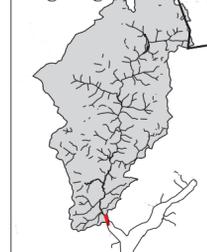


- Normal vasstand
- Vassline for 100-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

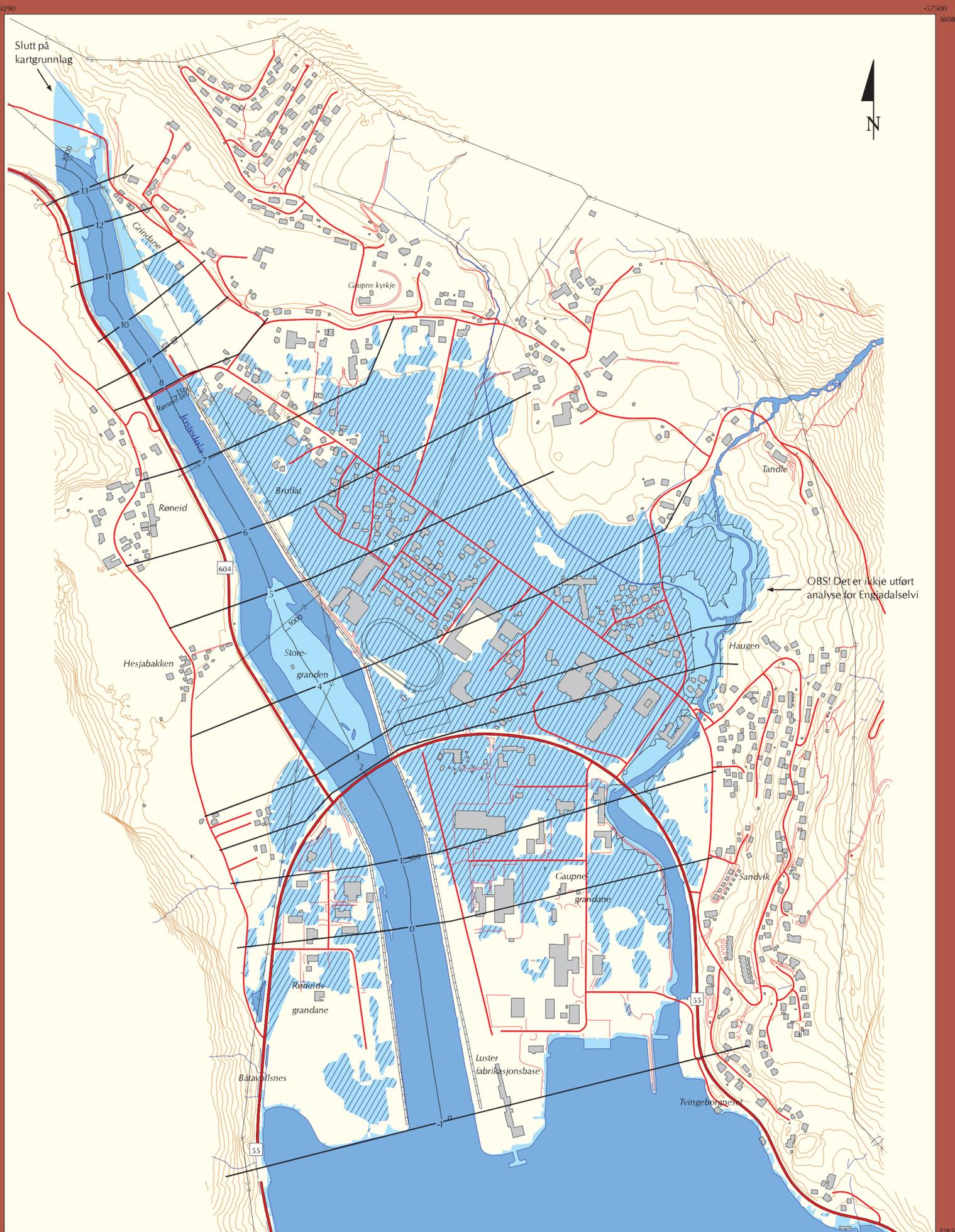


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 100-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.



Prosjekt: Gaupne
Kartblad Gaupne

100-ÅRSFLAUM

Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

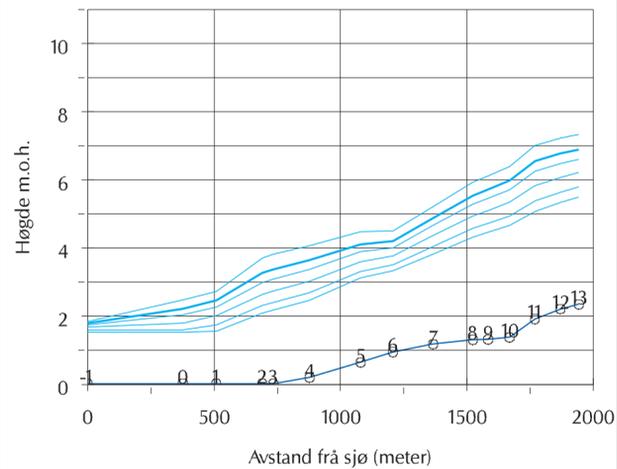
NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

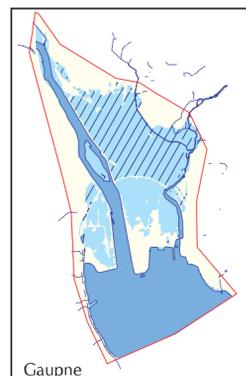
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

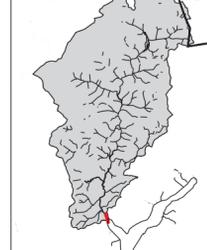


- Normal vasstand
- Vassline for 200-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

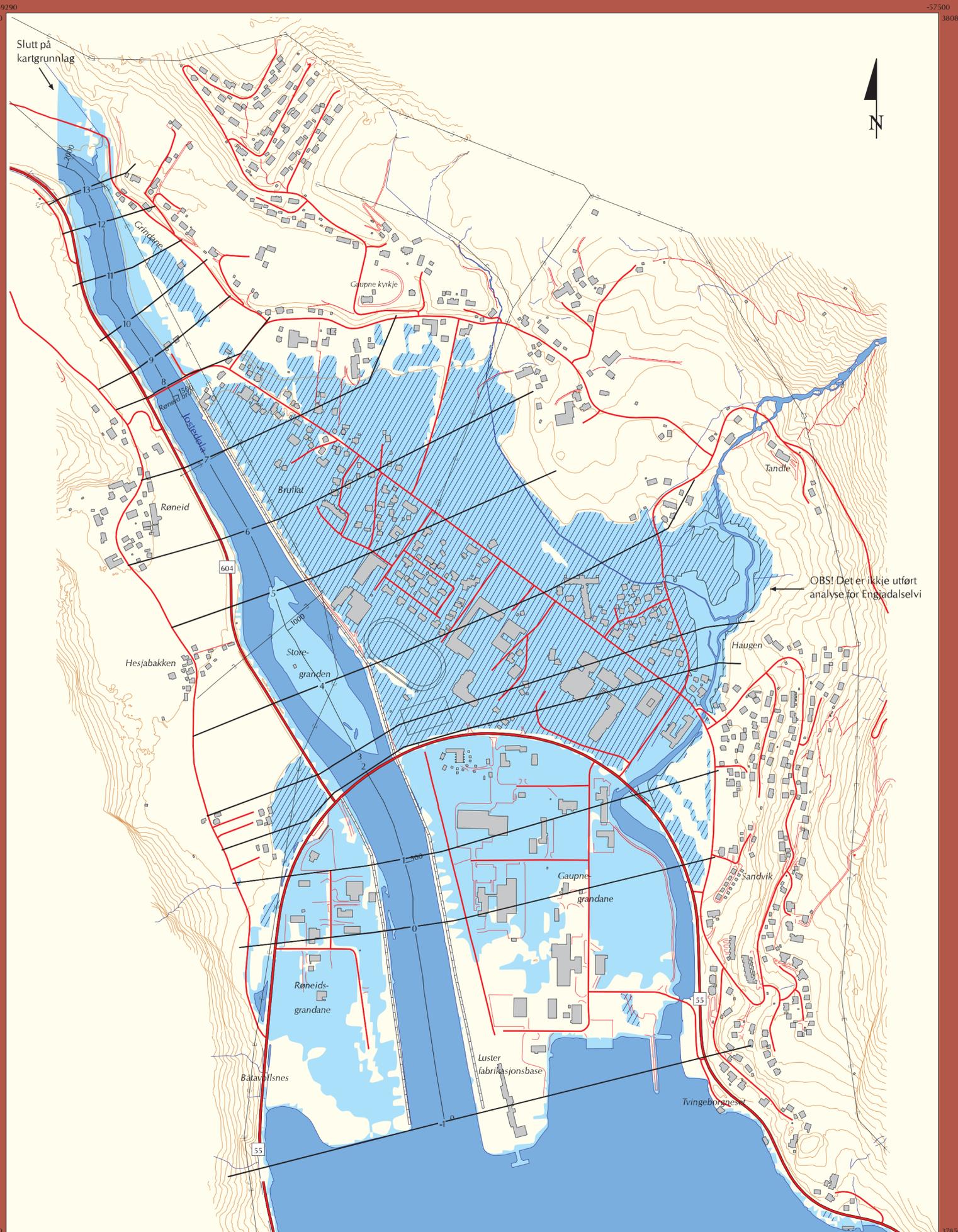


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 200-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Gaupne
Kartblad Gaupne

200-ÅRSFLAUM

Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

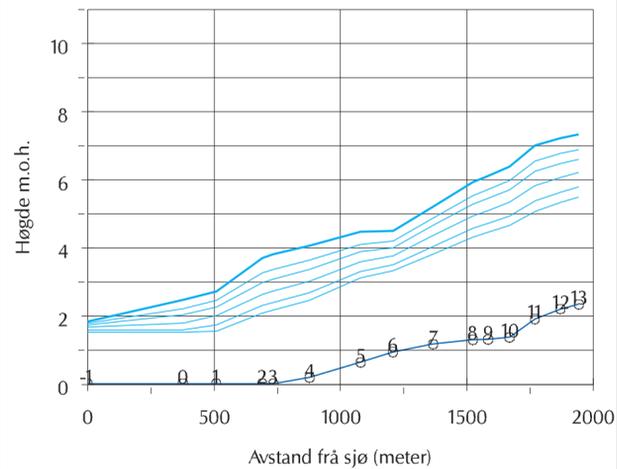
NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

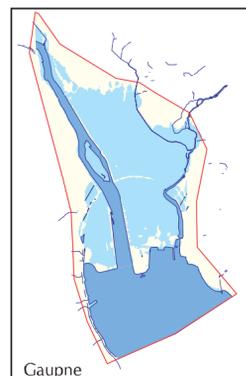
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
-1	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
0	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5
1	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7
2	2.1	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7
3	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8
4	2.5	2.7	3.0	3.4	3.6	4.1
5	3.1	3.3	3.6	3.9	4.1	4.5
6	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5
7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2
8	4.3	4.6	4.9	5.3	5.5	5.9
9	4.5	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
10	4.7	4.9	5.3	5.7	6.0	6.4
11	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0
12	5.3	5.6	6.1	6.5	6.8	7.2
13	5.5	5.8	6.2	6.6	6.9	7.3

VASSLINER JOSTEDØLA

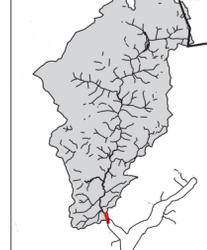


- Normal vasstand
- Vassline for 500-årsflaumen
- Vassliner for andre utrekna flaumar
- Profilnr på tverrprofil

OVERSIKTSKART

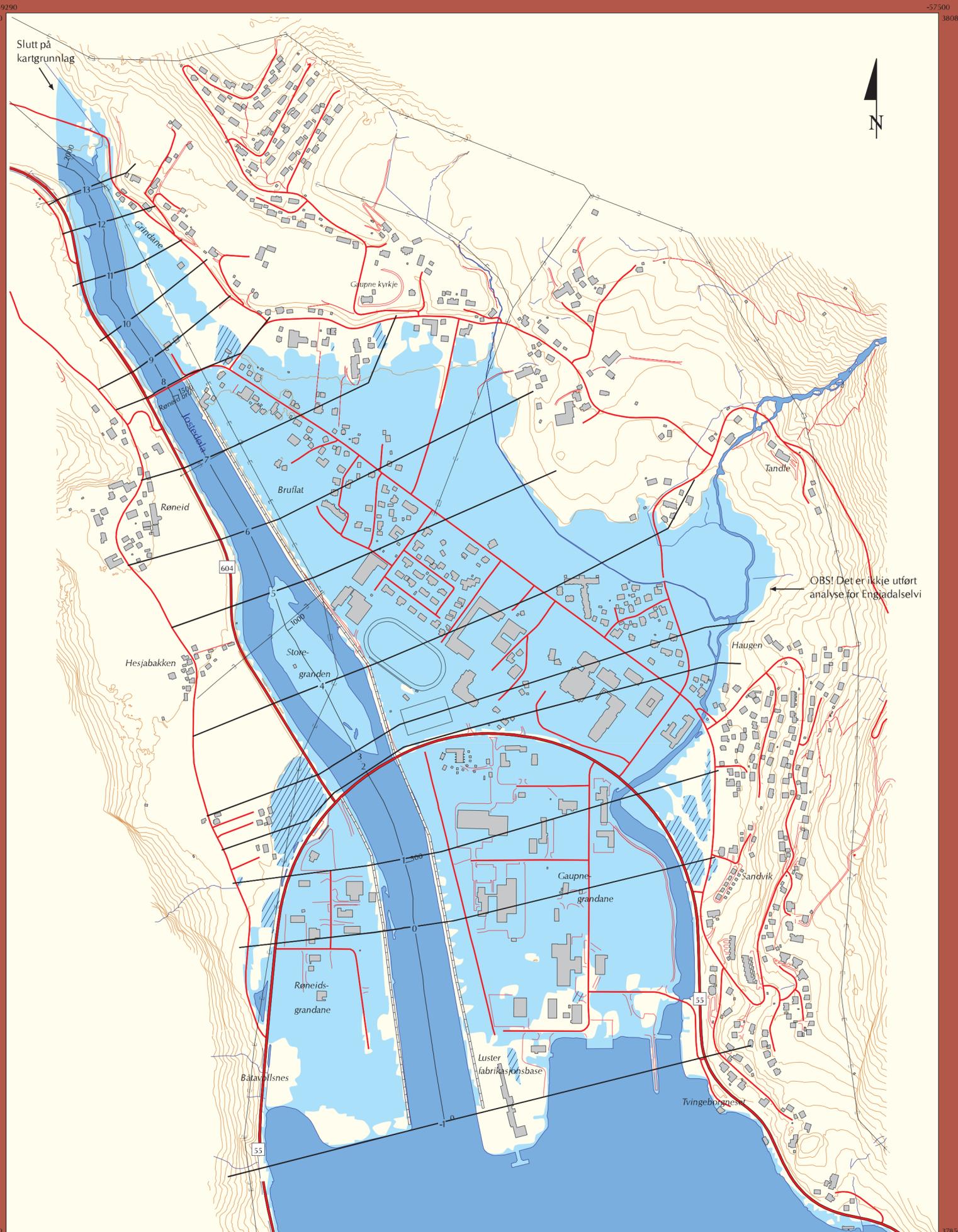


Gaupne i Sogn og Fjordane



- Flaumsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Sogn og Fjordane
- Nedbørfelt til 076Z JOSTEDØLA

— Analyseområde



TEIKNFORKLARING

- Riks-/fylkesveg med vegnummer
- Kommunal/privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå sjø
- Kraftline
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 500-årsflaum / Stormflo
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osv.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.



Prosjekt: Gaupne Kartblad Gaupne

500-ÅRSFLAUM

Godkjend: 28. august 2001

Målestokk 1 : 6000



Koordinatsystem: NGO, akse 2
Kartgrunnlag
Situasjon: SK, pr. 5/2 1998
Høgdedata: SK, 1m koter
Flaumsonanalyse
Flaumverdiar: Dok. 1/2001 NVE
Vassliner: 2001 NVE
Terrengmodell: aug 2000
GIS-analyse: apr 2001
Prosjektrapport: Flaumsonkart 2/2001
Prosjektnummer: fs076_1

NOREGS 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>