Flaumsonekart

Delprosjekt Førde

Øystein Nøtsund

4
2000

FLAUMSONEKART

Flaumsonekart

Delprosjekt Førde

Norges vassdrags- og energidirektorat

2000

Flaumsonekart nr 4 / 2000

Delprosjekt Førde

Utgjeven av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattar: Øystein Nøtsund
Eli K. Øydvin

Trykk: Hustrykkeriet i NVE
Opplag: 50
Framsidefoto: Flyfoto over Førde, juni 2000. *Fotograf Reiakvam, Førde*

Emneord: Flaumsonekart, flaum

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

Oktober 2000

Innhald

Forord 1

Samandrag 2

1. Innleiing 3

1.1 Føremål 3

1.2 Bakgrunn 3

1.3 Metode 3

1.4 Generelt om vassdraget 3

1.5 Avgrensing av prosjektet 5

2. Grunnlag 6

2.1 Hydrologiske data 6

2.1.1 Data til flaumutrekning 6

2.1.2 Kalibreringsdata for vasslinjeutrekninga 6

2.2 Topografiske data 6

2.2.1 Tverrprofil 6

2.2.2 Flaumverk 7

2.2.3 Kartgrunnlag / terrengmodell 7

3. Resultat 8

3.1 Flaumfrekvens 8

3.2 Vasslinjer 8

3.2.1 Vasslinjeutrekning generelt 8

3.2.2 Spesielt om utrekninga for ekstremkart 9

3.2.3 Spesielt om bruer 10

3.3 Flaumsoner 10

3.3.1 Generering av flaumsoner 10

3.3.2 Vurdering av flaumsonene 10

3.3.3 Flaumsonekart 11

3.3.4 Ekstremkart 15

3.4 Usikkerheit i datamaterialet 17

3.5 Andre problemstillingar i området 17

3.5.1 Is 17

3.5.2 Massetransport, erosjon og sikringstiltak 18

3.5.3 Sidebekkar/elvar og kulvertar 18

3.5.4 Andre farekart 18

3.6 Vegleiing for bruk 18

3.6.1 Generelt om gjentaksintervall og sannsyn 18

3.6.2 Korleis lese flaumsonekartet 19

3.6.3 Korleis takle usikkerheit på flaumsonekartet 19

3.6.4 Spesielt om ekstremkartet 20

4. Referansar 21

5. Vedlegg 21

Forord

Hovudmålet med flaumsonekartlegginga er å få eit betre grunnlag for arealplanlegging, byggesakshandsaming 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 6 km lang strekning i Jølstra og Anga ved Førde.

Vi meiner at flaumsonekart blir eit viktig verktøy for forvaltninga av flaumutsette område.

Oslo, september 2000

Kjell Repp
avdelingsdirektør

Hallvard Berg
prosjektleiar

Samandrag

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

Det er utarbeidd flaumsonekart for Jølstra og Anga gjennom Førde sentrum, for 10, 20, 50, 100, 200 og 500-års flaum. Området strekkjer seg frå utløpet av Jølstra i fjorden til Prestfossen i Anga og Bruland i Jølstra. Langs Jølstra er dette ei strekning på ca 6 km. Grunnlaget for flaumsonekarta er 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 også vist. Flaumsoneanalysen er utført med GIS. På flaumsonekartet er det presentert ein flaum per kart. Områder som er markert som lågpunkt (område bak flaumverk, kulvertar m.m.) er avleidd frå ein bestemt flaum, men gjentaksintervall skal og kan ikkje overførast direkte. Desse områda er vist på kartet med skravur.

Det er i tillegg laga to ekstremkart som viser overfløymd areal ved høgste målte springflo (+1.80 m.o.h.) og høvesvis 10-års og 500-års flaum i vassdraget. Verknadene av høg vasstand i sjøen ser ein heilt opp til Hafstad.

Som ved all utrekning er det usikkerheit knytt til resultata. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som middels godt. Ein måte å takle utsikkerheita på er å ta høgde for denne ved å legge på ein sikkerheitsmargin. I dette prosjektet meiner vi ein sikkerheitsmargin på 0,5 m er tilfredsstillande. I tillegg er det aktuelt å legge på ein margin for å sikre drenering rundt bygningar m.v.

Vasslinjene er meir presise enn utbreiinga på kartet. Ved plassering av byggverk bør ein difor kontrollere høgdene på terrenget mot dei utrekna vasslinjene, sjølv om bygningen skal plasserast eit stykke utanfor flaumsonen på det aktuelle flaumsonekartet.

1. Innleiing

1.1 Føremål

Hovudmålet med kartlegginga er å skape grunnlag for betre arealplanlegging og byggesakshandsaming i vassdragsnære område, samt betre beredskap mot flaum. Flaumsonekartarbeidet gjev også 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 Norge 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 si tilslutning også ved handsaminga i Stortinget.

På bakgrunn av dette er det no sett i gang eit større prosjekt for kartlegging av dei mest flaumskadeutsette strekningane i Norge. Prosjektet vert gjennomført i NVE sin regi, og det blei sett i gang i 1998. 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 vald ut frå storleiken på skadepotensialet. Totalt er det 188 delstrekningar med i flaumsonekartplanen. Dette utgjer ca. 1750 km elvestrekning.

1.3 Metode

Metoden inkluderer detaljkartlegging av terreng og profil i elva, flaum- og vasslinjeutrekning og utrekning av flaumflater i GIS v.h.a. digital terrengmodell.

I ei flaumutrekning vert det rekna ut aktuelle vassføringar i området, for flaumar med returperiodane 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 fortrinnsvis finnast observasjonar av flaumvasstandar lokalt frå kjende historiske flaumar. Av vasslinja vert det utleia 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 returperiodar. I tillegg til karta vert det også utarbeidd lengdeprofil for vasstanden i elva.

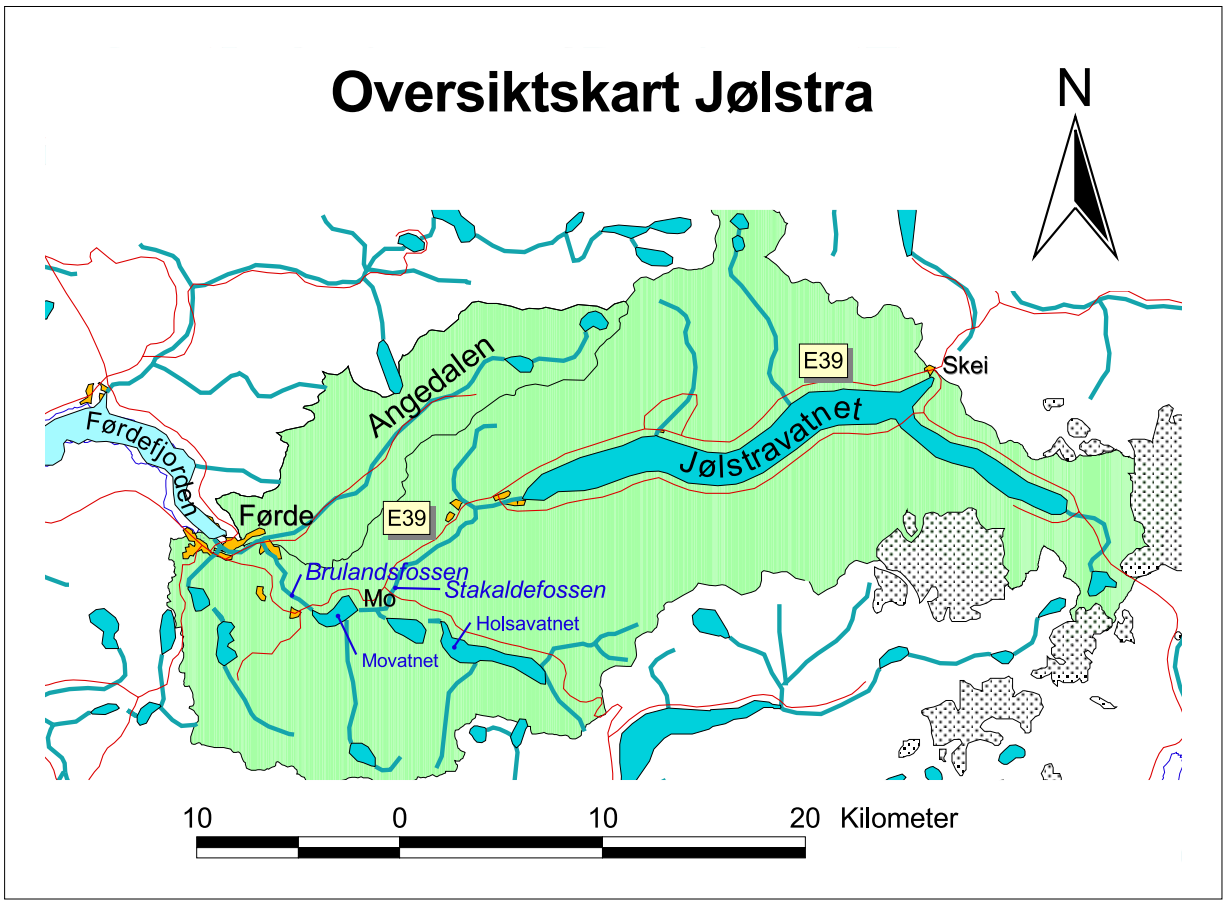
1.4 Generelt om vassdraget

Ved utløpet i sjøen har Jølstra eit nedbørsfelt på om lag 714 km^2. Øvst og lengst aust i feltet ligg delar av Jostedalsbreen og Grovabreen. 384 km^2 av feltet drenerer til Jølstravatnet, før det renn vidare mot vest og Førdefjorden. Jølstravatnet sjølv er på ca 40 km^2 .

Kring Jølstravatnet er det mange større og mindre dalføre med elvar som renn ut i vatnet. Ut frå Jølstravatnet renn elva Jølstra. Oppstraums Førde sentrum renn to større elver saman med denne elva. Det er Hulda frå Holsavassdraget, som renn ut ved Mo, og Anga som renn saman med Jølstra ved Hafstad. Jølstra renn vidare gjennom Førde sentrum og ut i botnen av Førdefjorden. Det ligg to kraftstasjonar i vassdraget. Det er kraftverket Stakaldefossen på grensa mellom Jølster og Førde kommune og kraftstasjonen i Brulandsfossen i Førde. Jølstravatnet er regulert i vinterhalvåret, og har ei reguleringshøgde på 1,25 meter.

Nedbørsfeltet til Jølstra og Anga ligg i eit svært nedbørsrikt område, og der nedbøren kan ha store lokale variasjonar. Dersom det ligg nysnø i fjellet, og det slår til med mildver og sterk nedbør, kan ein få stor avrenning. Ved målestasjonen i Botnen i Angedalen vart nedbøren i oktober 1983 målt til 770 mm, og det har ved denne stasjonen blitt målt døgnnedbør på 121,6 mm. Det er ofte stor flaumvassføring i Anga utan at det er tilsvarande flaum i Jølstra.

Dei største flaumane ein kjenner i seinare tid er flaumen i 1957, 1971, og 1983. Av desse var truleg flaumen i 1957 den største.



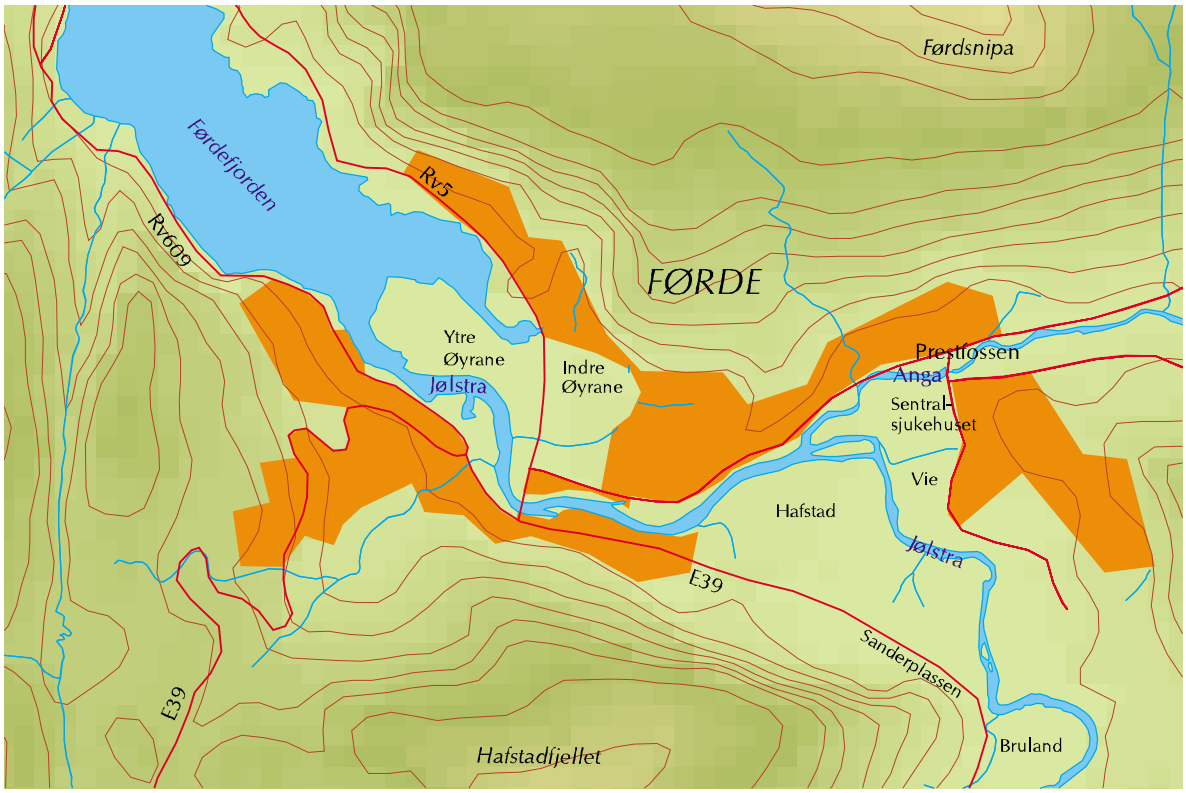
Figur 1.1: Oversiktskart Jølstra

1.5 Avgrensing av prosjektet

Området som skal kartleggast strekkjer seg frå utløpet av Jølstra i fjorden til Prestfossen i Anga og til Bruland i Jølstra. Langs Jølstra er dette ei strekning på ca 6 km. Det vert ikkje eit eige flaumsonekartprosjekt i Anga.

Overfløymd areal som er utrekna, er knytt til flaum i Jølstra/Anga. Vasstandar i sidebekkar/-elvar og overfløyming som følgje av flaum i desse er ikkje utrekna.

Det er primært overfløymde areal som følgje av naturleg høg vassføring som er kartlagt. Verknader av andre vassdragsrelaterte faremoment som isganger, erosjon og utrasinger har ikkje gjennomgått tilsvarande analyse.



Figur 1.2 Kart over prosjektområdet. Målestokk 1:75000.

2. Grunnlag

2.1 Hydrologiske data

2.1.1 Data til flaumutrekning

Flaumutrekninga for Jølstra er basert på flaumfrekvensanalyse av vassføringsobservasjonar frå målestasjonane Jølstervatn, Holsenvatn, Brulandsfoss og Prestfossen i Jølstravassdraget. I tillegg inngår observasjonar og samanlikningar frå målestasjonar i nærliggande vassdrag; Viksvatn, Yndestad i Gaularvassdraget, Hovefoss i Nausta og Nautsundvatn i Guddalsvassdraget. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringar for dei aktuelle gjentaksintervalla. Det vert vist til delrapport for flaumutrekning, sjå ref /2/.

2.1.2 Kalibreringsdata for vasslinjeutrekninga

Eit lag på to hydrologar frå NVE Region Vest målte vassføring med flygel i Anga og Jølstra, under ein mindre flaum i vassdraget den 2.11.1999. Tabell 2.1 nedanfor viser vassføringane som vart målt:

	Vassføring m^3/s	Prosent av middelflaum
Anga før samanløpet med Jølstra	38	27 %
Jølstra nedstraums samanløpet med Anga	177	69 %

Tabell 2.1 Målte vassføringar i Anga og Jølstra 2.november 1999.

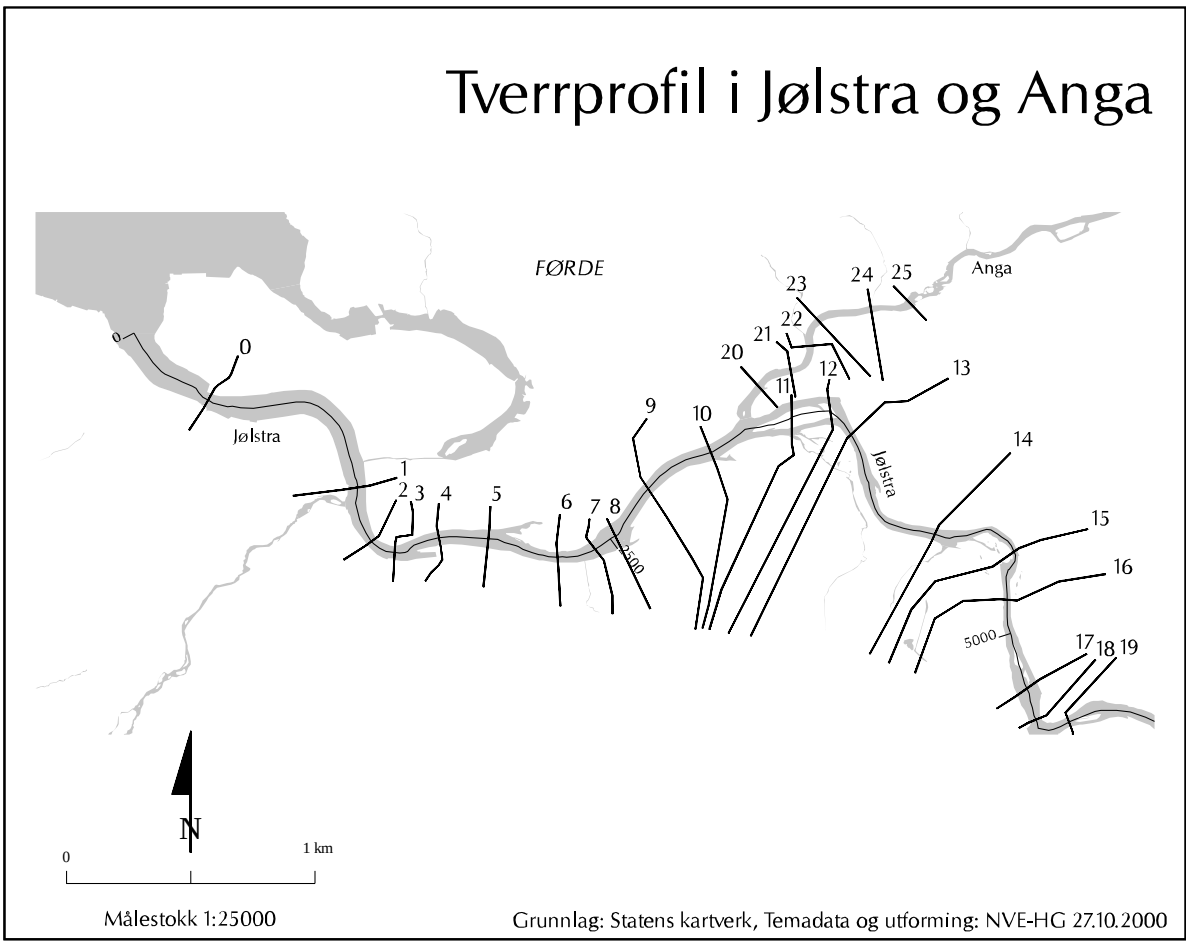
Samstundes vart vasstanden merka av i fleire tverrprofil langs dei to elvane. Desse vasstandane vart seinare nivellert inn i høve til NN54. Det vert elles vist til delrapport for vasslinjeutrekning, sjå ref /3/.

2.2 Topografiske data

2.2.1 Tverrprofil

I 1998 vart Jølstra målt opp, i alt 20 tverrprofil, av Fjellanger Widerøe AS. Dette er dokumentert i ref /1/. Profil 0 lengst nedstraums i elva, profil 19 lengst oppstraums. I sideelva Anga er det nytta tverrprofil oppmålt av NVE Region Vest i 1996. Profil 20 like oppstraums samanløpet med Jølstra og profil 25 lengst oppe ved Prestfossen.

For at profila skal dekke heile det flaumutsette området, er tverrprofila forlenga inn på land v.h.a. ein digital terrengmodell. Det er utvikla standard rutinar for forlenging av tverrprofil i NVE sitt GIS (ArcInfo). Data frå oppmålt og forlenga tverrprofil er samanstilt i ei fil og blir lagra i NVE sin tverrprofildatabase.



Figur 2.1 Tverrprofil i Jølstra og Anga

2.2.2 Flaumverk

Det er ikkje registrert flaumverk i området.

2.2.3 Kartgrunnlag / terrengmodell

Som kartgrunnlag har NVE nytta digitale kart i målestokk 1:1000. Området blei kartlagt med 1 meters kote i 1985 og grid på 10X10 meter i 1997.

Det er generert terrengmodell i GIS (GRID modul i ArcInfo). I tillegg til 1 meters kurver og grid er det òg nytta andre høgdeberande data som vegkant, topp forbygging, elvekant og vasskant, til oppbygging av terrengmodellen.

3. Resultat

3.1 Flaumfrekvens

Flaumutrekningane er dokumentert i eigen rapport: Flomberegning for Jølstra, ref /2/. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringar for flaumar med ulikt gjentaksintervall, på utvalde plassar langs Jølstra og Anga. Tabell 3.1 under viser dei flaumvassføringane som ligg til grunn for vasslinjene som er presentert på flaumsonekarta.

Tala er henta frå Tabell 9 i ref /2/, og det er verd å merke seg følgjande: Ein flaum med eit gjeve gjentaksintervall, t.d. ei 100-års flaum, vil ikkje inntreffe samstundes både i Anga og Jølstra. Flaumvassføringa i Jølstra nedstraums samanløpet med Anga, for dette gjentaksintervallet, vert såleis ut frå ei statistisk vurdering, mindre enn flaumvassføringa i dei to elvane til saman.

	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)
Jølstra ved Bruland	254	276	303	322	341	366
Anga ved Prestfossen	192	214	242	263	284	311
Jølstra ved utløp i fjorden	357	388	426	454	480	514

Tabell 3.1. Vassføringar som ligg til grunn for flaumsonekarta.

3.2 Vasslinjer

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, og vi seier at høgda varierer tilnærma lineært mellom tverrprofila.

3.2.1 Vasslinjeutrekning generelt

Vasslinjeutrekninga er dokumentert i eigen rapport: Vasslinjeutrekning for Jølstra ved Førde, ref /3/. Dataprogrammet Hec-Ras er nytta til utrekningane. Det er utført utrekningar for flaumar med gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Utgangsverdien for Jølstra ved utløpet i fjorden er middel springflo som er 0.72 m.o.h.

Størstedelen av arbeidet med utrekningane består i å få kalibrert den hydrauliske modellen som vert nytta i dataprogrammet. Vi må observere ein flaum ved å måle vassføring og vasshøgder langs elva. På bakgrunn av dette vert modellparametrane fastsett slik at programmet reknar rett vasslinje for denne flaumen. Dette modelloppsettet vert så nytta til å rekne ut vasslinjer for alle dei aktuelle flaumane i flaumsonekartprosjektet. Flaumen som vart nytta for kalibrering i Jølstra og Anga var

ikkje så stor som ønskjeleg, og dette gjer at nøyaktigheita på vasslinjene for flaumane med størst gjentaksintervall vert meir usikker.

Det er rekna ut vasslinjer frå utløpet i fjorden og opp til Bruland, ei strekning på ca 5,4 km. I sideelva Anga er det rekna ut vasslinjer frå samanløpet med Jølstra og ca 800 m oppover, til Prestfossen. Det er ikkje gjort utrekningar for Løken ved Indre Øyrane, ettersom vasstanden her heilt er styrt av flo og fjære.

Tabell 3.2. viser dei utrekna vasstandane for Jølstra og Anga for dei 6 flaumane det er utarbeidd flaumsonekart for.

Vasstandar i Jølstra og Anga ved Førde											
				Vasstandar i m.o.h. (NN1954)							
Elv	Profil	Avstand ned til neste profil	Avstand frå havet	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Ekstrem Q10	Ekstrem Q500
Anga	25	153	4151	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	5.9	5.3	5.9
Anga	24	210	3998	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.9	4.5	4.9
Anga	23	120	3788	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.1	4.7
Anga	22	120	3668	3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.6	3.9	4.6
Anga	21	160	3548	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	3.5	4.2
Anga	20	350	3388	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.2	3.8
Jølstra	19	110	5506	8.6	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	8.6	9.2
Jølstra	18	132	5396	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.2	8.7
Jølstra	17	369	5264	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.4	7.8	8.4
Jølstra	16	206	4895	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8	6.9	6.6	6.9
Jølstra	15	365	4689	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	5.9	6.3
Jølstra	14	589	4324	4.9	5.0	5.1	5.2	5.2	5.3	4.9	5.3
Jølstra	13	170	3735	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	3.7	4.3
Jølstra	12	160	3565	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	3.5	4.1
Jølstra	11	367	3405	3.2	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	3.3	4.0
Jølstra	10	299	3038	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	2.8	3.4
Jølstra	9	233	2739	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	2.6	3.1
Jølstra	8	97	2506	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.6	3.1
Jølstra	7	158	2409	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.5	2.9
Jølstra	6	292	2251	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	2.4	2.8
Jølstra	5	198	1959	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.6
Jølstra	4	194	1761	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.0	2.3
Jølstra	3	107	1567	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	2.0	2.3
Jølstra	2	231	1460	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	2.0	2.1
Jølstra	1	829	1229	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.9	2.0
Jølstra	0	400	400	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.8	1.8

Tabell 3.2. Vasstandar i Jølstra og Anga for flaumsonekart og ekstremkart.

3.2.2 Spesielt om utrekninga for ekstremkart

Den einaste endringa som er gjort i den hydrauliske modellen for denne utrekninga er å heve nivået på vasstanden i sjøen. Dette gjev verknader for vasstanden oppover elva, avtakande, til ca profil 12 i Jølstra. Oppstraums profil 12 kan ein sjå bort frå praktiske verknader av høg vasstand i sjøen.

Tilsvarande for profil 20 i Anga. Tabell 3.2 viser vasstandene som ligg til grunn for dei to ekstremkarta.

3.2.3 Spesielt om bruer

Det er rekna ut fri vasspegel under bruene i Førde, og det tyder god nok kapasitet for dei vassføringane som er utrekna (opp til 500 års flaum). Det er likevel viktig å vere merksam på at i ein flaumsituasjon kan drivgods, t.d. rotvelta tre, komme drivande med elva. I ugunstige tilfelle vil dette kunne feste seg i ei bru og innsnevre tverrsnittet. Uventa situasjonar kan difor oppstå.

3.3 Flaumsoner

3.3.1 Generering av flaumsoner

Flaumsoner for aktuelle returperiodar (10-, 20-, 50-, 100-, 200-, og 500-års flaum) er generert ved bruk av GIS (ArcInfo). Det er rekna ut ei flaumsone per flaum innanfor analyseområdet.

Utgangspunktet for utrekning av flaumsoner er vasslinjer frå vasslinjeutrekninga, der flaumvasstandar for aktuelle returperiodar er tilordna dei innmålte tverrprofila. I GIS er flaumvasstandar for ein flaum gjort om til flater. Desse flatene vert snitta med den digitale terrengmodellen. Dei cellene i flata som har større cellverdi (høgde) enn tilsvarende celle i terrengmodellen gjev vassdekt areal. Resultatet er ei digital flaumsone som inneheld flater (polygon) med eigenskapar som fortel om eit areal er overfløymd eller ikkje. Dette inneber at såkalla lågpunktområde, som er område som ikkje har direkte kontakt med elva, blir definert som overfløymd areal. Grensene for flaumsonene er generalisert og glatta innafor 5 meters intervall.

3.3.2 Vurdering av flaumsonene

Flaumsoneanalyse for Jølstra er gjort i to omgangar. I den første omgangen blei dei innmålte tverrprofila forlenga ut til grensa for analyseområdet. Ved uttegning av flaumsonene i Jølstra første gang var det ulike tilhøve som medførte justering av forlenginga av nokre av tverrprofila. Det måtte etter dette utførast ein ny flaumsoneanalyse.

I Anga vart det sett på om det er flaum i Jølstra eller flaum i Anga som gjev det største flaumarealet. Det viste seg at det er Anga sjølv som står for den største utbreiinga i samanløpet med Jølstra. Likeeins vart det vurdert om Anga bestemmer utbreiinga av flaumarealet oppover i Jølstra. Av di det ikkje var reelt at det kan bli bakvassområde i Jølstra volda av vatn frå Anga blei analyseområde avgrensa etter dette.

Førde kommune har hatt ein førebels utgåve av flaumsonekartet til gjennomsyn. Det var ikkje merknader til innhaldet i karta, men det var eit ønskje om kart som viser overfløymd areal ved ekstrem vasstand i sjøen. Dette er etterkome ved at det er utarbeidd kart for heile området, for 10- og 500-års flaum, med utgangspunkt i høgste målte flo på kote +1.80. Sjå kapittel 3.3.4. Ekstremkart.

3.3.3 Flaumsonekart

Det er utarbeidd i alt 6 flaumsoner for flaum med returperiodane 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. I tillegg er det laga kart for ekstrem vasstand for 10- og 500-års flaumen.

Flaumsonekartet er laga i samhøve med ein standard presentasjonsmal. Vedlagd i denne rapporten er 1 kartblad for Førde som viser 100-års flaumsona i kombinasjon med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 meters høgdekoter. Målestokken er 1:15000. Flateutbreiinga av alle flaumane er vist i figur 3.1-3.3. Utrekna overfløymd areal for alle flaumane er vist i tabell 3.3 og 3.4.

I tillegg finst alle dei 6 flaumsonene på digital form, på SOSI og ArcView format, i aktuell NGO og UTM sone. Flaumsonene er kvalitetskoda og datert i henhold til SOSI. Lågpunkt er koda og skravert på kartet spesielt. Desse data vert sendt primærmålgruppa. Andre kan få levert digitale data på særskilt forespurnad.

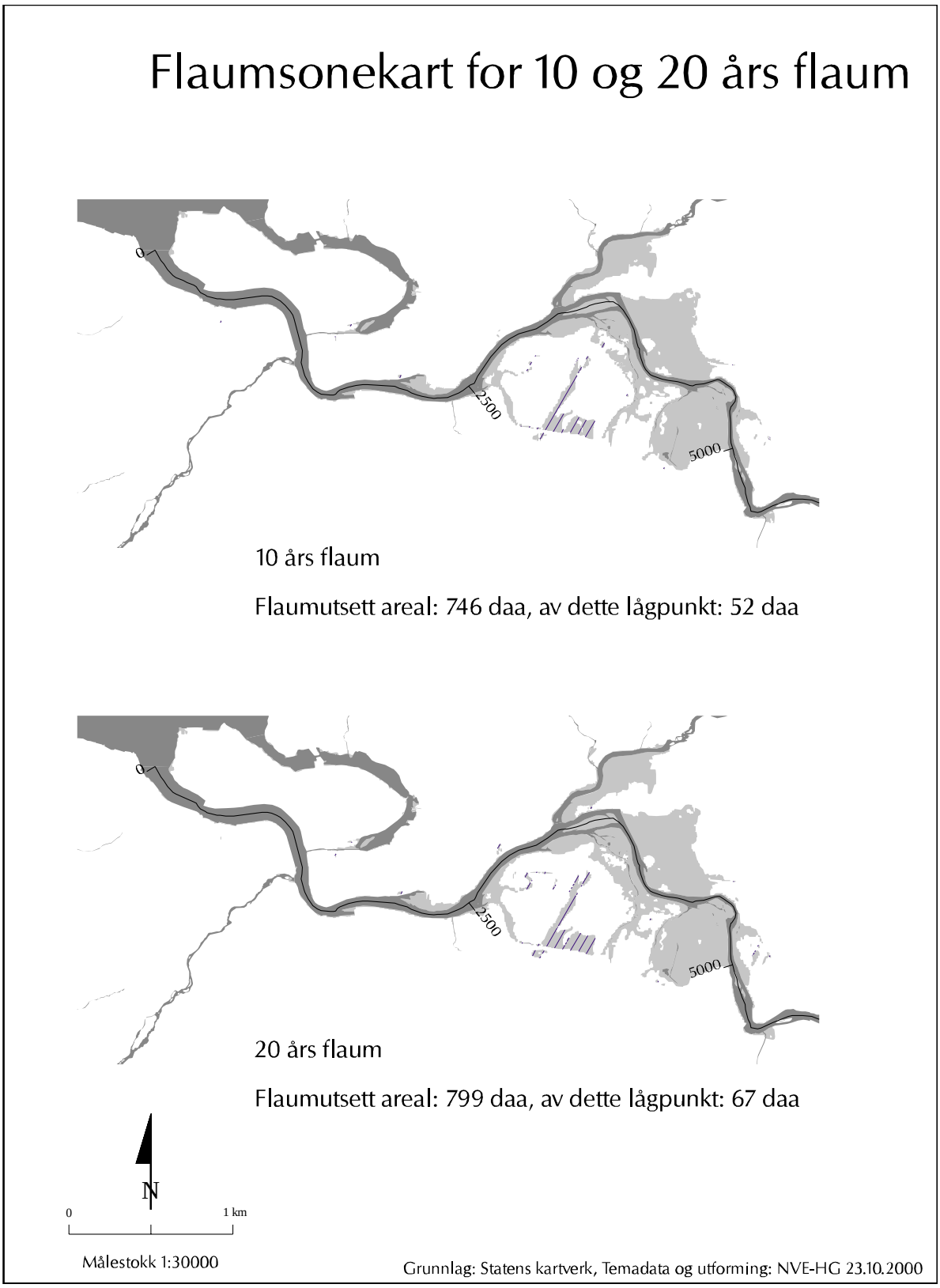
Følgjande lågpunkt er identifisert:

- Ved tverrprofil 1: Eit par mindre areal i område vest for Rv 5 langs gjennomstikket frå Jølstra til Løken.
- Ved tverrprofil 5-7: Nokre mindre areal på nordsida av elva (gjeld 10-200 års flaumane)
- Mellom tverrprofil 9 og 10: Bygningar på nordsida av elva.
- Ved tverrprofil 11-13: Stort lågpunktområde på Hafstad inn mot E39.
- Ved tverrprofil 16 og 17: Nokre mindre areal aust for elva langs kraftlinja.

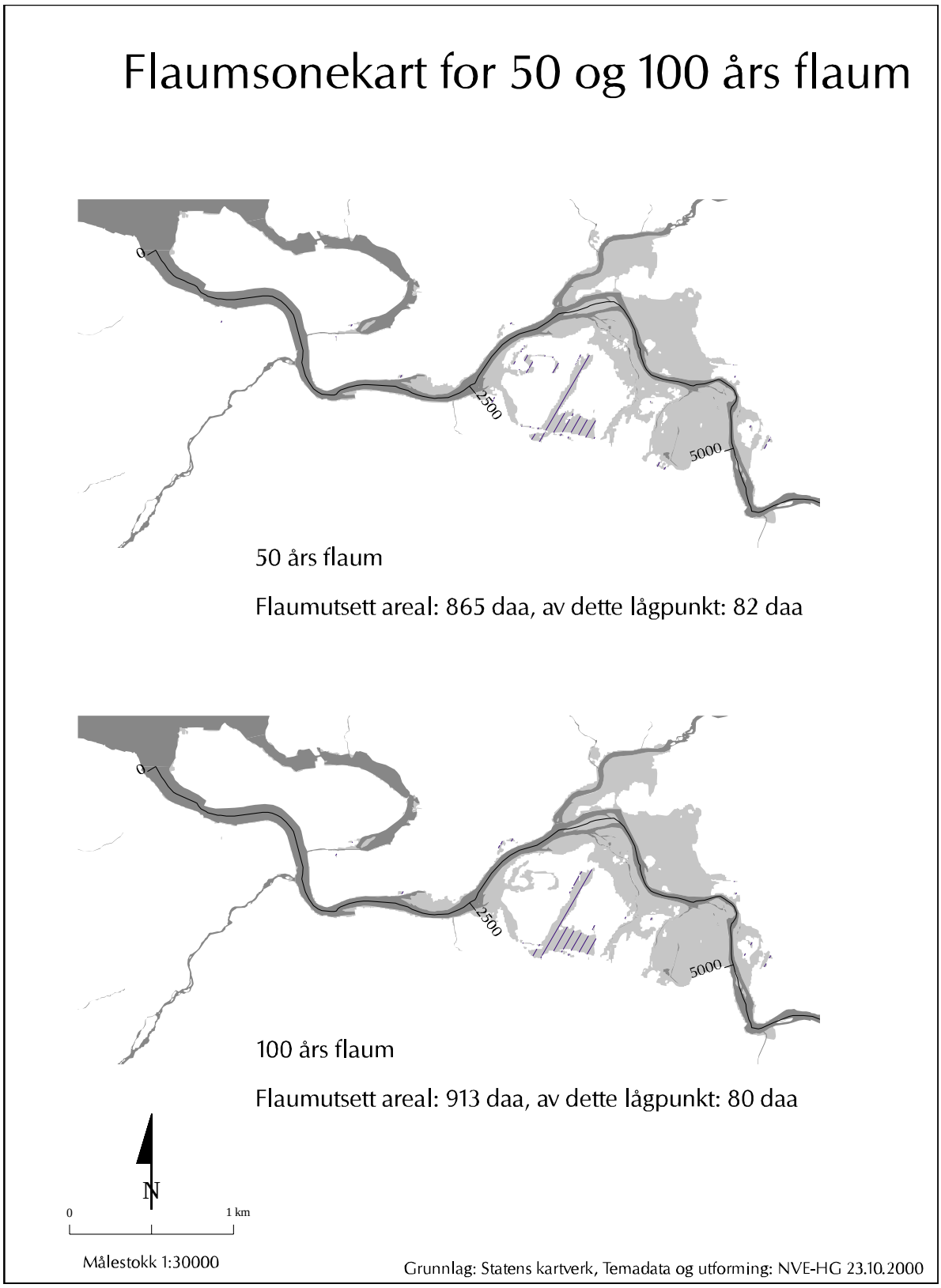
Gjentaksintervall	**Flaumutsett areal Totalt (daa)**	**Flaumutsett areal Lågpunkt (daa)**
10	746	52
20	799	67
50	865	82
100	913	80
200	954	82
500	1011	9

Tabell 3.3: Flaumutsett areal – total areal og lågpunkt

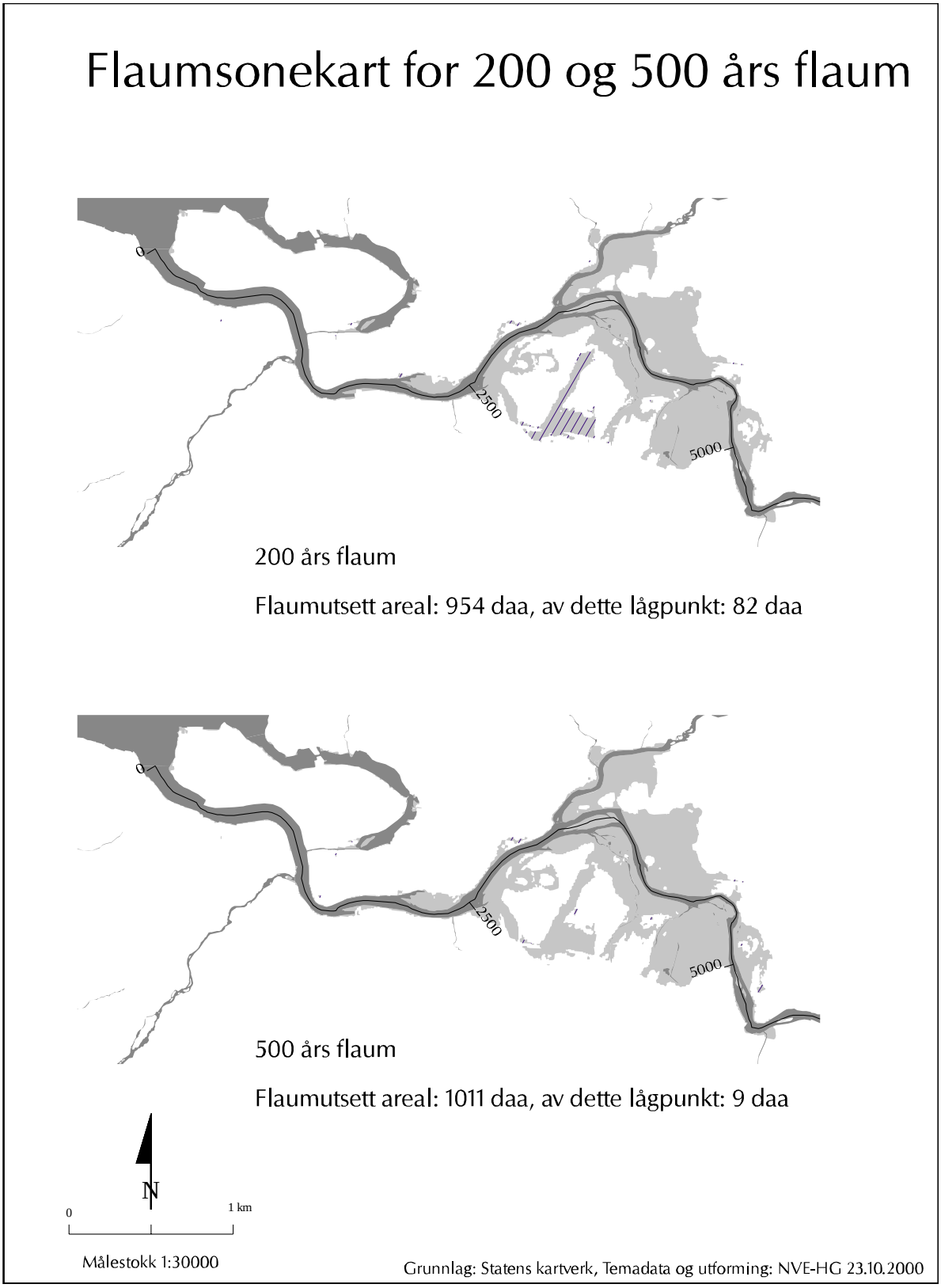
Vi ser at ved 500-års flaumen er mesteparten av lågpunktarealet borte. Det vil seie at arealet no står i direkte kontakt med elva.



Figur 3.1. Flaumsonekart. Utbreiing av 10 og 20-års flaumen.



Figur 3.2. Flaumsonekart. Utbreiing av 50- og 100-års flaumen.



Figur 3.3. Flaumsonekart. Utbreiing av 200- og 500-års flaumen.

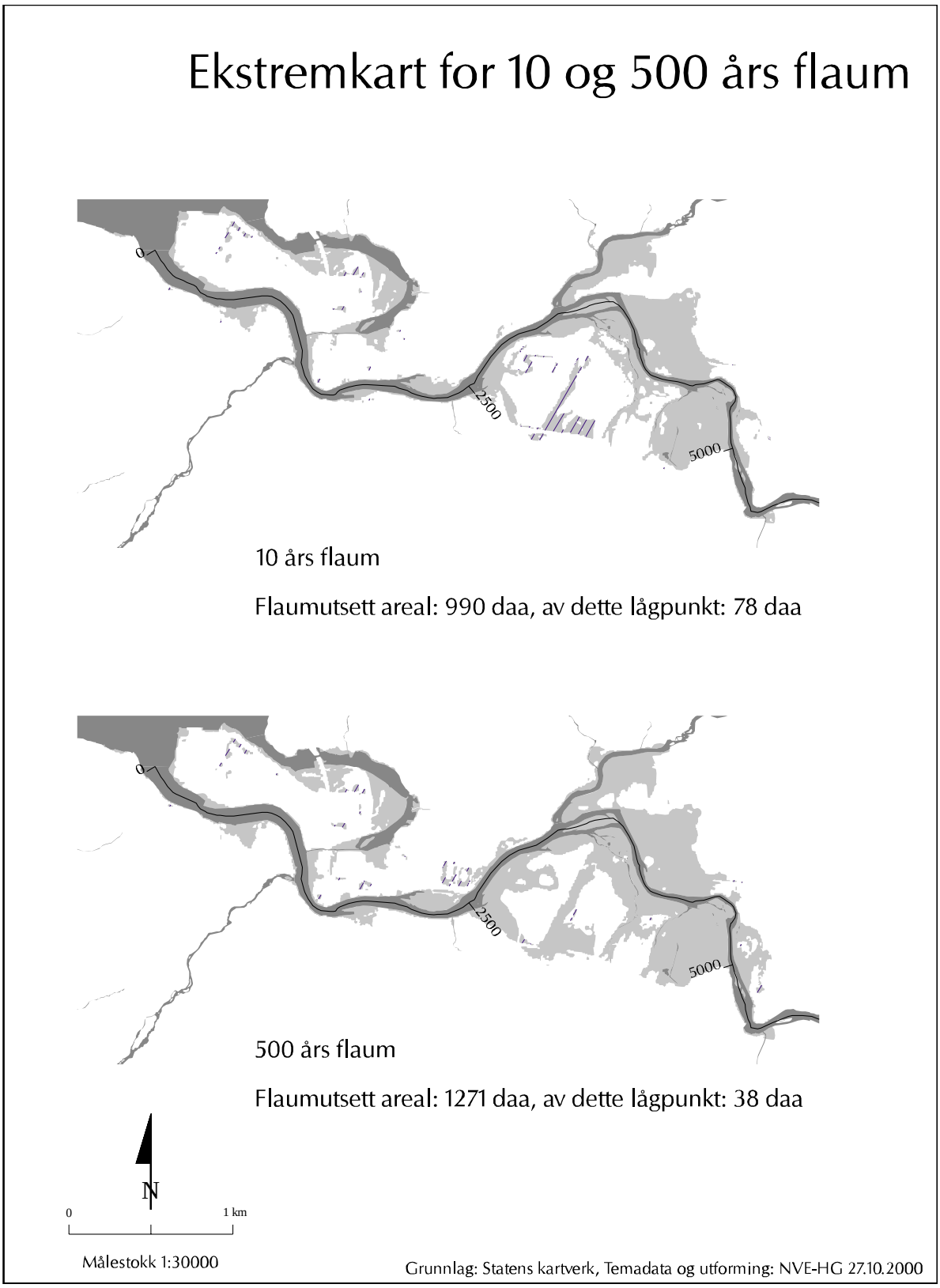
3.3.4 Ekstremkart

Etter innspill frå Førde kommune er det utarbeidd to ekstrem kart for Jølstra for 10-, og 500-års flaum. Det er rekna ut vasslinje for Jølstra og Anga tilsvarende som for dei andre flaumane, men her er høgste målte springflo (+1.80 m.o.h) nytta som utgangspunkt. Tabell 3.4 viser overfløymd areal ved dei to tilfella og figur 3.4. viser det på kart.

Ekstrem Gjentaksintervall	**Flaumutsett areal Totalt (daa)**	**Flaumutsett areal Lågpunkt (daa)**
10	990	78
500	1271	38

Tabell 3.4: Flaumutsett areal – total areal og lågpunkt

Vedlagt rapporten er ekstremkartet som viser flaumutsett areal ved høgste målte springflo kombinert med 500-års flaum i vassdraget.



Figur 3.4. Utbreiing av flaum ved høgste målte springflo. Ekstremkart.

3.4 Usikkerheit i datamaterialet

Flaumutrekningen

Ei rekke usikkerheiter er knytta til det å berekne flaumverdiar. I tillegg er datagrunnlaget for flaumutrekning i Jølstravassdraget noko tynt. Nøyaktigheita i flaumutrekningane er vurdert til å vere middels god. Dette er ikkje nærare talfesta. Det vert elles vist til omtale i ref /2/.

Vasslinjeutrekninga

Nøyaktigheita til vasslinjene er delvis avhengig av nøyaktigheita til flaumutrekningane. Den er vurdert som middels god. Talfesting er vanskeleg; $\approx \pm 30$ cm. Usikkerheita aukar ved aukande gjentaksintervall. Ein nærare omtale av dette er gjeve i ref /3/.

Terrengmodellen

Kjeldedata til terrengmodellen er blant anna terrengpunkt konstruert som eit nett av gridpunkt. I SOSI standarden er venta nøyaktigheit +/-30cm ved kontruksjon av gridpunkt frå flybilde i bildemålestokk 1:8000. Vegene er også en del av terrengmodellen. For veg er venta nøyaktigheit +/- 22 cm ved konstruksjon i bildemålestokk 1:8000.

Flaumsonekartet

Dei fysiske realitetane i flaumhøgder og flaumareal vil avvike frå flaumsonekartet i større eller mindre grad. Nøyaktigheita i dei utrekna flaumsonene er avhengig av nøyaktigheita i dei hydrologiske data, flaumutrekningane, vasslinjeutrekningane og terrengmodellen. Vi har eit samansett feilbilete, og dei ulike faktorane er såpass usikre at ei samla usikkerheit ikkje er forsøkt talsett i denne rapporten. Det er viktig av brukarane av flaumsonekartet er merksam på dette. Sikkerheitsmargin for byggehøgde er omtalt i kapittel 3.6.3.

3.5 Andre problemstillingar i området

I flaumsonekartprosjektet er det også sett fokus på tilhøve i vassdraget som ikkje direkte inngår i flaumsonekartlegginga. I denne samanheng avgrensar dette seg til problem knytta til erosjon- og massetransport og istilhøve. Flaumsonekartprosjektet har ikkje som mål å kartlegge slik fare fullstendig, men skal prøve å samle inn eksisterande informasjon, for å presentere kjende problem langs vassdraget, som har betydning for dei flaumane som er omtalt i prosjektet.

Omtalen under er basert på NVE sin kunnskap og erfaring med Jølstravassdraget.

3.5.1 Is

NVE er ikkje kjent med at denne delen av Jølstra har problem relatert til is og isgang av eit slikt omfang at det kan påverke flaumsonene.

3.5.2 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Det har blitt utført sikringstiltak mot erosjon og flaum i dei fleste sidevassdraga kring Jølstravatnet. I Holsavassdraget er det gjort ein del erosjonsikring og tiltak mot flaum. Elva Anga vart i 50- åra kanalisert over lange strekningar. I Jølstra er det utført forbyggingstiltak på strekninga Brulandsfossen – sjøen, det vil seie strekninga nær opp til og gjennom Førde sentrum. Anga og Jølstra framstår i dag som stabile elvar utan nemnande erosjonsproblem. Innafor grensene til flaumsonekartprosjektet er store delar av elvane forbygd, den siste utført på 80-talet i Anga. Vi registrerer likevel at det skjer endringar over tid. Det går føre seg ein moderat massetransport, og avgrensa graving i botnen somme plassar. Om elva i ein stor flaum bryt igjennom eller slår seg under eksisterande forbyggingsanlegg, er det fare for at det kan gå ras ut i elva (Bruland), eller at det skjer erosjon av større omfang. Om dette skulle skje i ein eller annan form, med stor tilføring av masse til elva, kan det skje endringar i løpet. Faren er såleis til stades for at det kan skje raske endringar i elva, som også endrar delar av grunnlaget for flaumsonekartet.

3.5.3 Sidebekkar/elvar og kulvertar

Flaumsonekartlegginga tek ikkje opp problemstillingar knytta til overfløyming som skuldast flaum i sideelvar/bekkar eller låg kapasitet på kulvertar. Det vert likevel nemnt at det på flaumsonekartstrekninga kjem ut ein del mindre bekkar, mykje av dette gjennom lukka røyrsystem og kulvertar. Ved høg vasstand i hovudelva vert ein del av desse bekkane stuva opp, og lokal overfløyming kan oppstå. Lukka system har også risiko for overfløyming ved tilstopping.

3.5.4 Andre farekart

Det er utarbeidd skredfarekart for stein og snøskred på kartbladene Holsen 1217-1 og Bygstad 1217-4 (N50 serien). Desse karta må også takast omsyn til i bygge- og arealplaner. Karta vert distribuert av Statens kartverk via : **http://www.statkart.no/produkte/land/skredfare/**

3.6 Vegleiing for bruk

3.6.1 Generelt om gjentaksintervall og sannsyn

Gjentaksintervall er det tal år som gjennomsnittleg går mellom kvar gang 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. Sannsynet 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 være 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 sannsynet for skade p.g.a. flaum skal være < P. Kva gjentaksintervall T må vi velje for å sikre at dette kravet er oppfylt?

Tabell 3.5 nedanfor kan brukast til å gje svar på slike spørsmål. Til dømes vil det i ein periode på 50 år være 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!

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

Tabell 3.5 Sannsyn for overskriding i % ut frå periodelengde (L) og gjentaksintervall (T).

3.6.2 Korleis lese flaumsonekartet

Kartet er i målestokk 1:15 000, og viser kvar tverrprofila er plassert . Det er ved desse profila at vasstandane, eller flaumhøgdene, er rekna ut. Vi seier, for å gjere det enkelt, at vasstanden varierer lineært mellom desse. Midtlinja og avstanden i km frå utløpet er vist på kartet, slik at brukaren skal kunne nytte denne informasjonen til å finne aktuelle vasstandar også mellom profila.
Ein tabell viser vasstandane i kvart tverrprofil for alle dei 6 flaumane. Det er ein tabell for vasstander i Jølstra og ein særskilt tabell som viser vasstander i Anga.

På kartet er både ei grafisk framstilling av dei ulike vasslinjene som er utrekna, ei vassline for kvart gjentaksintervall. Lengdeaksa viser avstanden frå sjøen.

Det kan finnast område, som på kartet ligg utanfor flaumsona, men som ved detaljmåling i felt kan vise seg å ligge under det aktuelle flaumnivået. Tilsvarande kan det også være mindre område innafor flaumsona, som ligg over den aktuelle flaumvasstanden. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å være klar over dette. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. For å sikre tilfredsstillande drenering rundt byggverk, må sokkelhøgder leggast høgare enn dei utrekna vasshøgdene.

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

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 knytta til flaum i Jølstra og Anga. Vasstand i sidebekkar/-elvar og overfløyming som følgje av flaum i desse, er ikkje utrekna.

3.6.3 Korleis takle usikkerheit på flaumsonekartet

Som ved alt utrekningsarbeid vil det også her være usikkerheit i resultata. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som middels godt. Det er feil knytta til alle ledd i analysen. Ein måte å

takle dette på, er å ta høgde for feil ved t.d. plassering av byggverk, ved først å legge på ein margin for usikkerheit i flaumvasstand og deretter ein margin for å sikre drenering. For flaumsonekartprosjektet i Førde meiner vi at ein sikkerheitsmargin på flaumvasstandane på 0,5 m er tilfredsstillande. Dette talet framkjem 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 også påverke i kor stor grad dei utrekna flaumsonene er gyldige. Geometrien i elveløpet kan bli 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 bli 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 ligge til grunn for arealbruk og flaumtiltak.

3.6.4 Spesielt om ekstremkartet

Generelt vil overfløymd areal mot sjø være underestimert av di flaumsonekartet ikkje bygger på ekstremanalyse i sjøen. Vasstanden i sjøen vil være dimensjonerande for bygging i utløpsområdet og på Indre Øyrane, i området omkring Løken. Flaumsonekartet som standard produkt, har ikkje denne informasjonen. Ekstremkartet viser i prinsippet same type informasjon som flaumsonekartet. Det er gjort utrekningar av flaumvasstandar, med utgangspunkt i høgste registrerte vasstand i sjøen, som er 1,80 m.o.h. Vidare er det nytta vassføringar i Jølstra og Anga som tilsvarer 10- og 500-års flaumen.

For å lettare kunne skilje ekstremkartet frå flaumsonekartet har det fått ein grå bakgrunnsfarge, i staden for brun. Det er viktig å vere merksam på følgjande ved bruken av dette kartet:

- Kring Løken på Indre Øyrane er vasstanden bestemt av sjøen åleine, og den er uavhengig av vassføringa i Jølstra.
- Verknadene av høg vasstand i sjøen er avtakande oppover elva, og går ikkje lenger enn til mellom profil 12 og 13 i Jølstra og mellom 20 og 21 i Anga. Verknadene er svakt avtakande med aukanda vassføring.

4. Referansar

/1/ Rapport: Tverrprofilering: Førde sentrum - Ramshaugen, Fjellanger Widerøe AS, Des. 1998.

/2/ Rapport: Flomberegning for Jølstra, NVE Dokument 6-2000.

/3/ Internt notat: Vasslinjeutrekning for Jølstra ved Førde. 24.10.2000.

/4/ Flomsonekartplan. 11.06.1999.

5. Vedlegg

/1/ Flaumsonekart 100-års flaum

/2/ Ekstremkart, høgste målte springflo + 500-årsflaum

Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2000:

Nr 1 Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Sunndalsøra

Nr 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Trysil

Nr 3 Kai Fjelstad: Delprosjekt Elverum

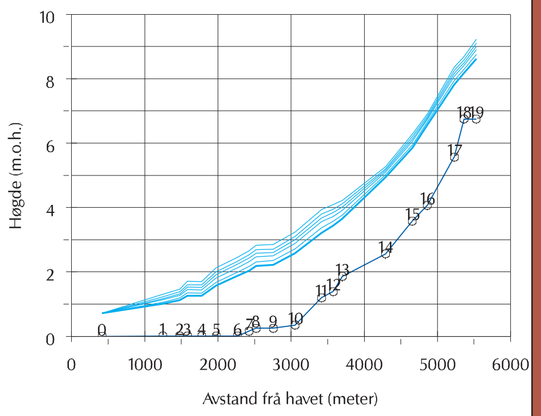
Nr 4 Øystein Nøtsund: Delprosjekt Førde

VASSTAND VED TVERRPROFIL

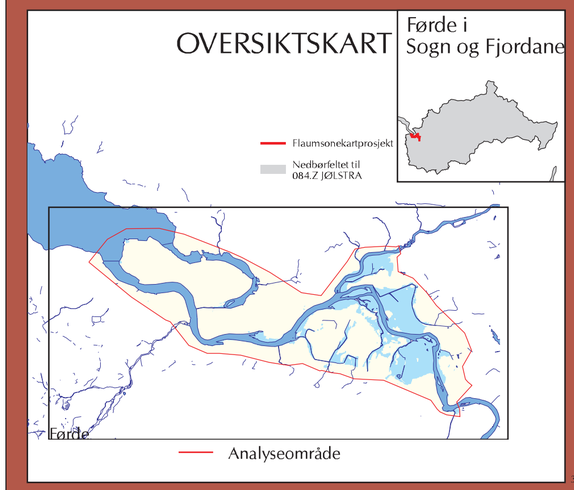
JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



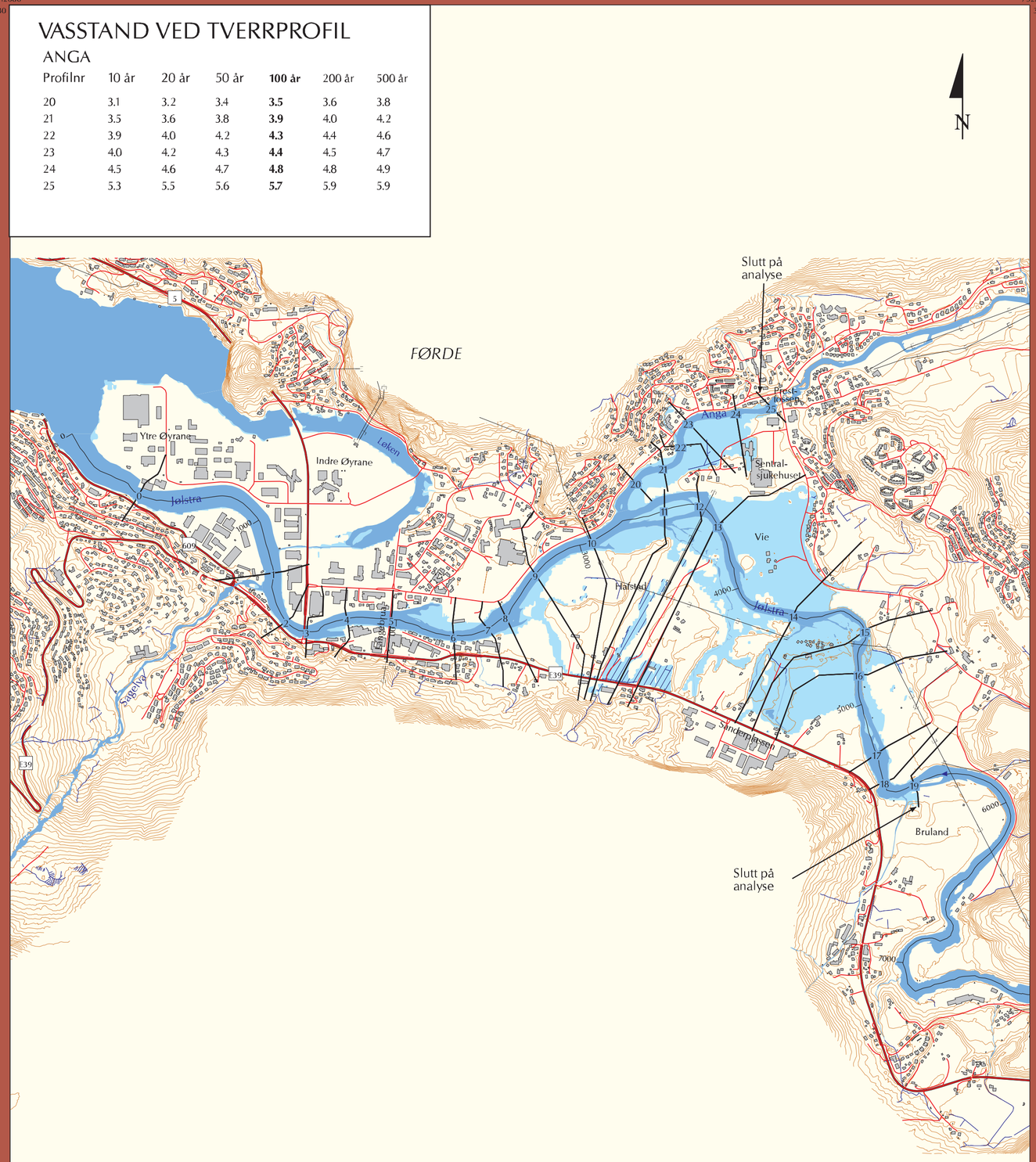
OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9



TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 10 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

10-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

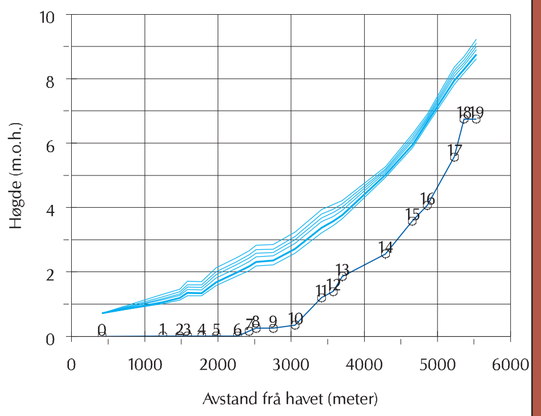
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



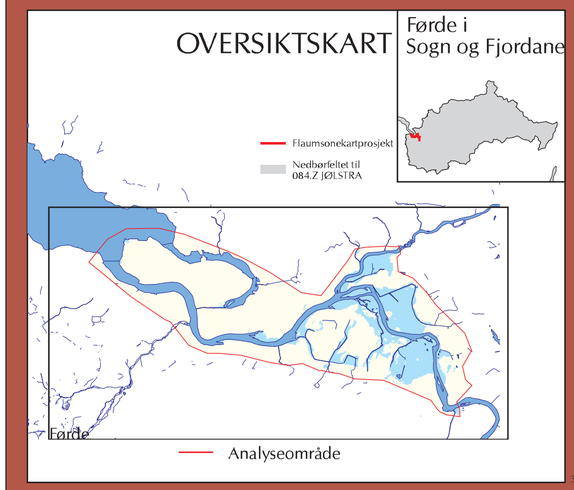
Normal vasstand

Vasslinje for 20-årsflaumen

Vasslinjer for andre utrekna flaumar

Profilnummer på tverrprofila

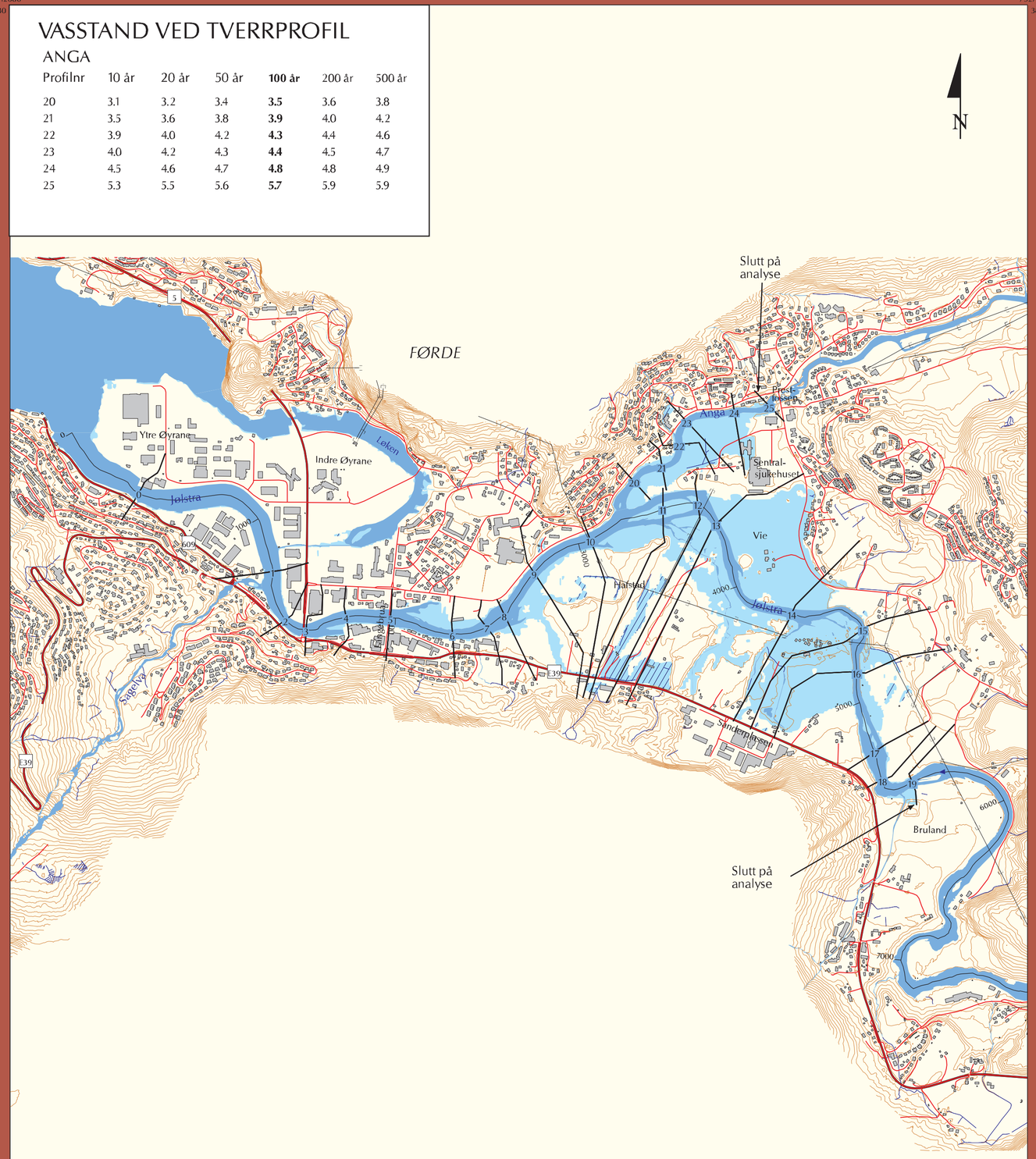
OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9



TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 20 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

20-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

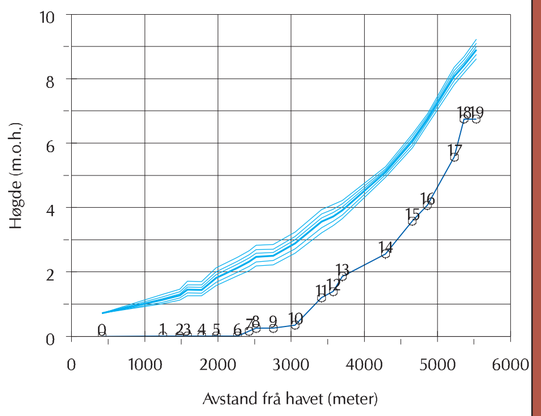
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

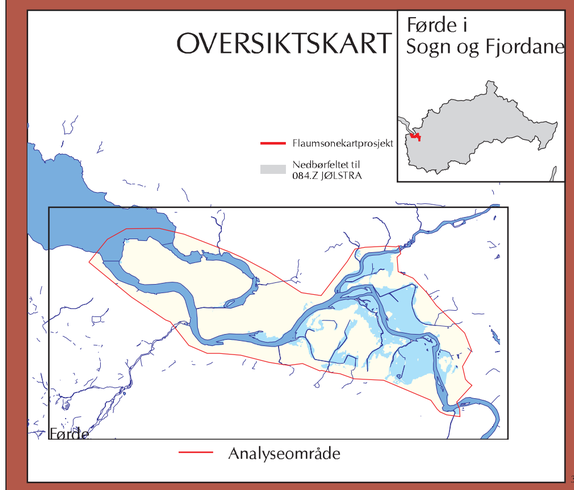
JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



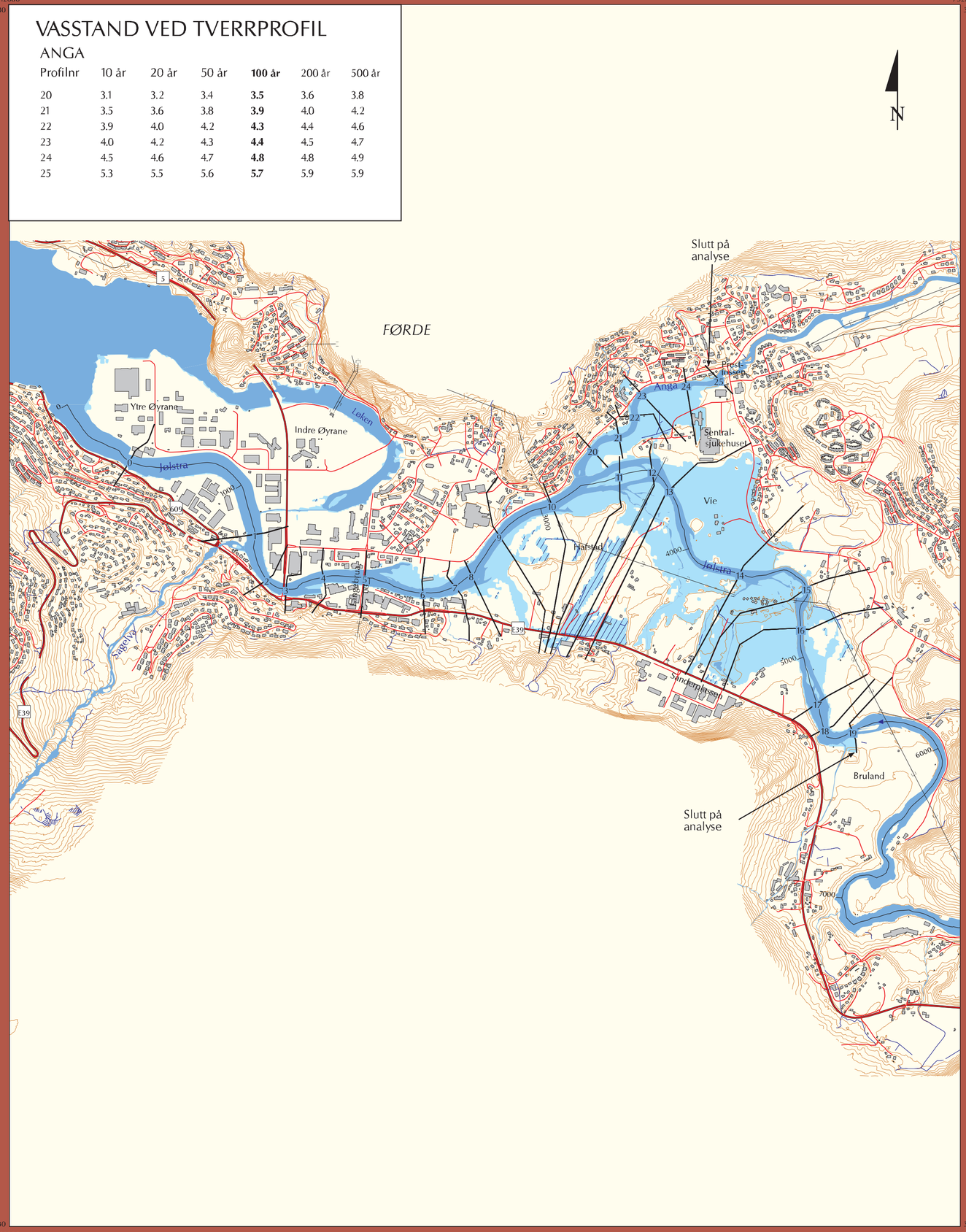
OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9



TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 50 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

50-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

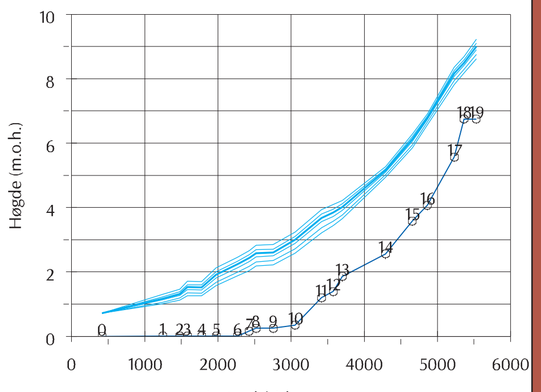
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

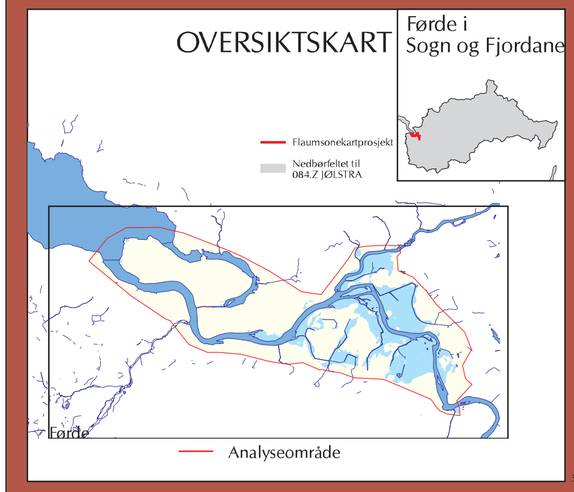
JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9

TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 100 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

FLAUMSONEKART

NVE

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

100-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

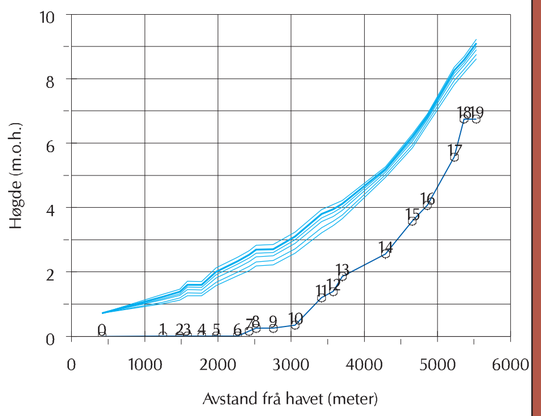
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

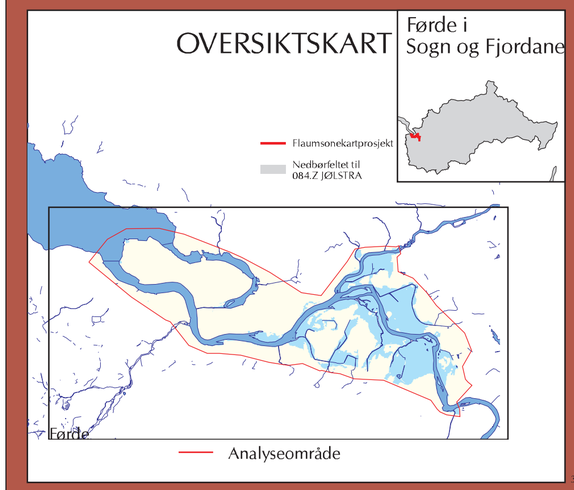
JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



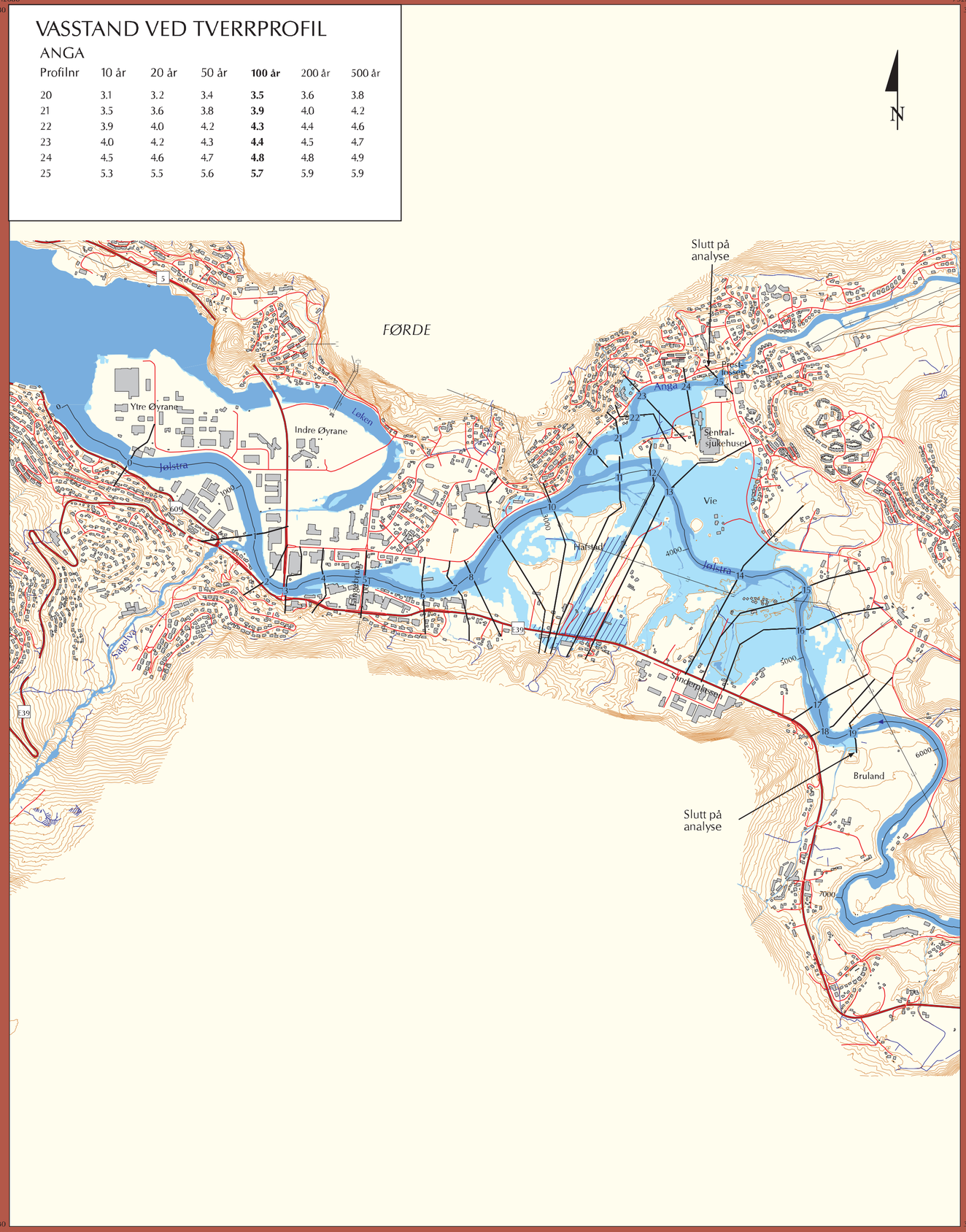
OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9



TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 200 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

200-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

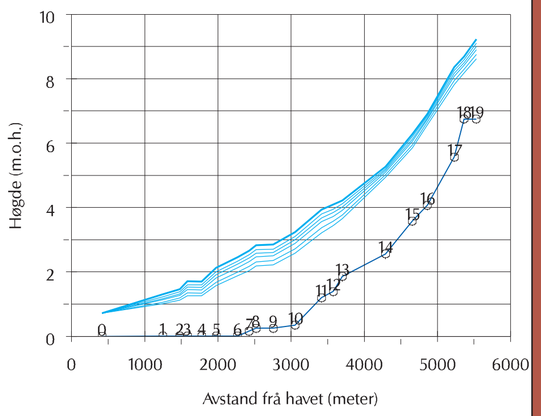
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

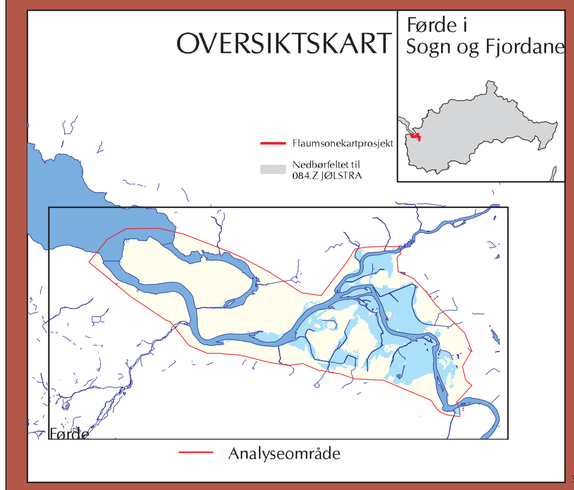
JØLSTRA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
0	0.7	0.7	0.7	**0.7**	0.7	0.7
1	1.0	1.1	1.1	**1.2**	1.2	1.3
2	1.1	1.2	1.3	**1.3**	1.4	1.5
3	1.3	1.4	1.5	**1.5**	1.6	1.7
4	1.3	1.3	1.4	**1.5**	1.6	1.7
5	1.6	1.7	1.8	**1.9**	2.0	2.1
6	1.9	2.0	2.1	**2.2**	2.3	2.5
7	2.0	2.2	2.3	**2.4**	2.5	2.7
8	2.2	2.3	2.5	**2.6**	2.7	2.8
9	2.2	2.4	2.5	**2.6**	2.7	2.9
10	2.6	2.7	2.9	**3.0**	3.1	3.2
11	3.2	3.4	3.6	**3.7**	3.8	3.9
12	3.4	3.6	3.7	**3.8**	4.0	4.1
13	3.7	3.8	3.9	**4.0**	4.1	4.2
14	4.9	5.0	5.1	**5.2**	5.2	5.3
15	5.9	6.0	6.1	**6.1**	6.2	6.3
16	6.6	6.7	6.7	**6.8**	6.8	6.9
17	7.8	7.9	8.1	**8.2**	8.3	8.4
18	8.2	8.3	8.4	**8.5**	8.6	8.7
19	8.6	8.8	8.9	**9.0**	9.1	9.2

VASSLINJER



OVERSIKTSKART

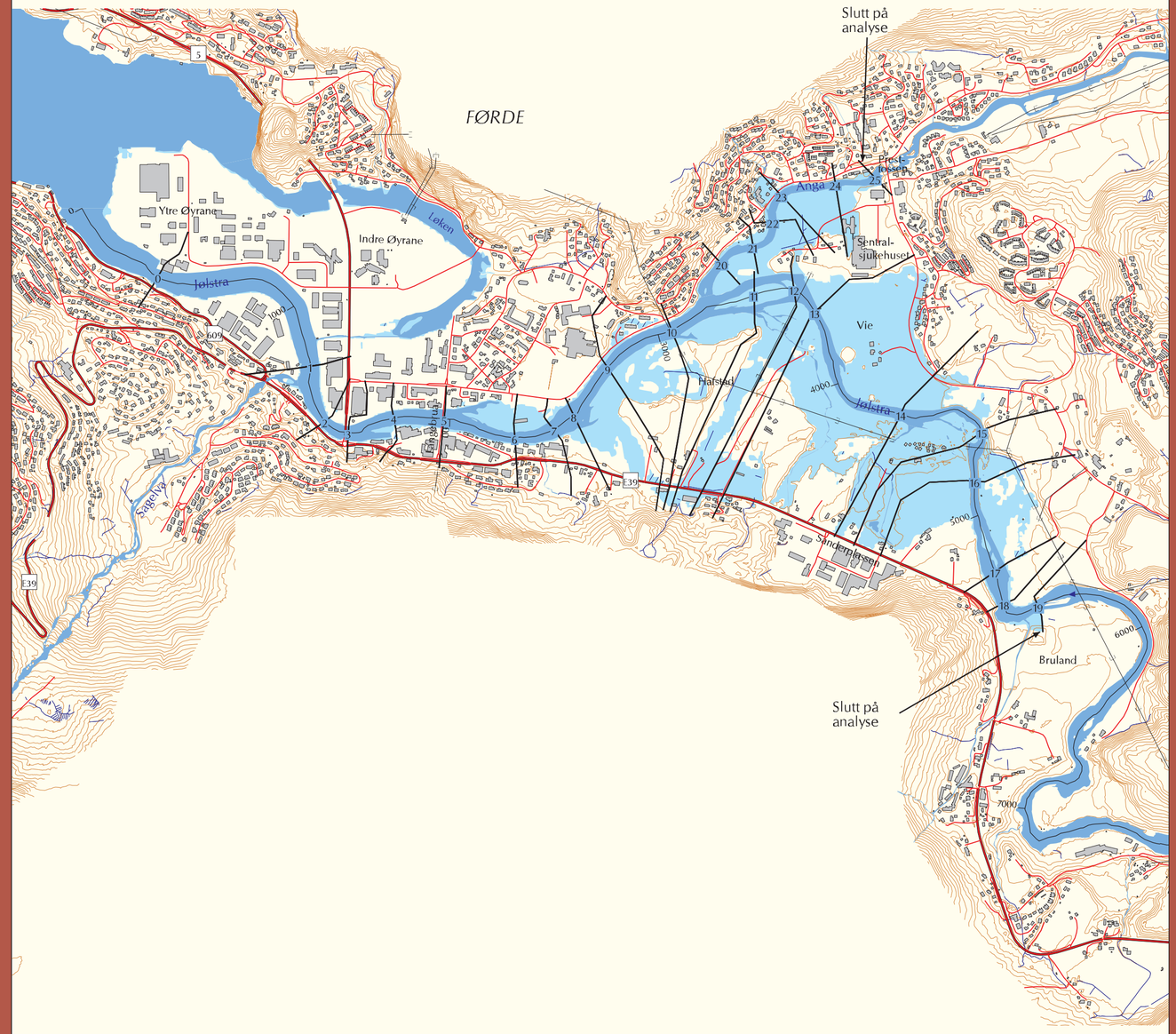


-12080
387130

VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
20	3.1	3.2	3.4	**3.5**	3.6	3.8
21	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.0	4.2
22	3.9	4.0	4.2	**4.3**	4.4	4.6
23	4.0	4.2	4.3	**4.4**	4.5	4.7
24	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.8	4.9
25	5.3	5.5	5.6	**5.7**	5.9	5.9



-7527
387130

381280
-12080

381280
-7527

TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 500 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

500-ÅRSFLAUM

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 — 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

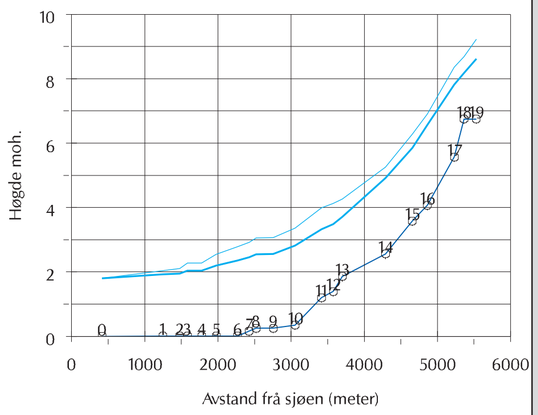
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no

VASSTAND VED TVERRPROFIL

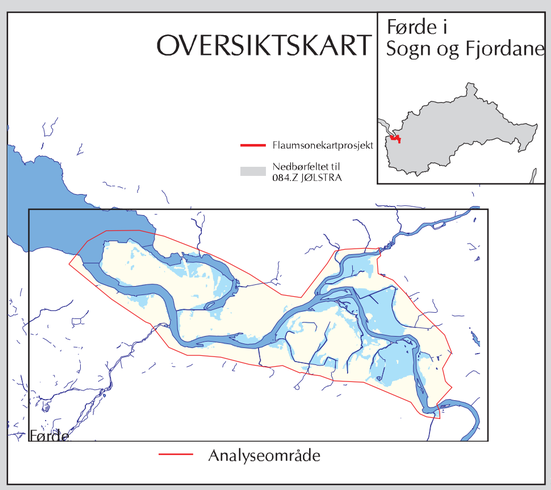
JØLSTRA

Profilnr	Stormflo og 10 år	**Stormflo og 500 år**
0	1.8	**1.8**
1	1.9	**2.0**
2	2.0	**2.1**
3	2.0	**2.3**
4	2.0	**2.3**
5	2.2	**2.6**
6	2.4	**2.8**
7	2.5	**2.9**
8	2.6	**3.1**
9	2.6	**3.1**
10	2.8	**3.4**
11	3.3	**4.0**
12	3.5	**4.1**
13	3.7	**4.3**
14	4.9	**5.3**
15	5.9	**6.3**
16	6.6	**6.9**
17	7.8	**8.4**
18	8.2	**8.7**
19	8.6	**9.2**

VASSLINJER



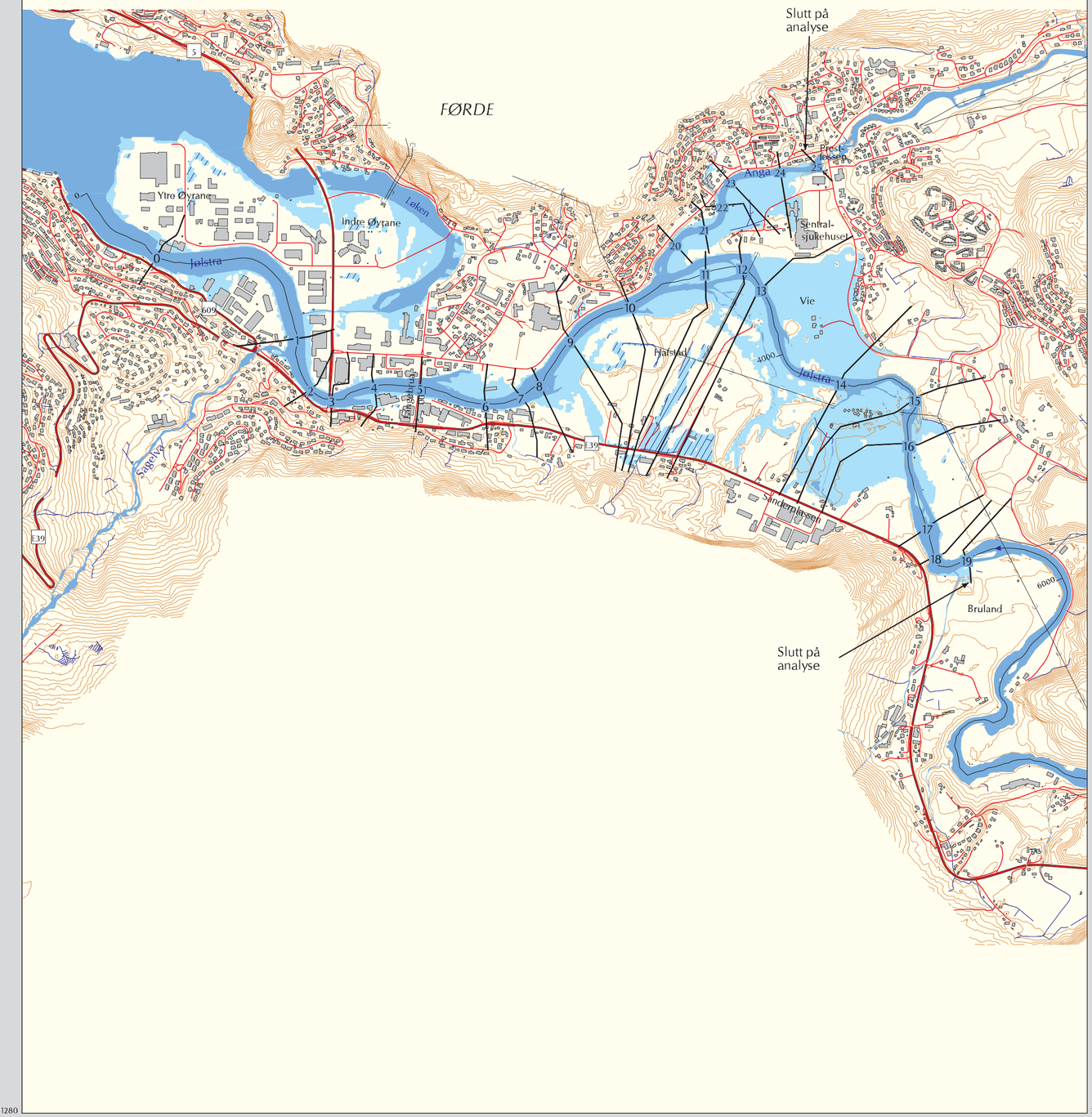
OVERSIKTSKART



VASSTAND VED TVERRPROFIL

ANGA

Profilnr	Stormflo og 10 år	**Stormflo og 500 år**
20	3.2	**3.8**
21	3.5	**4.2**
22	3.9	**4.6**
23	4.1	**4.7**
24	4.5	**4.9**
25	5.3	**5.9**



TEIKNFORKLARING

- Europa-, riks- og fylkesveg med vegnummer
- Kommunal og privat veg
- Tverrprofil med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elva med avstand frå sjøen
- Kraftlinje
- Høgdekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved stormflo og 10-årsflom
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, m.v). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærare.

NVE

EKSTREMKART

Prosjekt: Førde
Kartblad Førde

Stormflo (+1.80 m.o.h) og 10-årsflaum

Godkjend: 15. september 2000

Målestokk 1 : 15000

0 500 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 1997
Høgdedata:	Geovekst 10 m grid
Flaumsoneanalyse	
Flaumverdiar:	Dok. 6/2000 NVE
Vassliner:	2000 NVE
Terrengmodell:	Oktober 1999
GIS-analyse:	Juni 2000
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 4/2000
Prosjektnummer:	fs084_1 og fs084_2

NOREGS 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