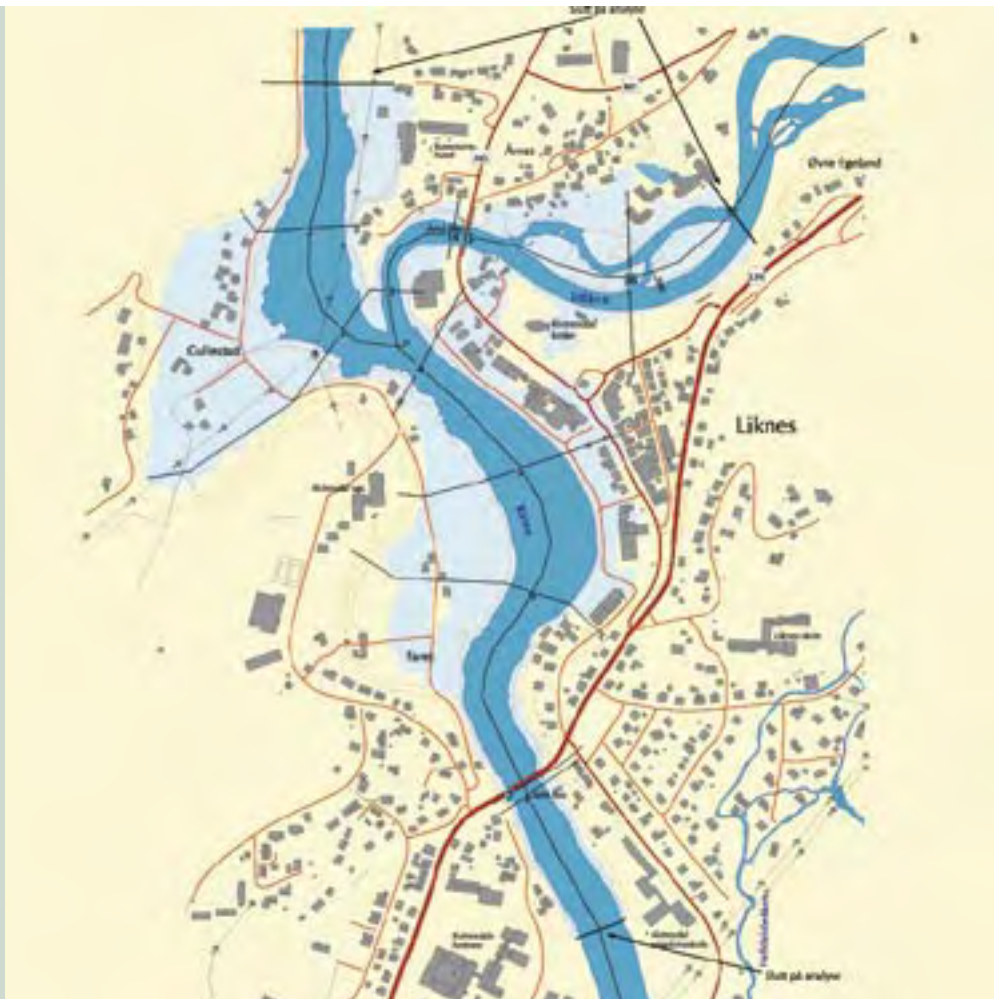


Flomsonekart

Delprosjekt Liknes

Ingjerd Haddeland

3
2002



Flomsonekart

Delprosjekt Liknes

Norges vassdrags- og energidirektorat
2002

Rapport nr 3/2002
Flomsonekart, Delprosjekt Liknes

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Ingjerd Haddeland

Astrid Voksø, Turid-Anne Drageset

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Kart som viser utbredelsen av 100-årsflommen i Liknes sentrum.

Sammendrag: Det er utarbeidet flomsonekart for Liknes i Kvinesdal kommune. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger. Flomsonekartene viser oversvømt areal ved 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års flommen.

Emneord: flomberegning, vannlinjeberegning, flomsonekart, Kvina

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

(August, 2002)

Forord

Det skal etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for de vassdrag i Norge som har størst skadepotensial. Hovedmålet med kartleggingen er forbedret arealplanlegging og byggesaksbehandling i vassdragsnære områder, samt bedre beredskap mot flom.

Denne rapporten presenterer resultater fra flomsonekartleggingen av Kvina og Litlåna gjennom Liknes sentrum. Vi takker Kvinesdal kommune som har vært en viktig støttespiller og bidratt med lokalinformasjon og kvalitetskontroll av kartene.

Oslo, august 2002



Are Mobæk
avdelingsdirektør



Hallvard Berg
prosjektleder

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsonekart for Litlåna og Kvina gjennom Liknes sentrum i Kvinesdal kommune. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger. Det er beregnet kulminasjonsvannføringer for gjentakintervall mellom 10 og 500 år. På grunnlag av disse flomverdiene er det utført vannlinjeberegninger for å finne vannstandene ved 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års flommen. For å finne arealene som kan bli oversvømt ved disse vannstandene, er det utført en flomsoneanalyse ved hjelp av et geografisk informasjonssystem.

I Liknes er det stort sett ubebygde arealer som er flomutsatt ved en 10-årsflom, mens betydelige bygningsmasser er utsatt ved en 100-årsflom. Ved store flommer kan vann i vegbanen på riksveg 465 gjennom Liknes sentrum, samt i Gullestadvegen, føre til redusert framkommelighet, mens bruene i prosjektområdet (Åmot bru og Faret bru), vil være kjørbare til og med ved en 500-årsflom.

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggesaksbehandling må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnede flomvannstandene i tverrprofilene. På grunn av usikkerheter i datagrunnlag og beregninger er det i tillegg anbefalt en sikkerhetsmargin på 30 cm på de beregnede flomvannstandene.

Flomsonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak; som evakuering, bygging av voller osv. Ved å lage kart tilsvarende vedlegget til denne rapporten, kan en for eksempel finne hvilke bygninger som blir berørt av flommen og hvilke veger som kan bli sperret.

INNHold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	6
1.1 FORMÅL.....	6
1.2 BAKGRUNN	6
1.3 AVGRENŚNING AV PROSJEKTET.....	6
1.4 PROSJEKTGJENNOMFØRING	8
2. GRUNNLAG	9
2.1 METODE OG DATABEHOV	9
2.2 HYDROLOGISKE DATA	9
Flomfrekvensanalyse	9
Kalibreringsdata til vannlinjeberegning.....	10
2.3 TOPOGRAFISKE DATA	11
Tverrprofiler	11
Digitale kartdata.....	11
2.4 ANDRE DATA.....	11
Bruer	11
3. VANNLINJEBEREGNING.....	12
3.1 MODELLOPPSETT	12
Kalibrering av modellen	12
3.2 RESULTATER FRA VANNLINJEBEREGNINGENE.....	12
Spesielt om bruer	13
4. FLOMSONEKART	14
4.1 METODE FOR UTARBEIDELSE AV FLOMSONEKART.....	14
Generering av flomsoner.....	14
Lavpunkter	14
4.2 RESULTATER FRA FLOMSONEANALYSEN	14
5. ANDRE FAREMOMENTER I OMRÅDET.....	20
6. USIKKERHET I DATAMATERIALET.....	21
6.1 FLOMBEREGNINGEN	21
6.2 VANNLINJEBEREGNINGEN	21
6.3 FLOMSONEN	22
7. VEILEDNING FOR BRUK.....	23
7.1 HVORDAN LESES FLOMSONEKARTET?	23
7.2 UNNGÅ BYGGING PÅ FLOMUTSATTE OMRÅDER	23
7.3 HVORDAN FORHOLDE SEG TIL USIKKERHET PÅ KARTET?.....	23
7.4 AREALPLANLEGGING OG BYGGESAKER - BRUK AV FLOMSONEKART	24
7.5 FLOMVARSLING OG BEREDSKAP – BRUK AV FLOMSONEKART	24
7.6 GENERELT OM GJENTAKSINTERVALL OG SANNSYNLIGHET	25
REFERANSER	26
VEDLEGG	26

1. Innledning

1.1 Formål

Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av flomfare til bruk i arealplanlegging, byggesaksbehandling og beredskap mot flom. Kartleggingen vil også gi bedre grunnlag for flomvarsling og planlegging av flomsikringstiltak.

1.2 Bakgrunn

Flomtiltaksutvalget anbefalte at det etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for de vassdrag i Norge som har størst skadepotensial [NOU, 1996]. Utvalget anbefalte en detaljert digital kartlegging.

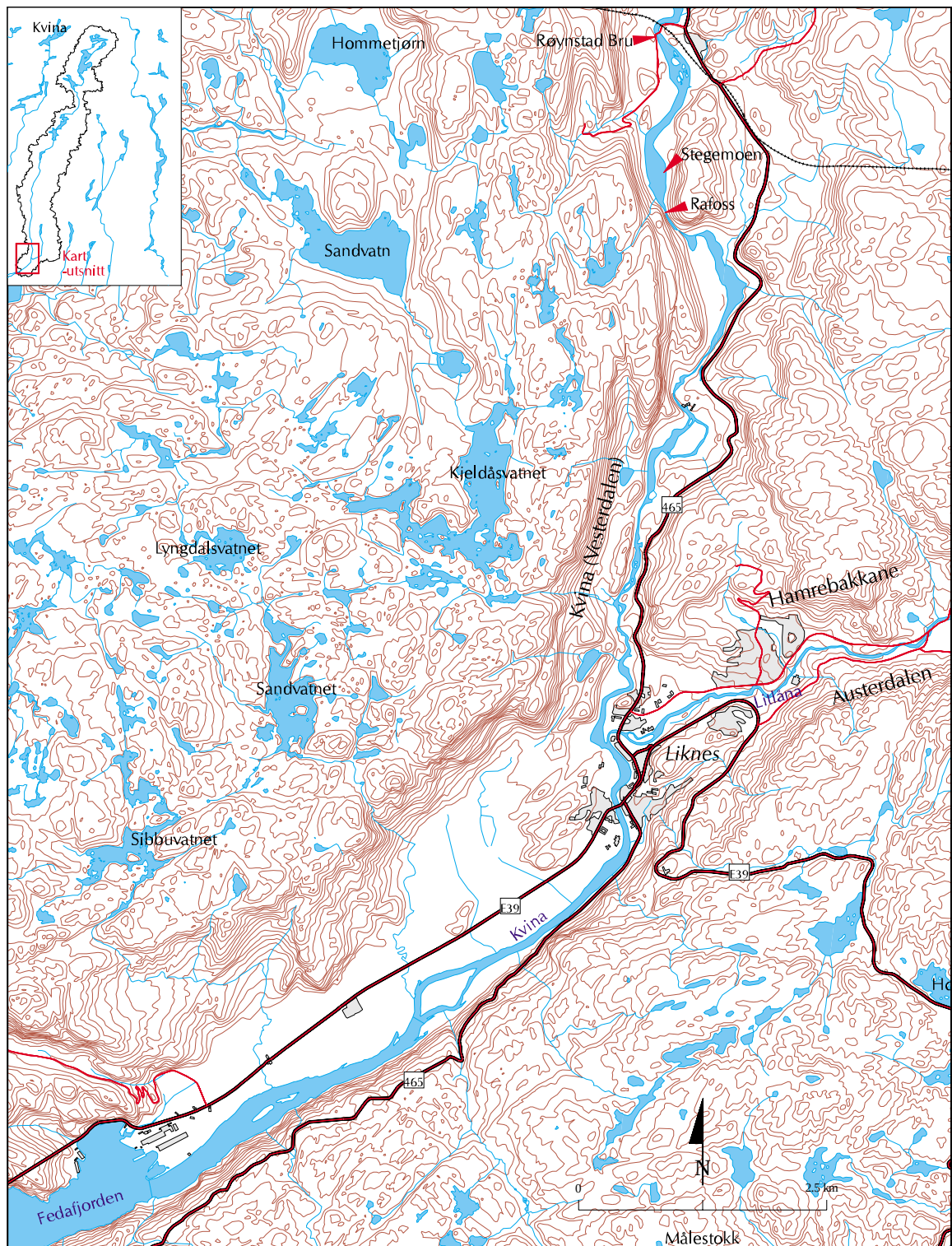
I Stortingsmelding nr 42 (1996-97) gjøres det klart at regjeringen vil satse på utarbeidelse av flomsonekart i tråd med anbefalingene fra Flomtiltaksutvalget. Satsingen må ses i sammenheng med at regjeringen definerer en bedre styring av arealbruken som det absolutt viktigste tiltaket for å holde risikoen for flomskader på et akseptabelt nivå. Denne vurderingen fikk sin tilslutning også ved behandlingen i Stortinget.

Det ble i 1998 satt i gang et større prosjekt for kartlegging i regi av NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat). Det er utarbeidet en plan som viser hvilke elvestrekninger som skal kartlegges [Berg, 1999]. Strekningene er valgt ut fra størrelse på skadepotensial. Totalt er det 129 delstrekninger som skal kartlegges, og dette utgjør ca. 1250 km elvestrekning.

1.3 Avgrensning av prosjektet

Delprosjekt Liknes i flomsonekartprosjektet omhandler elvene Kvina og Litlåna i Liknes sentrum i Kvinesdal kommune i Vest-Agder, se figur 1.1.

I flomsonekartprosjektet er det primært oversvømte arealer som følge av naturlig høy vannføring som skal kartlegges. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av disse beregnes ikke. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som isganger, erosjon og utrasinger analyseres ikke, men det tas sikte på å synliggjøre kjente problemer av denne art i tilknytning til flomsonekartene.



Figur 1.1: Oversiktskart over prosjektområdet.

Liknes er kommunesenter og det største tettstedet i Kvinesdal kommune. I Liknes møtes to daler; Vesterdalen med den største elva Kvina, og Austerdalen med Litlåna. Kvinas samlede nedbørfelt ved utløpet i Fedafjorden er 1453 km^2 , og ved Liknes oppstrøms tilløpet fra Litlåna 1173 km^2 . Litlåna har et nedbørfelt på 231 km^2 . Kvinavassdraget har stor betydning i kraftproduksjonssammenheng. Utnyttelse av vassdragets magasiner til kraftproduksjon startet allerede tidlig på 1900-tallet, men inntil midten av 1960-tallet

var vassdraget bare i beskjeden grad utnyttet til kraftproduksjon. Etablering av magasiner og kraftverk foregikk i flere trinn, og pågikk fra midten av 60-tallet til slutten av 80-tallet. Etter 1989 har det ikke skjedd større utbygginger.

De største flommene i Kvina oppstår vanligvis i månedene september til desember i forbindelse med kraftige nedbørhendelser, men flommer forekommer også vinter, vår og sommer. Bildet i figur 1.2 er fra Liknes sentrum under flommen i 1931.



Figur 1.2: Flommen i Liknes i 1931. (Ukjent fotograf. Bildet er hentet fra Kvinesdal fotoklubbs bok "Gamle bilder fra Kvinesdal gjennom 150 år".)

1.4 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført med Ingjerd Haddeland som prosjektleder. Alle faglige aktiviteter (flomberegning, vannlinjeberegning og flomsoneanalyse) er utført av en ansvarlig medarbeider, i tillegg til en kontrollør/kvalitetssikrer (ks). Flomberegning er utført av Turid-Anne Drageset og Lars Evan Petterson (ks), vannlinjeberegning av Ingjerd Haddeland og Bjarne Krokli (ks), flomsoneanalyse og kartfremstilling av Astrid Voksø og Eli Øydvinn (ks). Hallvard Berg er ansvarlig for det nasjonale flomsonekartprosjektet. I tillegg har Kvinesdal kommune bidratt om is og erosjonsproblematikk, samt kontrollert og kommentert flomsonekartene før de endelige kartene er trykket.

2. Grunnlag

2.1 Metode og databehov

Et flomsonekart viser hvilke områder som oversvømmes ved flommer med ulike gjentakintervall. I tillegg til kartene utarbeides det også lengdeprofiler for vannstand i elva ved de samme gjentakintervallene.

Flomstørrelsene i vassdraget beregnes ved hjelp av en statistisk analyse (flomfrekvensanalyse) av historiske vannføringsdata i vassdraget. De beregnede vannføringene tilsvarer flommer med gjentakintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Vannføringsdata, oppmålte profiler av elveløpet og elveløpets egenskaper for øvrig benyttes i en hydraulisk modell som beregner hvor høy vannstand de ulike flommene gir langs elva (vannlinjeberegning). For kalibrering av modellen bør det fortrinnsvis finnes opplysninger om vannføringer og flomvannstander lokalt fra kjente historiske flommer. Fra de beregnede vannlinjene utledes en digital vannflate. Denne vannflaten kombineres med en digital terrengmodell i et geografisk informasjonssystem (GIS), og oversvømt areal (flomsone) kan dermed beregnes.

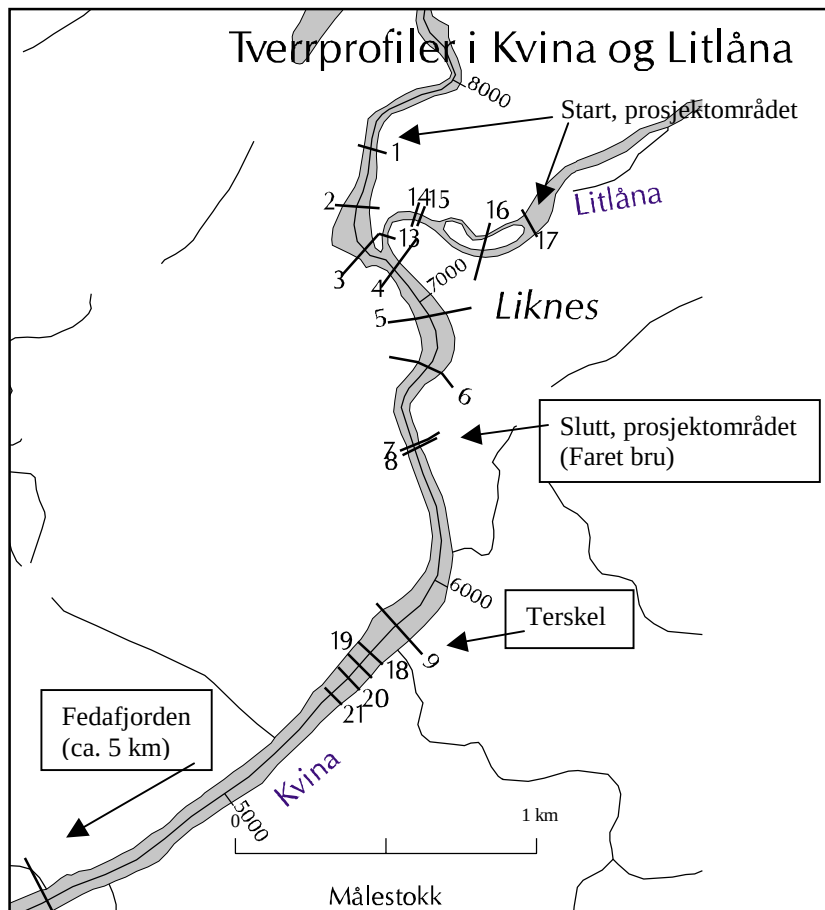
Vannlinjeberegninger må ofte gjøres for en lengre elvestrekning enn selve prosjektområdet, da forhold nedstrøms eller oppstrøms prosjektområdet kan påvirke vannføring og vannstand i det området som skal analyseres. I dette prosjektet er det gjennomført vannlinjeberegning fra like oppstrøms Liknes sentrum og ned til Kvinas utløp i Fedafjorden, mens prosjektområdet er i Liknes sentrum, se figur 2.1. I rapporten beskrives kalibreringen av den hydrauliske modellen for et område som omfatter hele dette området, men flomsoneanalysen er bare gjort for selve prosjektområdet.

2.2 Hydrologiske data

Flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalyse for Kvina er presentert i Drageset [2001] og Haddeland [2002a]. Flomforholdene slik de er i dag, etter siste store utbygging i vassdraget på slutten av 80-tallet, kan ventes å være representative for dagens flomforhold ved mindre flommer. Ved større og mer sjeldne flomhendelser, vil reguleringens flomdempende effekt avta med økende gjentakintervall, slik at flomforholdene sannsynligvis blir mer lik uregulerte forhold.

Flomverdier er beregnet for tre punkter: Kvina like oppstrøms tilløpet fra Litlåna, Litlåana, og Kvina nedstrøms tilløpet fra Litlåna. Under en flom vil gjentakintervallet for den aktuelle vannføringen i Kvina sannsynligvis være ulik gjentakintervallet for vannføringen i Litlåna, og også ulik gjentakintervallet for Kvina nedstrøms samløpet. Det er derfor beregnet flomvannføringer i Kvina nedstrøms samløpet med Litlåna gitt flommer av samme gjentakintervall i enten Kvina (oppstrøms samløpet) eller Litlåna. De vannføringer og gjentakintervaller som er aktuelle for dette prosjektet er gjengitt i tabell 2.1 og 2.2.



Figur 2.1: Oversiktskart, prosjektområdet.

Tabell 2.1. Kulminasjonsvannføringer (m^3/s) ved ulike gjentaksintervall for prosjekt Liknes, ved flom i Kvina.

	Q_m	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Kvina før samløpet	228	354	451	630	962	1122	1212
Litlåna	166	238	269	275	169	167	175
Kvina etter samløpet	394	592	720	905	1131	1289	1387

Tabell 2.2. Kulminasjonsvannføringer (m^3/s) ved ulike gjentaksintervall for prosjekt Liknes, ved flom i Litlåna.

	Q_m	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Kvina før samløpet	211	333	428	571	765	891	947
Litlåna	183	259	292	334	366	398	440
Kvina etter samløpet	394	592	720	905	1131	1289	1387

Kalibreringsdata til vannlinjeberegning

I forbindelse med opptak av tverrprofiler ble det målt inn vannstander i alle tverrprofilene, og kalibreringsdata for august 2000 er presentert i Drageset [2001]. I tillegg målte Kvinesdal kommune inn vannstander 31. oktober 2001, se Kvinesdal kommune [2001b]. Kalibreringsvannføringene er presentert i tabell 2.3.

Tabell 2.3: Kalibreringsvannføringer.

	Dato	Vannføring (m ³ /s)
Kvina før samløpet	02.08.00	5.8
Litlåna	02.08.00	2
Kvina etter samløpet	02.08.00	7.8
Kvina før samløpet	31.10.01	90
Litlåna	31.10.01	50
Kvina etter samløpet	31.10.01	140

2.3 Topografiske data

Tverrprofiler

Tverrprofilene som er brukt i dette prosjektet ble målt opp av Anleggsdata Sør AS sommeren 2000. Tverrprofilene er lagt inn i NVEs tverrprofildatabase. De oppmålte tverrprofilene er forlenget inn på land ut fra en digital terrengmodell for området. Data fra oppmålt og forlenget tverrprofil er sammenstilt i en fil og er lagret i NVEs tverrprofildatabase. Profilene er beskrevet nærmere i Haddeland [2002b].

Digitale kartdata

De digitale dataene som er benyttet er samlet inn gjennom Geovekst. Ut fra datagrunnlaget er det generert en digital terrengmodell i GIS med detaljerte høyder for området. Programvaren ArcInfo med modulene TIN og GRID er benyttet. I tillegg til koter og terrengpunkter er det benyttet andre høydebærende data som terrenglinjer (veikant, elvekant og innsjø med høyde) til oppbygging av terrengmodellen. Den digitale terrengmodellen som er brukt i dette prosjektet har en oppløsning på 5 * 5 meter, og en høydenøyaktighet på ± 20-30 cm. Terrengmodellen dekker Liknes sentrum. I tillegg til å bruke terrengmodellen i flomsoneanalysen, er den også brukt for å forlenge noen av tverrprofilene.

2.4 Andre data

Bruer

Det er to bruer innenfor prosjektområdet: Faret bru (E39) og Åmot bru (riksveg 465). Tegninger av disse bruene, mottatt fra Statens vegvesen, Vest-Agder vegkontor, ble benyttet for å legge bruene inn i den hydrauliske modellen.

3. Vannlinjeberegning

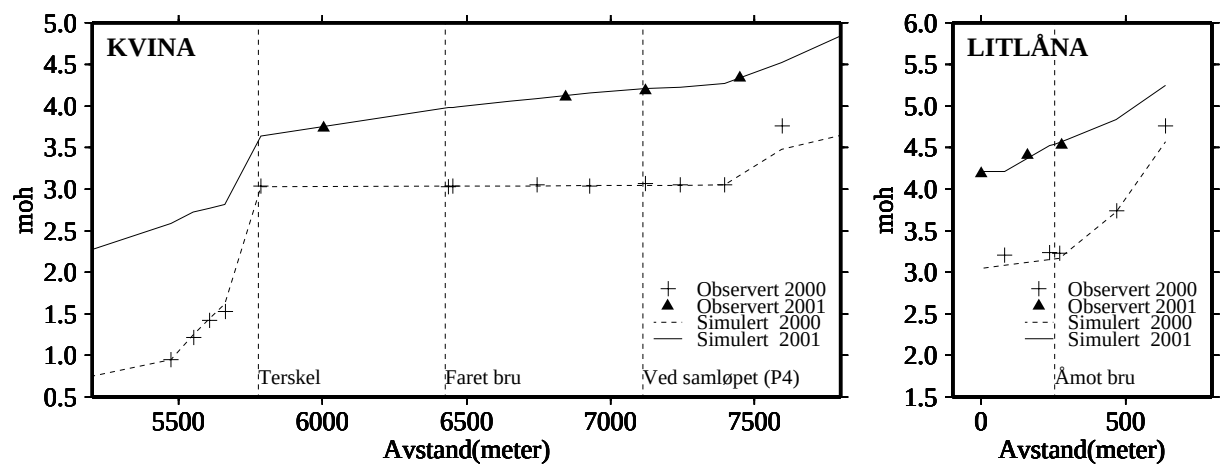
3.1 Modelloppsett

Alle vannlinjeberegningene er utført ved hjelp av MIKE 11, en hydraulisk beregningsmodell utviklet av Dansk Hydraulisk Institutt (DHI) [DHI, 1995]. Tverrprofilene i analyseområdet danner grunnlaget for vannlinjeberegningene i modellen. Figur 2.1 (kapittel 2) viser avgrensningen av analyseområdet, samt plasseringen av de benyttede tverrprofilene. Bruene er lagt inn i modellen som kulverter med et overløp.

Kalibrering av modellen

Kalibreringen av den hydrauliske modellen baserer seg på to vannføringer med tilhørende vannstander, se også kapittel 2.2. Nedre grensebetingelse er vannstand i hav, men vannføringer av de størrelser som er brukt for kalibrering av modellen (maksimum 140 m³/s), er det terskelen nedstrøms Faret bru (se figur 2.1) som er bestemmende for vannstanden i prosjektområdet. Bruene er lagt inn i modellen. Nærmere beskrivelse av modelloppsett og kalibrering er gitt i Haddeland [2002b].

De simulerte vannstander stemmer godt overens med de observerte vannstander, se figur 3.1. Kalibreringsvannføringene er imidlertid noe usikre, se Drageset [2001]. Det ble derfor gjennomført en enkel sensitivitetsanalyse, for å prøve å kvantifisere noe av usikkerheten i modellen. Sensitivitetsanalysen antyder at usikkerheten i kalibreringsvannføringene fører til en usikkerhet i vannstanden ved 50 årsflommen på ± 25 cm [Haddeland, 2002b].

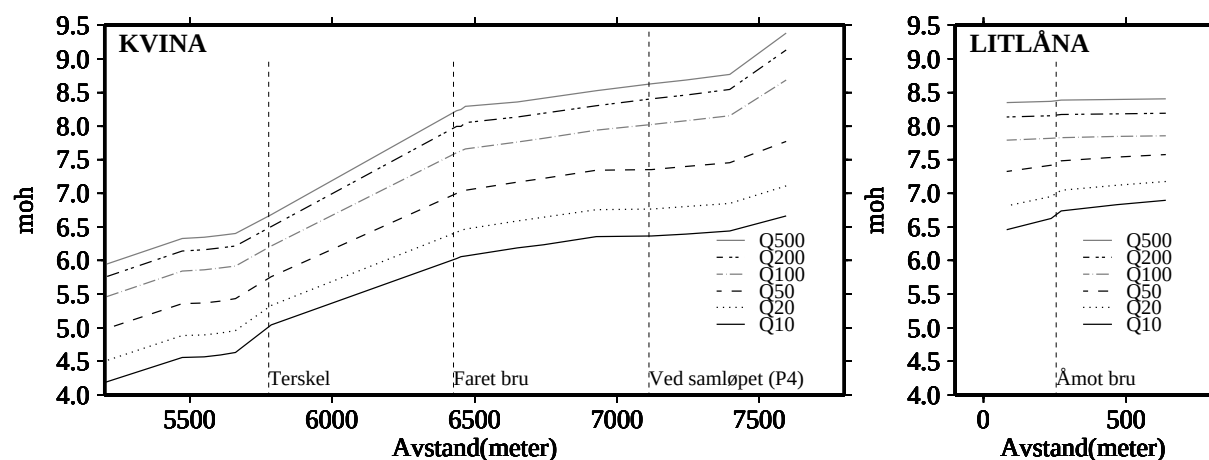


Figur 3.1: Observert og simulert vannstand, Kvina og Litlåna.

3.2 Resultater fra vannlinjeberegningene

De beregnede flomlinjene er vist i figur 3.2, og vannstanden i profilene innenfor prosjektområdet er vist i tabell 3.1. Under modelleringen viste seg at oppstuvningen i Litlåna ved flom i Kvina resulterte i høyere vannstand i Litlåna enn en flom med tilsvarende gjentaksintervall i Litlåna. Det er altså vannføringene i tabell 2.1 som ligger

til grunn for vannstandene i figur 3.2 og tabell 3.1, og som er benyttet i analysene beskrevet i resten av rapporten.



Figur 3.2: Flomlinjer, Kvina og Litlåna.

Tabell 3.1. Vannstand (m.o.h - NN54) ved hvert profil for ulike gjentaksintervall

Profil	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

Det foreligger resultater for vannlinjeberegninger helt ned til Fedafjorden. Imidlertid er resultatene (vannlinjene) nedstrøms terskelen noe mer usikre enn resultatene oppstrøms terskelen, og presenteres derfor ikke i denne rapporten.

Spesielt om bruer

Bruene er lagt inn i modellen som kulverter med et overløp. Vannlinjeberegningene viser at Faret bru går klar 500-årsflommen, mens vannstanden vil nå underkant av Åmot bru ved en flom med gjentaksintervall mellom 100 og 200 år. Dette fører til noe oppstuvning av vannstanden oppstrøms Åmot bru (i størrelsesorden mindre enn ti centimeter). Det er ikke sannsynlig at vannet vil stå over vegbanen, heller ikke ved 500-årsflommen. Man må imidlertid være klar over at eventuell rekved som setter seg fast i en bru, eller andre steder i elva, kan føre til en økning av vannstanden som følge av redusert vannføringskapasitet i elveløpet.

4. Flomsonekart

4.1 Metode for utarbeidelse av flomsonekart

Generering av flomsoner

Flomsonene er generert ved bruk av GIS (ArcInfo). For hver flom er vannstanden i tverrprofilene gjort om til en flomflate. I tillegg er det lagt inn hjelpelinjer mellom de oppmålte profilene for å sikre en jevn flate mellom profilene. Metoden for å finne flomarealer er å beregne skjæring mellom en vannflate generert fra aktuell flomhøyde med terrengmodellen. Ved denne analysen markeres alle terrengområder som ligger lavere enn aktuell flomhøyde.

Lavpunkter

Noen steder vil det finnes arealer som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva. Dette kan være områder som har forbindelse med elva via en kulvert, eller via grunnvannet. Disse områdene er markert med en egen skravur fordi de vil ha en annen sannsynlighet for oversvømmelse og må behandles særskilt. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting av kulverter.

4.2 Resultater fra flomsoneanalysen

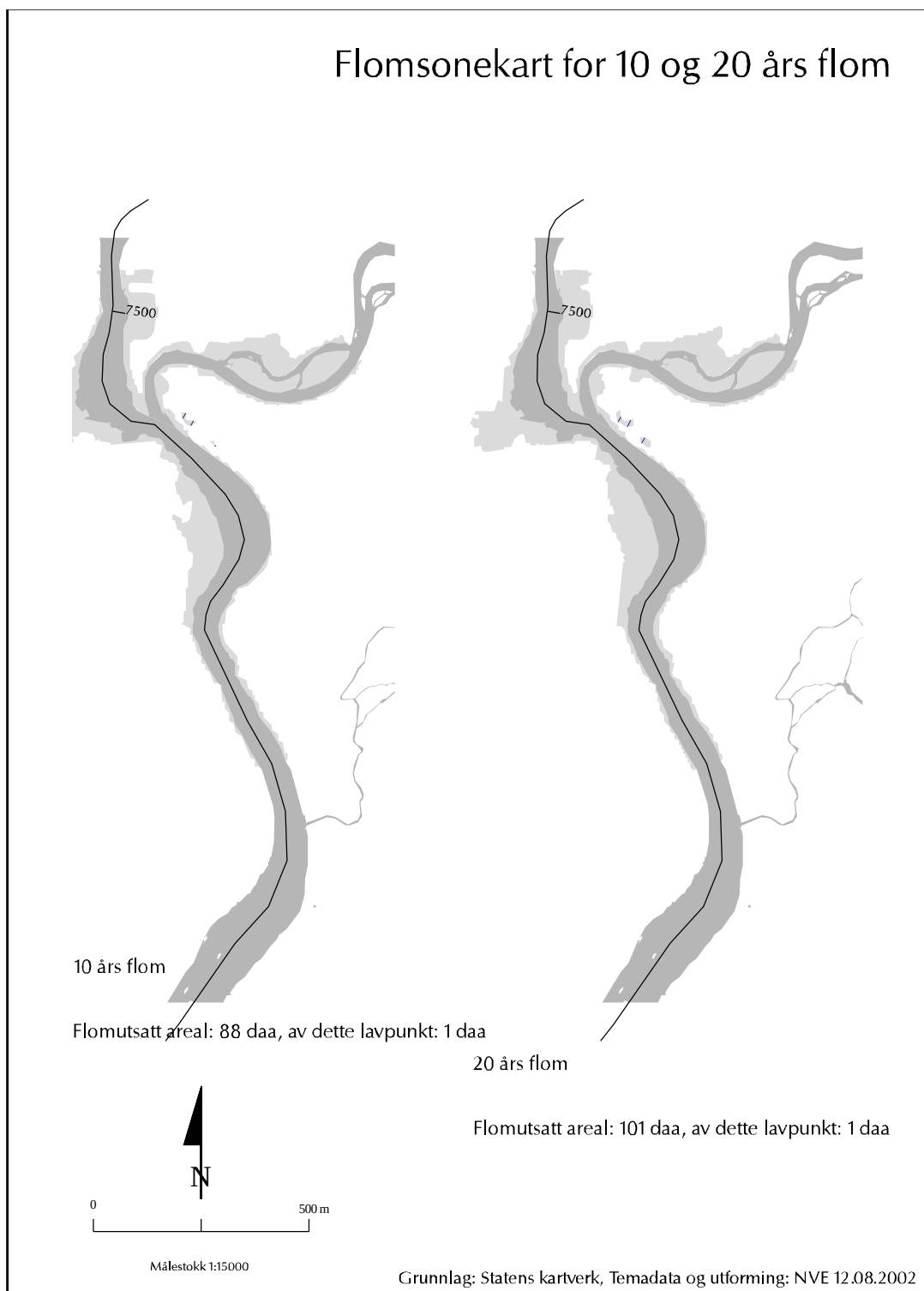
Det er utarbeidet flomsoner for flommer med gjentakintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 årsflommen. Det er laget papirkart for 100 årsflommen, og elektroniske utgaver av flomsonekartene er tilgjengelig for alle gjentakintervaller (www.nve.no/flomsonekart). Vedlagt er 1 kartblad (Liknes) for 100 årsflommen i kombinasjon med elvesystemet, veier, bygninger og 5 meters høydekoter. Flateutbredelsen av alle flommene uten situasjon er vist i figur 4.1 - 4.3. Beregnet oversvømt areal for alle flommene er vist i tabell 4.1

Tabell 4.1. Flomutsatt areal - total areal og lavpunkter.

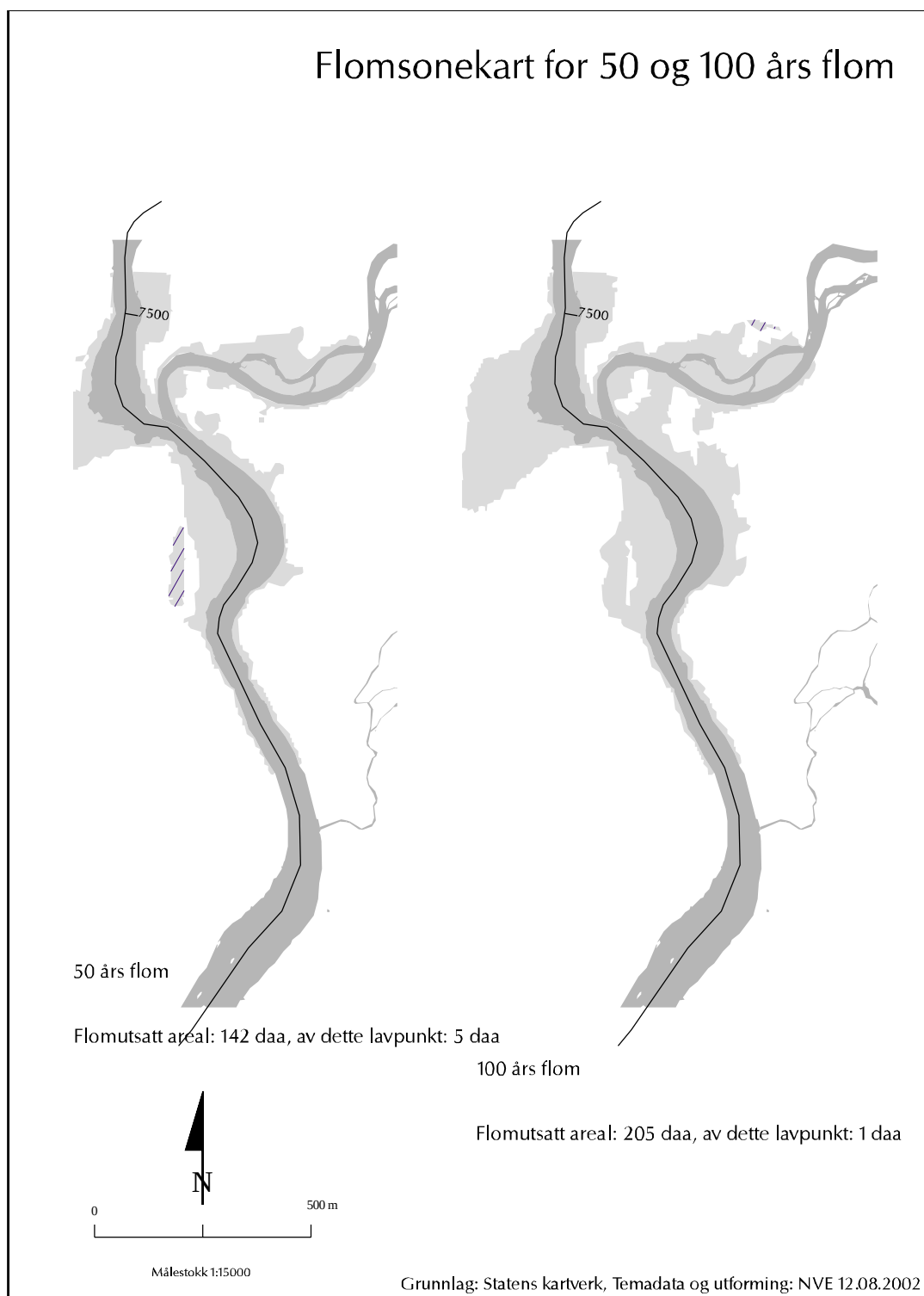
Gjentaksintervall	Flomutsatt areal (daa)	Flomutsatt areal (daa)
	Total areal	Lavpunkter
Q ₁₀	88	1
Q ₂₀	101	1
Q ₅₀	142	5
Q ₁₀₀	205	1
Q ₂₀₀	235	0
Q ₅₀₀	244	0

Tabell 4.1 og figurene 4.1-4.3 viser at det er en jevn økning i flomutsatt areal med økende vannføring. Ved 10 årsflommen er det stort sett ubebygde arealer som er flomutsatt, mens en 100 årsflom vil få store konsekvenser for bebyggelsen langs hele elvestrekningen som er analysert.

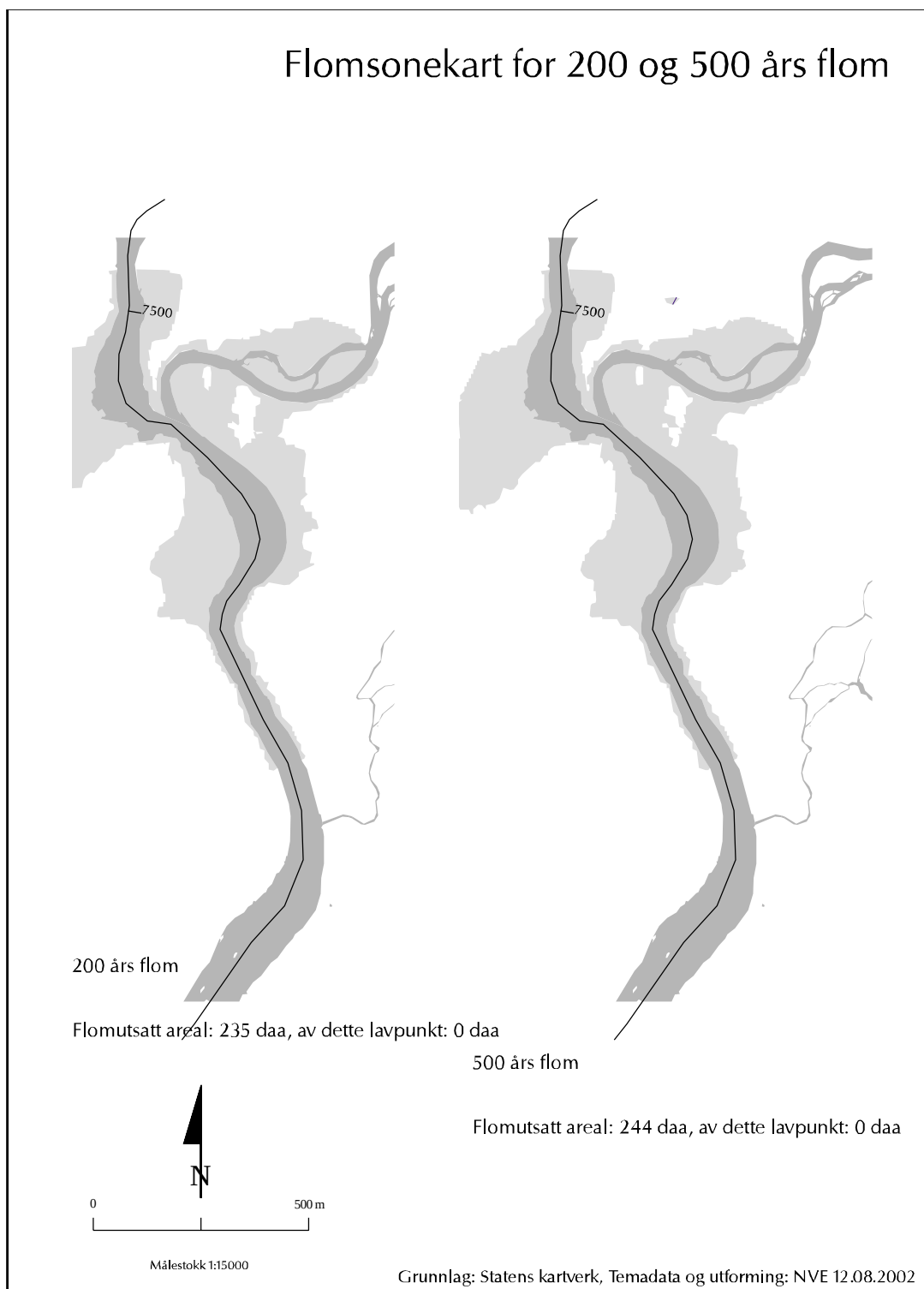
Det er lite flomutsatte lavpunktsarealer i området. Ved en 50 års flom ligger området vest for veien ved Farete (Gullestadvegen) lavere enn flomvannstanden, mens selve vegbanen er høyere enn flomvannstanden. Dersom det ikke er gjennomstømning i grunnen blir ikke dette arealet oversvømt før ved 100 års flommen. Det er også et par områder nord for Litlåna som er naturlige lavpunkter i terrenget, og som derfor kan være flomutsatt dersom den lokale grunnvannsstanden stiger til et nivå tilsvarende vannstanden i Litlåna.



Figur 4.1: Flomsonekart for 10 års flom og 20 års flom

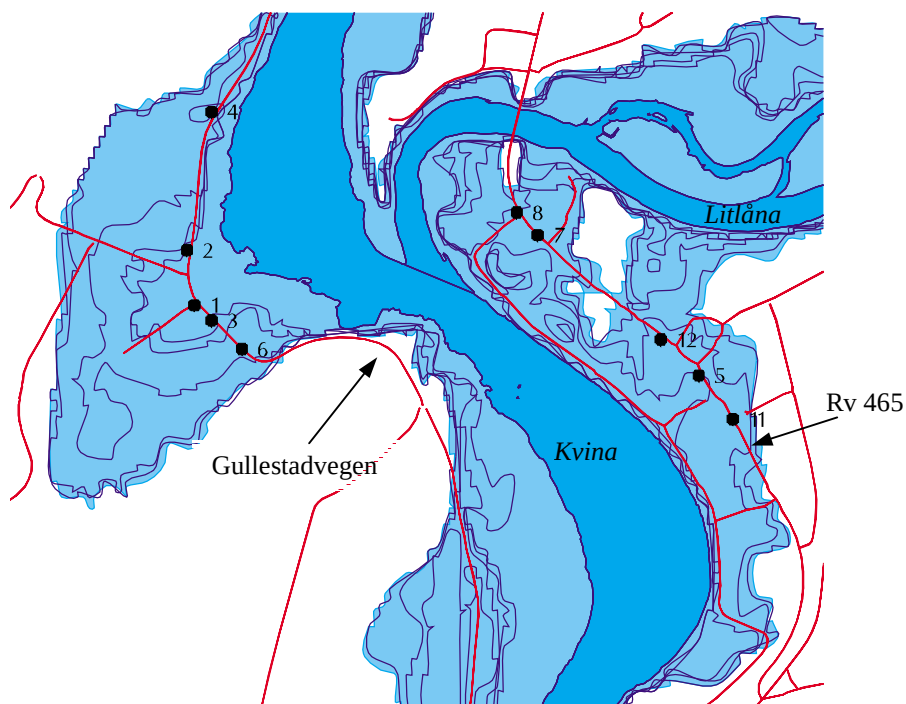


Figur 4.2: Flomsonekart for 50 års flom og 100 års flom



Figur 4.3: Flomsonekart for 200 års flom og 500 års flom

Som nevnt i kapittel 3.2, vil vegbanen på Faret bru og Åmot bru gå klar en 500 årsflom. Det vil stå vann i vegbanen på riksveg 465 gjennom sentrum ved en 100 årsflom, og allerede ved en 10 årsflom vil det stå vann i vegbanen i Gullestadvegen. Figur 4.4, sammen med tabell 4.2, viser at det kan bli vanskelig å ta seg fram på Gullestadvegen ved store flommer, og i Liknes sentrum (riksveg 465) blir vanndybden opp mot en meter ved en 500 årsflom.



Figur 4.4: Punkter der det er tatt ut vanndybder i vegbanen. Linjekotene i det lysest skraverte området viser utbredelsen av flomsonen ved de ulike gjentaksintervallene.

Tabell 4.2: Vanndybder (m) i vegbane. Plassering av punktene er vist i figur 4.4.

Punkt	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
1	0.4	0.8	1.4	2.1	2.5	2.7
2		0.5	1.1	1.7	2.1	2.4
3	0.1	0.5	1.1	1.8	2.1	2.4
4			0.1	0.8	1.1	1.4
5				0.5	0.8	1.0
6			0.2	0.9	1.3	1.5
7				0.3	0.7	0.9
8				0.2	0.5	0.8
11				0.4	0.8	1.0
12				0.2	0.5	0.8

5. Andre faremomenter i området

I flomsonekartprosjektet settes det også fokus på andre faremomenter i vassdraget som ikke uten videre inngår i eller tas hensyn til i flomsonekartleggingen. Det er i denne sammenheng problemer knyttet til erosjon og massetransport samt isforhold.

Flomsonekartprosjektet har ikke som mål fullstendig å kartlegge slik fare, men skal systematisk forsøke å samle inn eksisterende informasjon for å presentere kjente problemer langs vassdraget som har betydning for de flomstørrelser som beregnes i prosjektet. I denne sammenheng blir det bedt om informasjon fra de aktuelle kommuner, samt fra andre som man regner med har lokalkunnskap om området.

Innenfor prosjektområdet foregår det ikke masseuttak, og det er ikke kjent at det har vært problemer med erosjon, masseavlagring eller -utgraving. Første islegging skjer vanligvis i desember, men det er gjerne flere isfrie perioder i løpet av vinteren. Mindre isganger kan forekomme, men det er ikke kjent at disse har ført til store skader.

[Kvinesdal kommune, 2001a.]

Generelt sett fanger ikke flomsonekartleggingen opp problemstillinger knyttet til oversvømmelse som skyldes flom i sideelver/bekker eller lav kapasitet på kulverter. Blokkering av kulverter og bruer på grunn av is og drivgods er et generelt problem. En gjennomgang av hvilke kulverter som gir skadeomfang ved blokkering, kan gjennomføres som en del av kommunens risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

6. Usikkerhet i datamaterialet

6.1 Flomberegningen

Datagrunnlaget for flomberegning i Kvinavassdraget kan karakteriseres som middels godt, med lange observasjonsserier ved enkelte målestasjoner. Likevel er det en hel del usikkerhet knyttet til slike flomberegninger. De observasjoner som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og målinger av vannføring i elven. Men disse direkte målingene er ikke utført på ekstreme flommer over alt. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer, dvs. også ”observerte” flomvannføringer kan derfor inneholde en stor grad av usikkerhet.

En usikkerhetskilde i regulerte vassdrag kan være hvordan reguleringenes innvirkning på vannføringen skal behandles. For prosjektområdet er det brukt data før reguleringene for de største flommene, mens de mindre flommene er beregnet ut fra data etter siste regulering. Beregnede flomverdier antas derfor å ha ivaretatt reguleringenes innvirkning på vannføringen.

Det er stor usikkerhet knyttet til anslåtte kalibreringvannføringer. Det beror på at det er få steder man har sikre observasjoner.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er meget vanskelig. Det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Konklusjonen for denne beregning er likevel at datagrunnlaget er middels godt.

6.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten på vannlinjeberegningene er avhengig av en godt kalibrert vannlinjeberegningsmodell. Det vil si at det samles inn samhørende verdier av vannføring og vannstand som modellen kan kalibreres etter. Også i denne sammenhengen er det vanskelig å samle inn data for store nok vannføringer. Data for eldre historiske flommer har en redusert verdi på grunn av endringer i elveløpet og elveslettene som for eksempel brubygging, veibygging, flomverk, masseuttak og lignende.

Nøyaktighet i tverrprofiler, avstand mellom tverrprofiler, usikkerhet i estimat av ruhet og helning på elva er blant de viktigste faktorene. Erosjon og masseavlagring representerer generelt et betydelig usikkerhetsmoment i beregningene, og spesielt ved store flommer kan det skje endringer i profilene.

Nøyaktigheten av vannlinjeberegningene forventes å ligge innenfor ± 25 cm, gitt forutsetningene som ble lagt til grunn i modelleringen. Det er nøyaktigheten på kalibreringsvannføringene som er den mest usikre faktoren for kalibreringen av den hydrauliske modellen i dette prosjektet. Som nevnt i kapittel 3.2, ble det gjennomført en sensitivitetsanalyse for å prøve å kvantifisere effekten av usikre kalibreringsvannføringer, se også Haddeland [2002b]. I forhold til resultatene fra sensitivitetsanalysen, og ellers usikkerheter knyttet til vannlinjeberegningen i dette

prosjektet, skal det ved praktisk bruk av vannlinjene legges på en sikkerhetsmargin på minimum 0.30 m, jf kap 7.

6.3 Flomsonen

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

Terrengmodellen bygger på 1 meters høydekurver og andre høydebærende enheter (for eksempel terrengpunkter, veikant, elvekant) der forventet nøyaktighet er ± 0.25 cm i forhold til virkelige høyder i området.

Alle faktorer som er nevnt ovenfor vil sammen påvirke usikkerheten i sluttresultatet, dvs. utbredelsen av flomsoner på kartet. Utbredelsen av flomsonen er derfor mindre nøyaktig bestemt enn vannlinjene. Dette må en ta hensyn til ved praktisk bruk, jf kap 7.

7. Veiledning for bruk

7.1 Hvordan leses flomsonekartet?

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

En tabell viser flomhøyder tilknyttet tverrprofilene for de beregnede flommene. Kartet i målestokk 1:5000 viser hvor tverrprofilene er plassert. Det er ved disse profilene vannstander er beregnet. Vannstanden mellom tverrprofilene anses å variere lineært og kan derfor finnes ved interpolasjon. Avstander langs midtlinjen er vist både på selve kartet og i lengdeprofilet.

Områder som på kartet er markert som lavpunkt (områder bak flomverk, kulverter m.v.), er avledet fra en bestemt flom, men gjentakintervallet kan ikke overføres direkte. Disse områdene er vist på kartet med skravur. Flomfaren må i disse områdene vurderes nærmere, der en tar hensyn til grunnforhold, kapasitet på eventuelle kulverter m.v. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting av kulverter.

7.2 Unngå bygging på flomutsatte områder

Stortinget har forutsatt at sikringsbehovet langs vassdragene ikke skal øke som følge av ny utbygging. Derfor bør ikke flomutsatte områder tas i bruk om det finnes alternative arealer. Fortetting i allerede utbygde områder skal heller ikke tillates før sikkerheten er brakt opp på et tilfredsstillende nivå i henhold til NVEs retningslinjer. Egnede arealbrukskategorier og reguleringsformål for flomutsatte områder, samt bruk av bestemmelser, er omtalt i NVEs veileder "Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg" (NVE-veileder nr. 3/99)

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i NVEs retningslinje "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" (NVE Retningslinjer nr 1/99). Kravene er differensiert i forhold til type flom og type byggverk/ infrastruktur.

7.3 Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?

NVE lager flomsonekart med høyt presisjonsnivå som for mange formål skal kunne brukes direkte. Det er likevel viktig å være bevisst at flomsonenes utbredelse avhenger av bakenforliggende datagrunnlag og analyser.

Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnete flomvannstandene. På tross av god nøyaktighet på terrengmodell kan det være områder som på kartet er angitt å ligge utenfor flomsonen, men som ved detaljmåling i felt kan vise seg å ligge lavere enn det aktuelle flomnivået. Tilsvarende kan det være mindre områder innenfor flomområdet som ligger høyere enn den aktuelle flomvannstand. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å være klar over dette.

En måte å forholde seg til usikkerheten på, er å legge sikkerhetsmarginer til de beregnete flomvannstander. Hvor store disse skal være vil avhenge av hvilke tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i kap. 7.4 angitt konkret forslag til påslag på vannstandene. I forbindelse med beredskapssituasjoner vil ofte usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsonene. Det må derfor gjøres påslag som tar hensyn til alle elementer.

Geometrien i elveløpet kan bli endret, spesielt som følge av store flommer eller ved menneskelige inngrep, slik at vannstandsforholdene endres. Tilsvarende kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllinger, føre til at terrengmodellen ikke lenger er gyldig i alle områder. Over tid kan det derfor bli behov for å gjennomføre revisjon av beregningene og produsere nye flomsonekart.

Så lenge kartene anses å utgjøre den best tilgjengelige informasjon om flomfare i et område, forutsettes de lagt til grunn for arealbruk og flomtiltak.

7.4 Arealplanlegging og byggesaker - bruk av flomsonekart

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak.

Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggesaksbehandling må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnete vannstander og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. For å unngå flomskade må dessuten dreneringa til et bygg ligge slik at avløpet fungerer under flom. Sikkerhetsmarginen bør tilpasses det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som godt. Vi mener utfra dette at et påslag med 0.3 m på de beregnede vannstander for å dekke opp usikkerheter i beregningen, bør være tilfredsstillende.

7.5 Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart

Et flomvarsel forteller hvor stor vannføring som ventes, sett i forhold til tidligere flomsituasjoner i vassdraget. Det er ikke nødvendigvis et varsel om skade. For å kunne varsle skadeflom, må man ha detaljert kjennskap til et område. I dag gis flomvarslene i form av varsel om overskridelse av et gitt nivå. "Varsel om flom" innebærer at vannføringen vil nå et nivå over 5 årsflom, mens "Varsel om stor flom" innebærer at vannføringen vil nå et nivå over 50 årsflom. Ved kontakt med flomvarslingen vil en ofte kunne få mer detaljert informasjon.

Flomsonekart gir detaljkunnskap i form av beregnede vannstander over en lengre strekning ved flom, og man kan se hvilke områder og hvilke typer verdier som blir oversvømt. Beredskapsmyndighetene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. Ved å lage kart tilsvarende vedlegget til denne rapporten, kan en finne hvilke bygninger som blir berørt av de ulike flomstørrelsene. Kobling mot adresseregistre kan gi lister

over berørte eiendommer. På dette grunnlaget vil de beredskapsansvarlige bedre kunne planlegge evakuering, omkjøringsveger, bygging av voller og andre krisetiltak

På grunn av usikkerhet både i flomvarsler og flomsonekartene, må en legge på sikkerhetsmarginer ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

Flomsonekartene viser med egen skravur de områder som er beskyttet av flomverk, dvs voller som skal hindre oversvømmelse. Ved brudd i flomverket, kan det oppstå farlige situasjoner ved at store mengder vann strømmer inn over elvesletta i løpet av kort tid. Det er derfor viktig at de beredskapsansvarlige utnytter denne informasjonen, og forbereder evakuering og eventuelle andre tiltak dersom svakheter i flomverket påvises eller flommen nærmer seg toppen av flomverket.

7.6 Generelt om gjentakintervall og sannsynlighet

Gjentaksintervall er det antall år som gjennomsnittlig går mellom hver gang en får en like stor eller større flom. Dette intervallet sier noe om hvor sannsynlig det er å få en flom av en viss størrelse. Sannsynligheten for eksempelvis en 50 års flom er $1/50$, dvs. 2 % hvert eneste år. Dersom en 50 års flom nettopp er inntruffet i et vassdrag betyr dette ikke at det vil gå 50 år til neste gang dette nivået overskrides. Den neste 50 års flommen kan inntreffe allerede i inneværende år, om to, 50 år eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å være klar over at sjansen for eksempelvis å få en 50 årsflom er like stor hvert år men den er liten - bare 2 prosent.

Et aktuelt spørsmål ved planlegging av virksomhet i flomutsatte områder er følgende: Gitt en konstruksjon med forventet (økonomisk) levetid (L) år. Det kreves at sannsynlighet (P) for skade p.g.a. flom skal være $< P$. Hvilket gjentakintervall (T) må velges for å sikre at dette kravet er oppfylt? Tabellen nedenfor kan brukes til å gi svar på slike spørsmål. Eksempelvis vil det i en periode på 50 år være 40% sjanse for at en 100 årsflom eller større inntreffer. Tar man utgangspunkt i en "akseptabel sannsynlighet for flomskade" på eksempelvis 10% i en 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må være sikker mot en 500 årsflom!

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

Gjentaksintervall (T)	Periodelengde år (L)				
	10	50	100	200	500
10	65	99	100	100	100
50	18	64	87	98	100
100	10	40	63	87	99
200	5	22	39	63	92
500	2	10	18	33	63

Referanser

- Berg, H., *Flomsonekartplan*. Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet. Internt NVE-notat 9802903-184, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 1999.
- DHI, *Mike11 Technical Reference*, Dansk Hydraulisk Institutt, Hørsholm, Danmark, 1995.
- Drageset, T.A., *Flomberegning for Kvina ved Liknes*, NVE-Dokument nr. 19-2001, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge, 2001.
- Haddeland, I., *Revidert flomberegning for Kvina ved Liknes*, Internt NVE-Notat 200201507-2, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge, 2002a.
- Haddeland, I., *Vannlinjeberegning, flomsonekart Liknes*. Internt NVE-Notat 200107369-7, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge, 2002b.
- Kvinesdal kommune, *Flomsonekart - Liknes sentrum - Oversendelse av skjema for erosjon og massetransport*, NVE-dokumentnummer 200107369-2, 2001a.
- Kvinesdal kommune, *September-flom, Kvinesdal - Høydedata flom 31102001*, NVE-dokumentnummer 200107369-3, 2001b.
- NOU 1996:16, *Tiltak mot flom*, Norges offentlige utredninger, Oslo, Norge, 1996.
- Stortingsmelding nr 42 (1996-1997), *Tiltak mot flom*, Olje- og energidepartementet, Oslo, 1996.

Vedlegg

1 kartblad av flomsonekart som viser utbredelsen av 100-års flom i Liknes.

Utgitt i NVEs flomsonekartserie i 2002:

- Nr. 1 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Karasjok (25 s.)
- Nr. 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Tuven
- Nr. 3 Ingjerd Haddeland: Delprosjekt Liknes (26 s.)

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

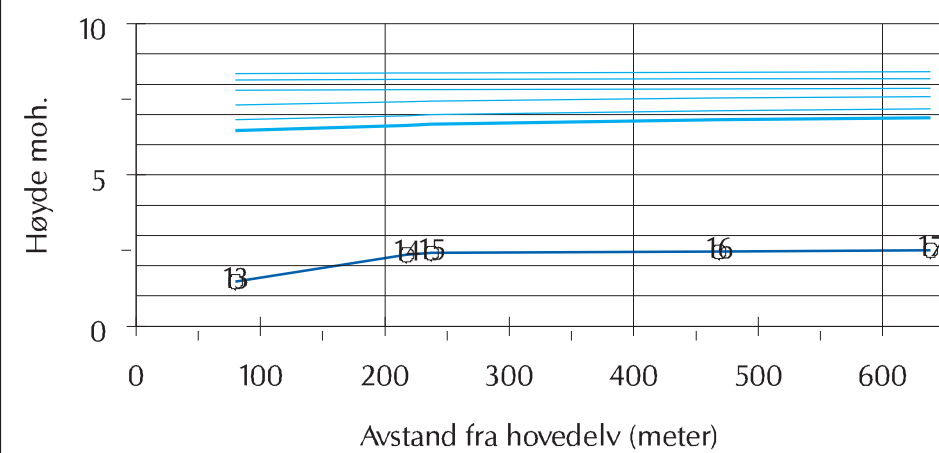
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

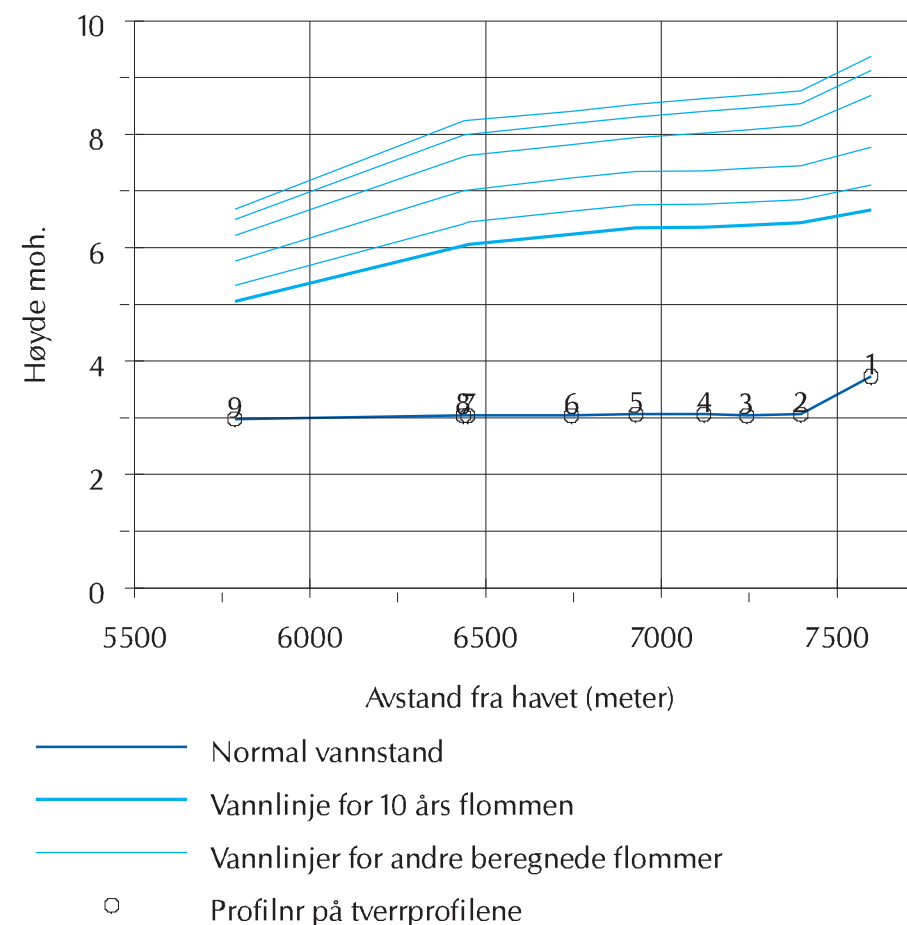
LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

VANNLINJER LITLÅNA

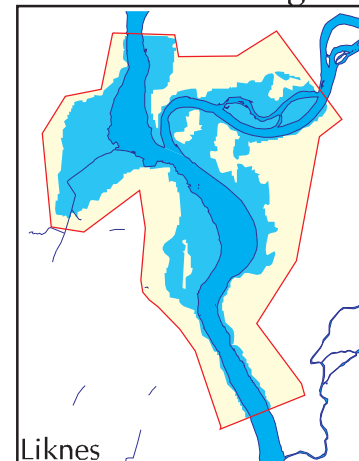


VANNLINJER KVINA

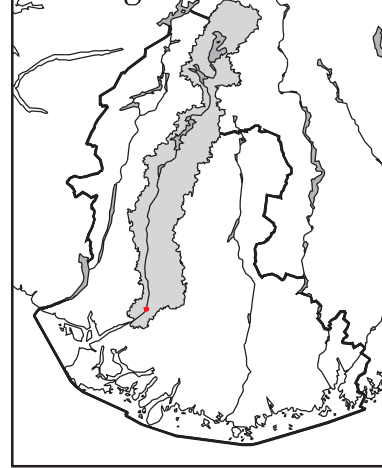


OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

— Flomsonekartprosjekt
— Fylkesgrense Vest-Agder
— Nedbørfeltet til 025.2 KVINA

TEGNFORKLARING

- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 10 års flom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

10 ÅRS FLOM
Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000



Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

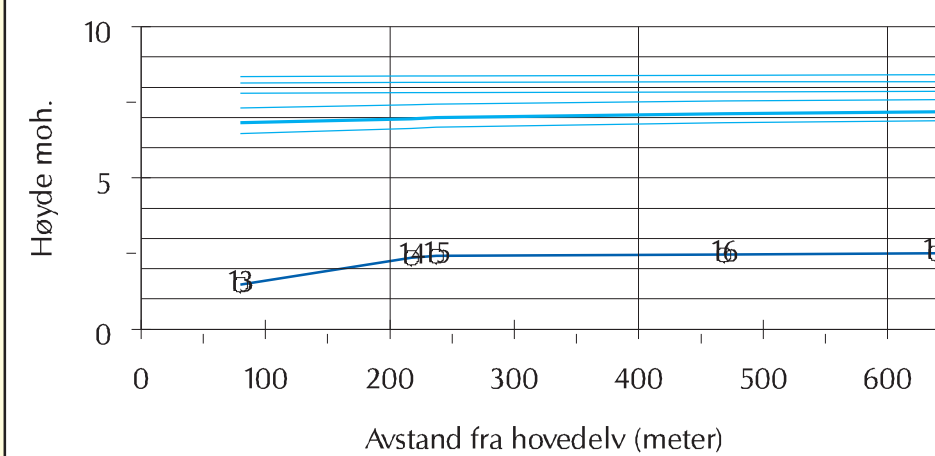
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

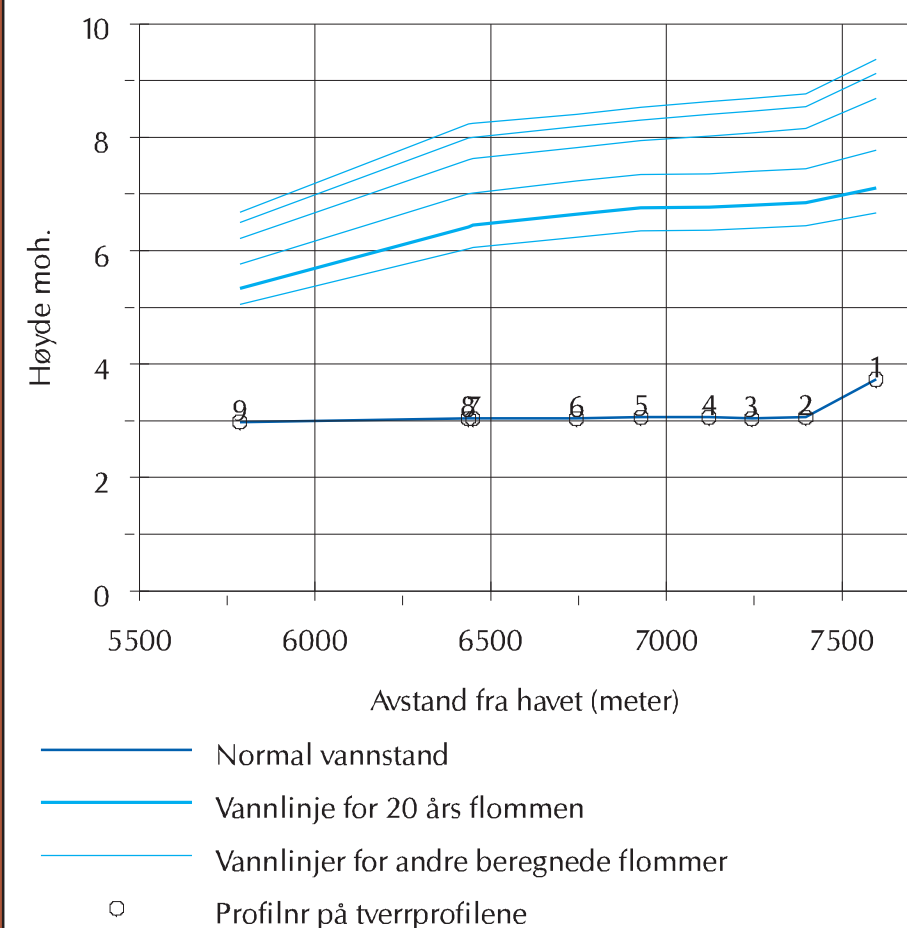
LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

VANNLINJER LITLÅNA

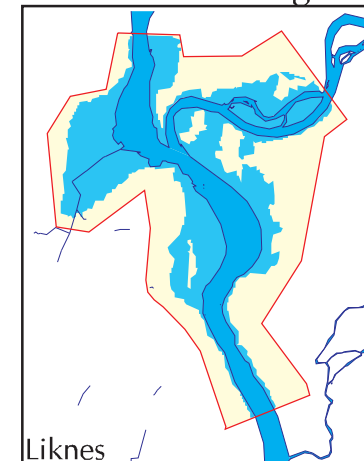


VANNLINJER KVINA

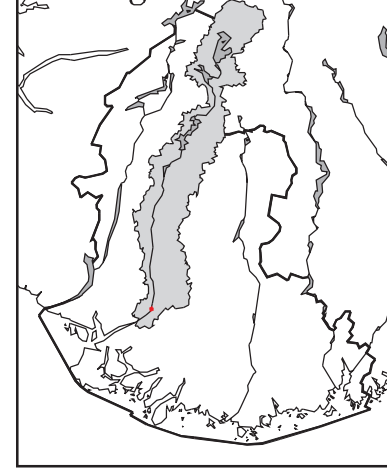


OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

— Flomsonekartprosjekt
— Fylkesgrense Vest-Agder
— Nedbørfeltet til 025.Z KVINA

TEGNFORKLARING

- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 20 års flom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

20 ÅRS FLOM
Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000



Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

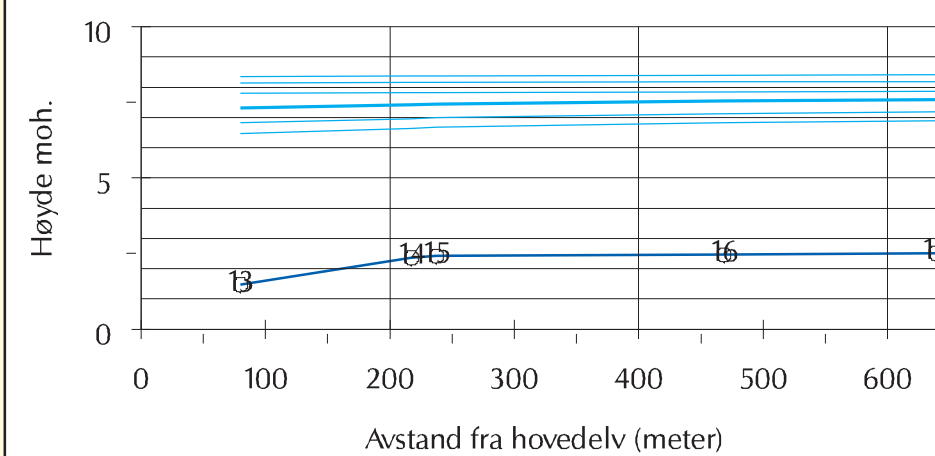
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

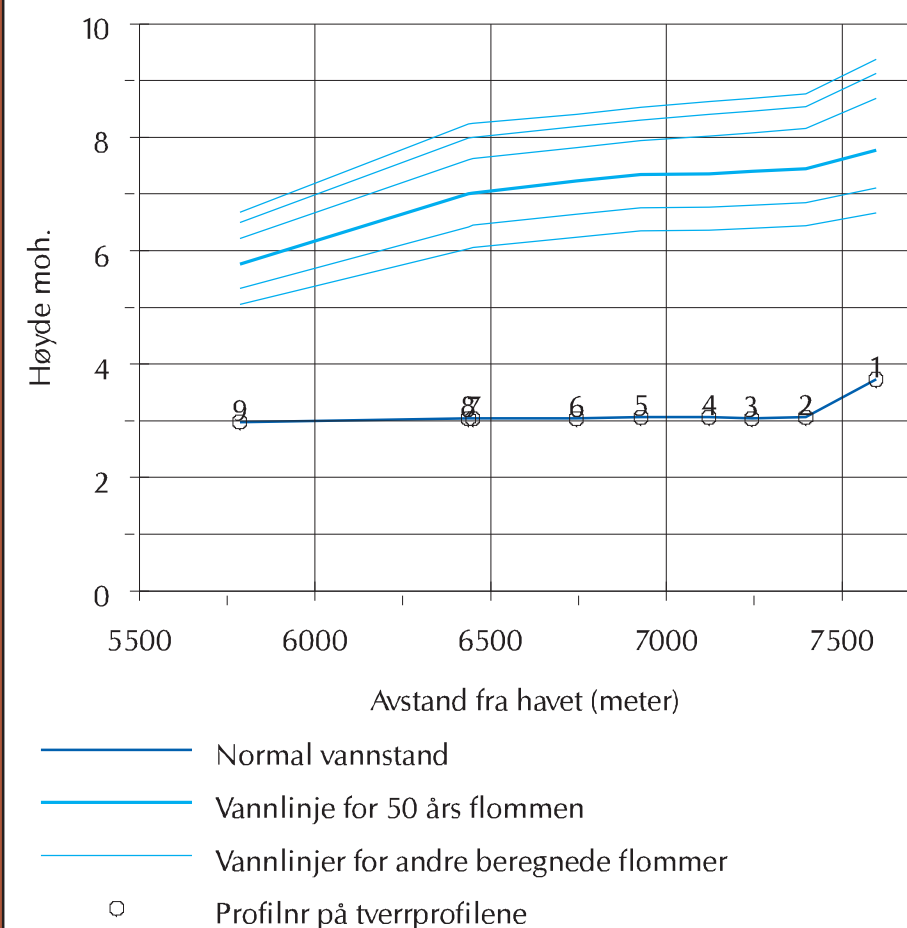
LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

VANNLINJER LITLÅNA

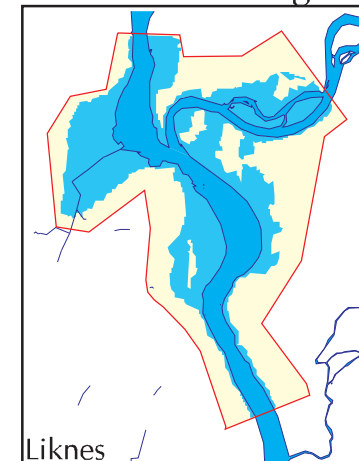


VANNLINJER KVINA

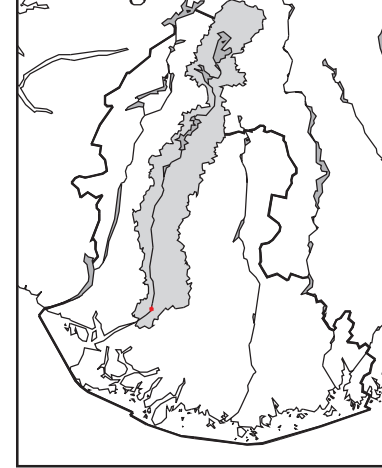


OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

— Flomsonekartprosjekt
— Fylkesgrense Vest-Agder
— Nedbørfeltet til 025.2 KVINA

TEGNFORKLARING

- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 50 års flom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

50 ÅRS FLOM

Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

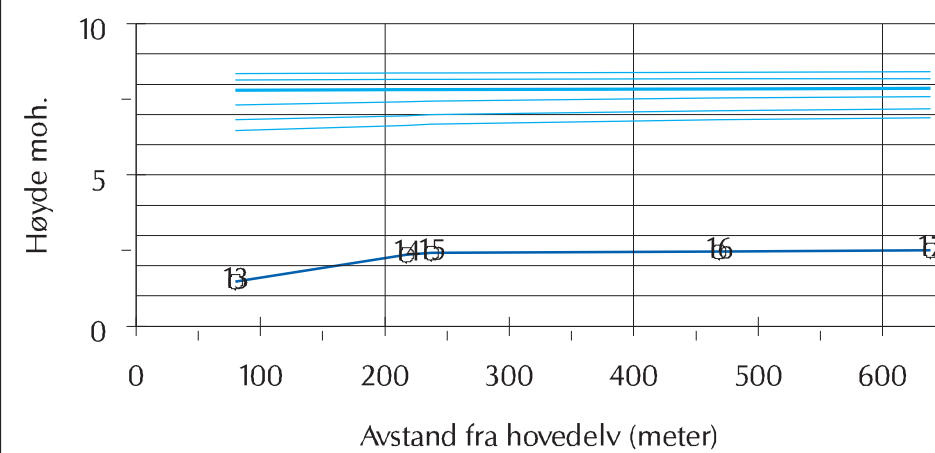
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

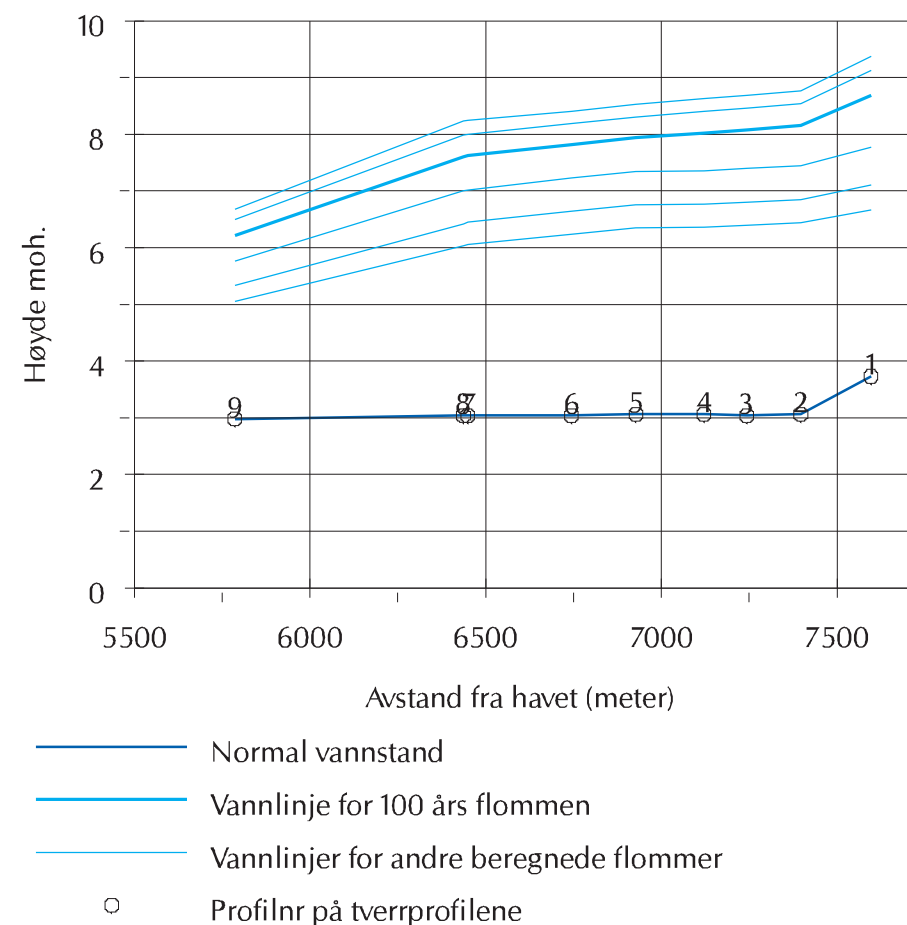
VANNLINJER LITLÅNA



TEGNFORKLARING

- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100 års flom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.

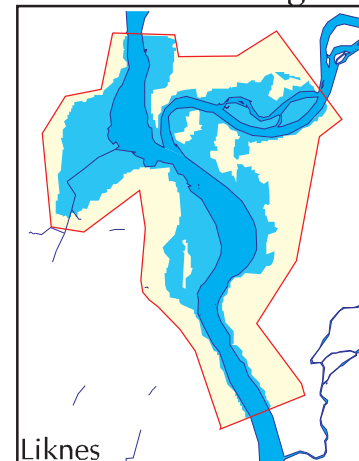
VANNLINJER KVINA



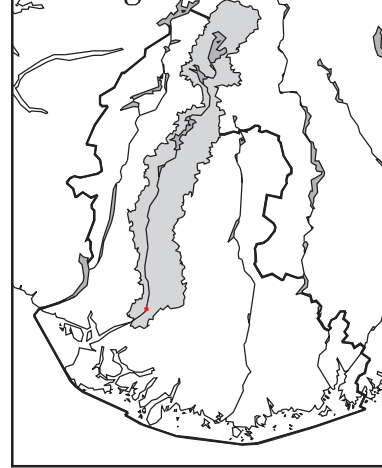
- Normal vannstand
- Vannlinje for 100 års flommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnr på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:

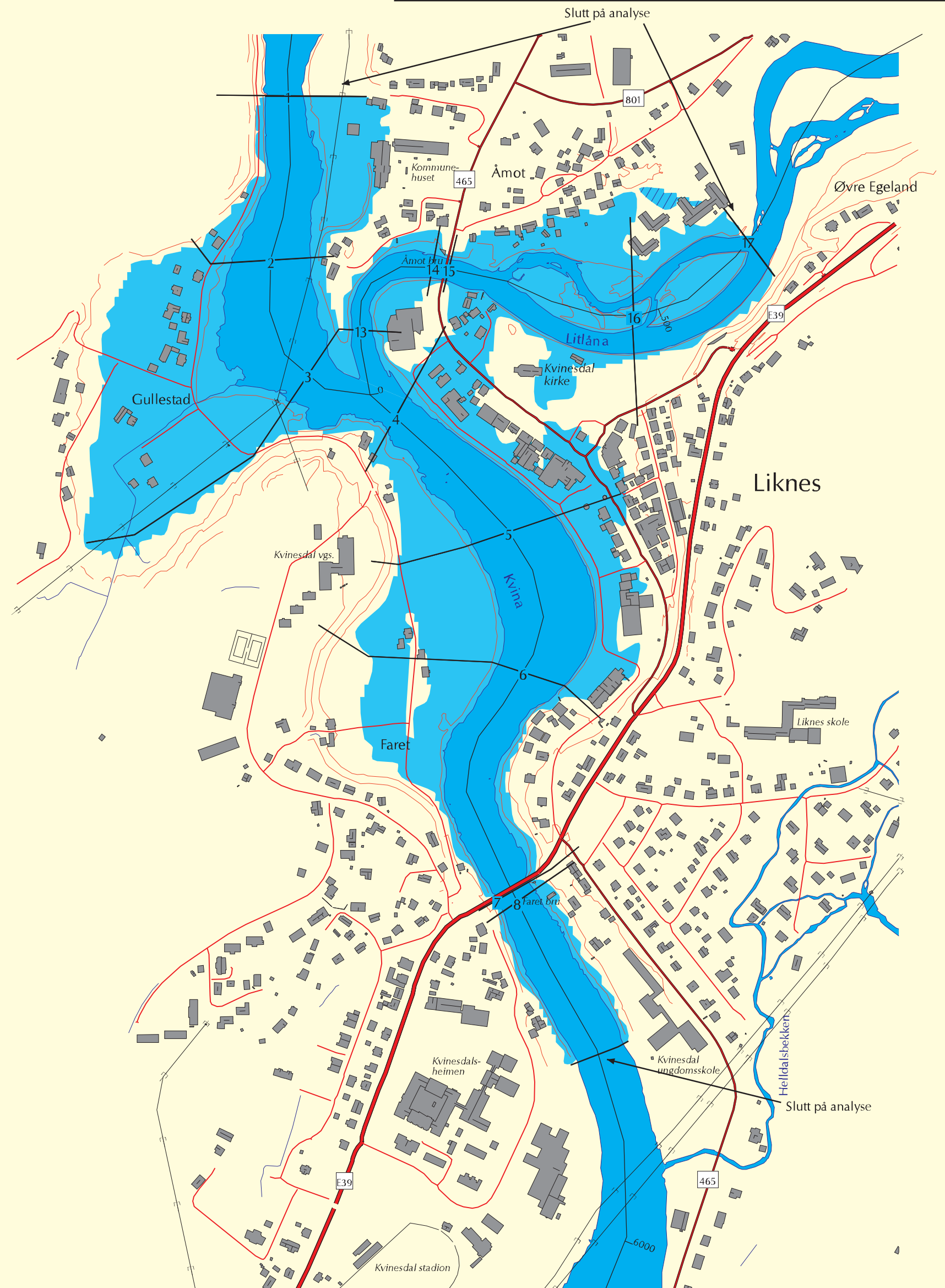


Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

- Flomsonekartprosjekt
- Fylkesgrense Vest-Agder
- Nedbørfeltet til 025.2 KVINA



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

100 ÅRS FLOM
Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000



Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

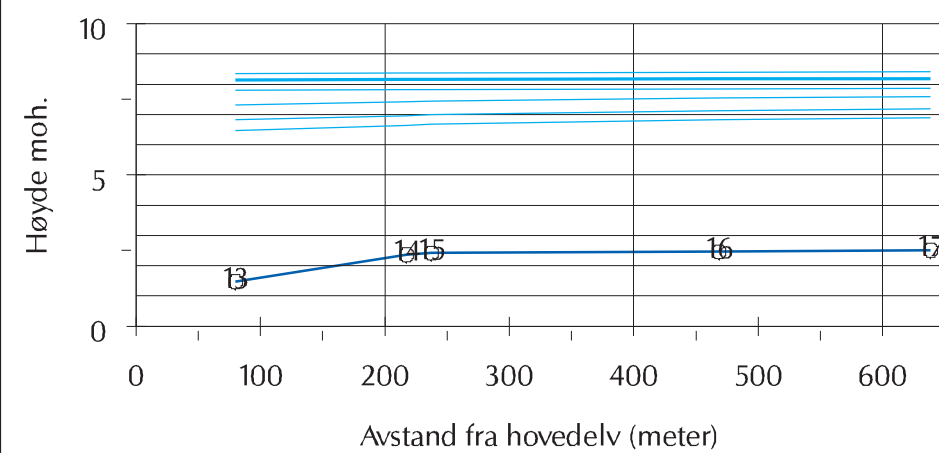
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

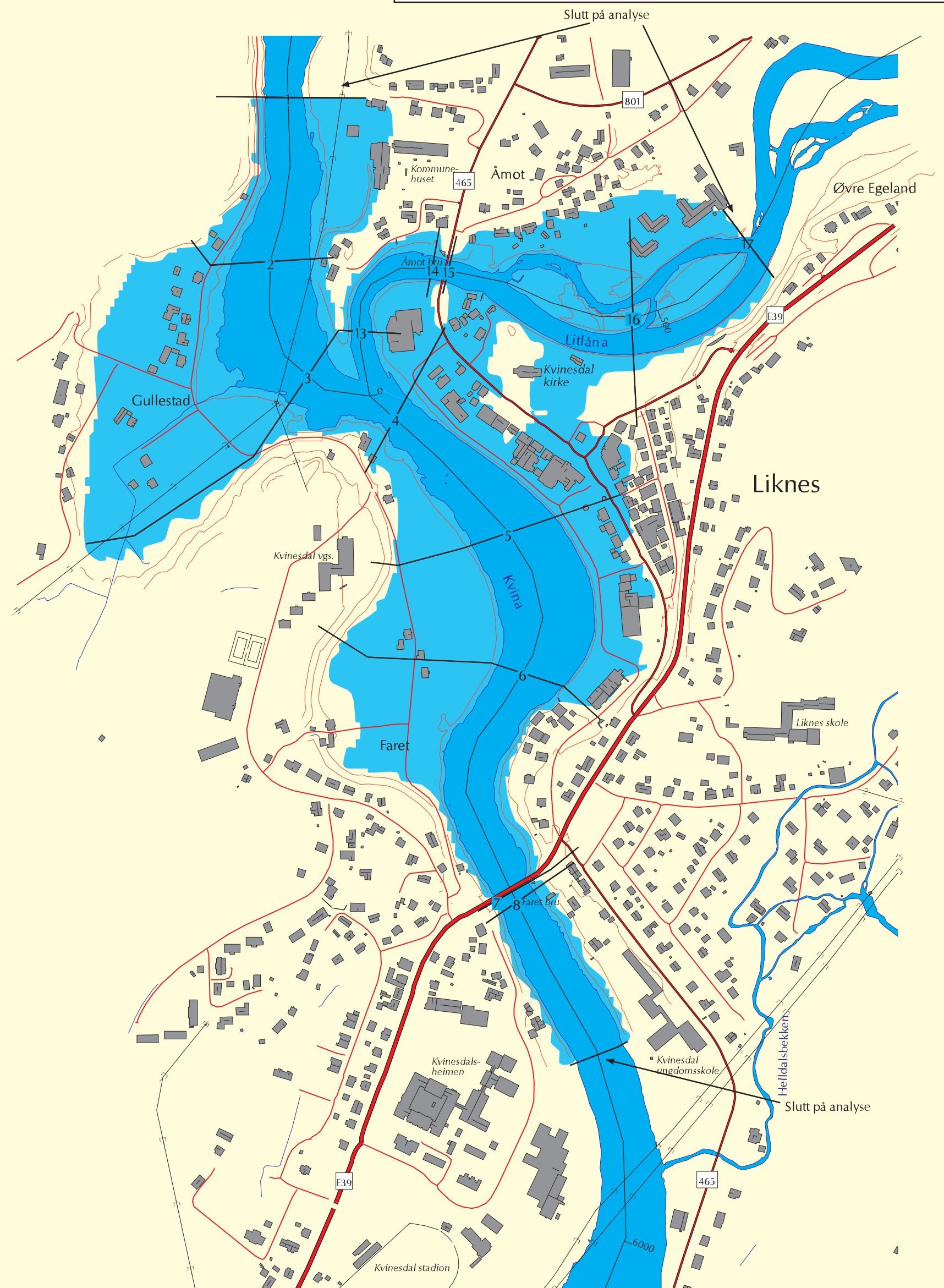
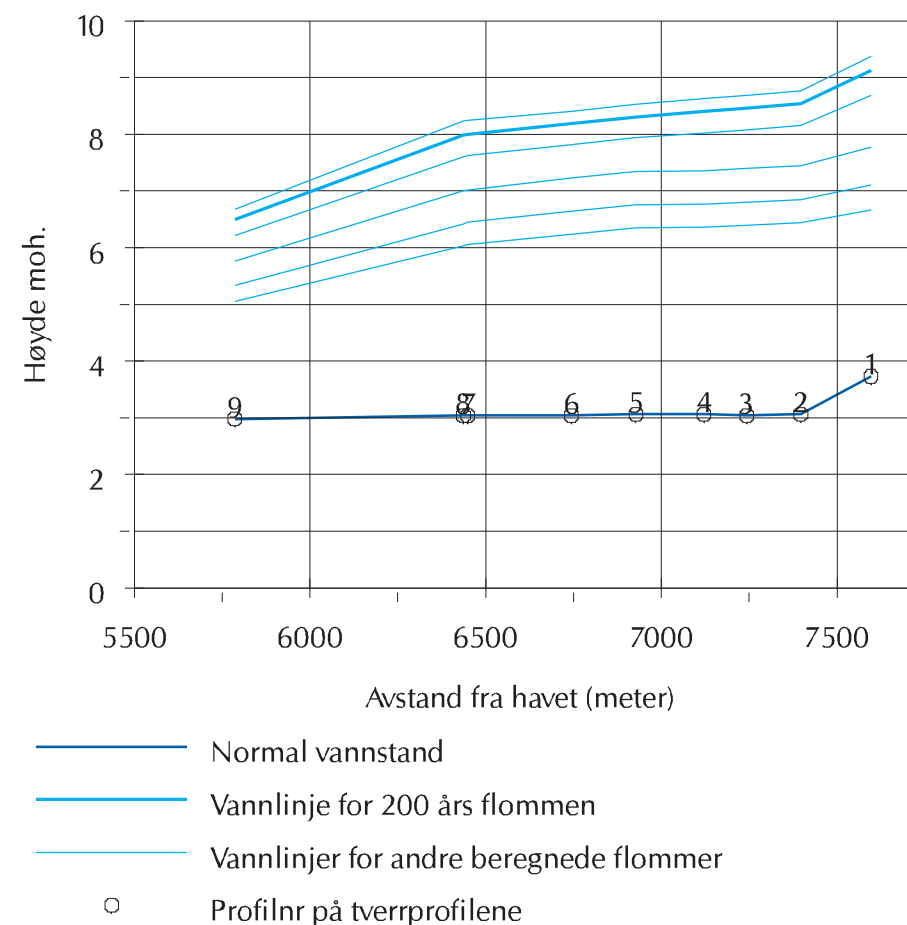
VANNLINJER LITLÅNA



TEGNFORKLARING

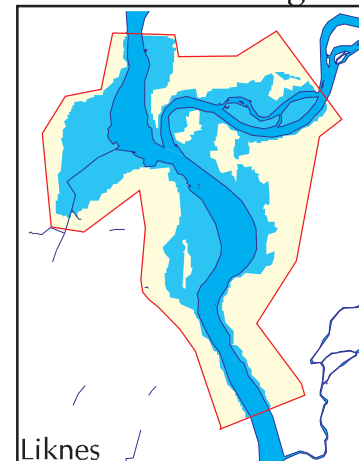
- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200 års flom
- Lavpunkter - områder som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

VANNLINJER KVINA

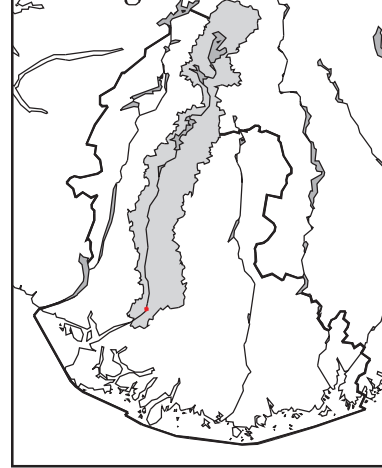


OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

- Flomsonekartprosjekt
- Fylkesgrense Vest-Agder
- Nedbørfeltet til 025.2 KVINA



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

200 ÅRS FLOM
Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000



Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

KVINA

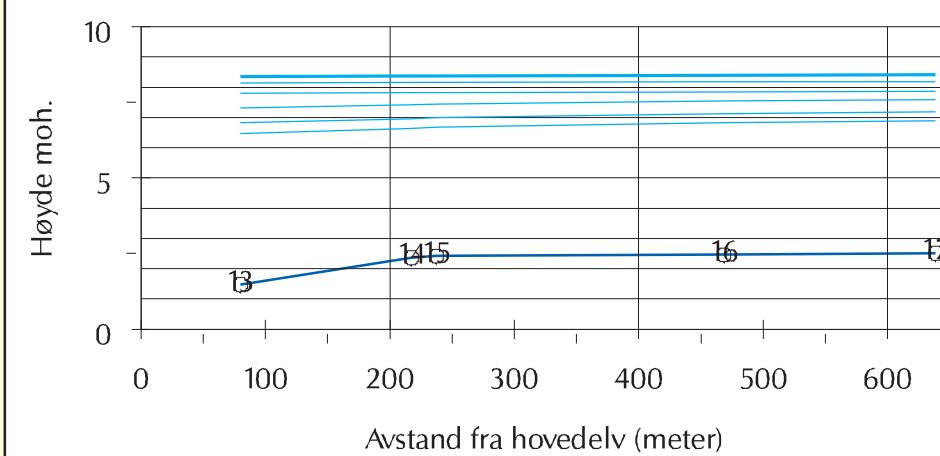
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
9	5.1	5.3	5.8	6.2	6.5	6.7
8	6.0	6.4	7.0	7.6	8.0	8.2
7	6.1	6.5	7.0	7.6	8.0	8.3
6	6.2	6.6	7.2	7.8	8.2	8.4
5	6.4	6.8	7.3	7.9	8.3	8.5
4	6.4	6.8	7.4	8.0	8.4	8.6
3	6.4	6.8	7.4	8.1	8.5	8.7
2	6.4	6.9	7.5	8.2	8.5	8.8
1	6.7	7.1	7.8	8.7	9.1	9.4

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

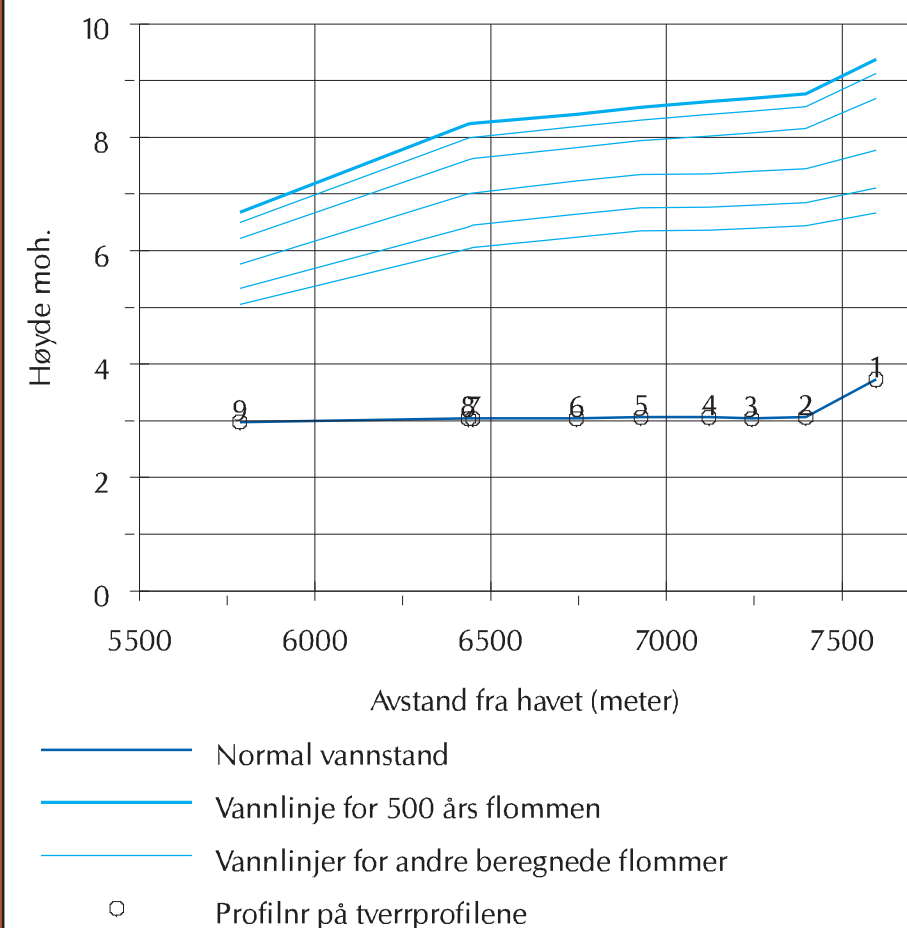
LITLÅNA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
13	6.5	6.8	7.3	7.8	8.1	8.4
14	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
15	6.7	7.0	7.4	7.8	8.2	8.4
16	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.4
17	6.9	7.2	7.6	7.9	8.2	8.4

VANNLINJER LITLÅNA

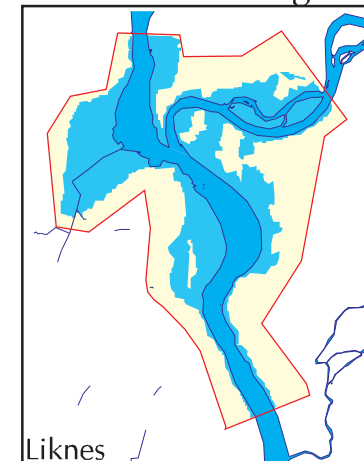


VANNLINJER KVINA

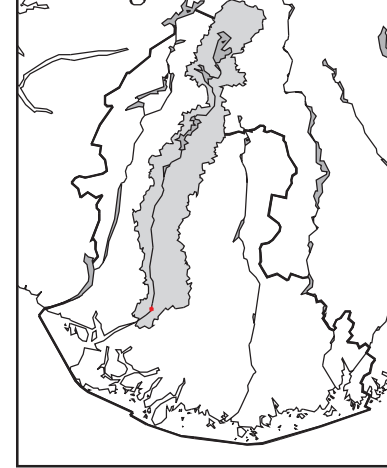


OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Liknes i Vest-Agder



— Analyseområde

— Flomsonekartprosjekt
— Fylkesgrense Vest-Agder
— Nedbørfeltet til 025.2 KVINA

TEGNFORKLARING

- Europavei med veinr.
- Riks-/Fylkesvei med veinr.
- Kommunal/Privat vei
- Tverrprofiler med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra hovedelv
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 500 års flom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Liknes Kartblad Liknes

500 ÅRS FLOM
Godkjent 11 April 2002

Målestokk 1 : 5000



Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Geovekst 29.4.1999
Høydedata:	Geovekst, 1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2001 Notat 200201507-2 NVE feb. 2002 NVE
Vannlinjer:	
Terrengmodell:	okt. 2001
GIS-analyse:	mar. 2002
Prosjektrapport:	Flomsonekart 3/2002
Prosjektnr:	fs025_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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