



Flomsonekart

Delprosjekt Hell

Beate Sæther

Christine Kielland Larsen

2
2004



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

Rapport nr 2/2004

Flomsonekart, Delprosjekt Hell

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Beate Sæther, Christine Kielland Larsen

Trykk: NVEs hstrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Foto fra målestasjon Hegra bru under isgangssituasjon 14.02.04.
Fotografert av NVE.

Emneord: Stjørdal, flom, flomberegning, vannlinjeberegning, flomsonekart

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/flomsonekart

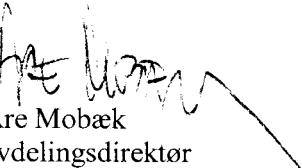
juli, 2004

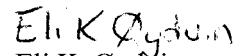
Forord

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 resultatene fra kartleggingen av Stjørdalselva fra utløpet i Trondheimsfjorden til oppstrøms Hegra bru. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger, terrengprofiler og vannlinjeberegninger.

Oslo, juli 2004


Are Mobæk
avdelingsdirektør


Eli K. Øydvin
prosjektleder

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 100-, 200 og 500-årsflommen i Stjørdalselva fra utløpet i Trondheimsfjorden til Hegra bru, en strekning på ca 14 km. Området ligger i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag.

Grunnlaget for flomsonekartet er flomberegninger, vannlinjeberegninger, tverrprofiler og beregninger av ekstremvannstander i sjøen (stormflo). Kartet for 100-årsflommen, som legges ved rapporten, viser også områder der hus som har kjeller kan få oversvømmelse i denne som følge av flommen.

Det er beregnet maksimale flomvannføring og vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflommen.

Stjørdalselva er regulert med Funna kraftverk (1938), Tevla kraftverk (1994) og Meråker kraftverk (1994). 25 % av Stjørdalselvas nedbørfelt er regulert i magasinene Fundsjøen, Fjergen, Tevla, Hallsjøen og Skurdalssjøen. Reguleringen har bidratt til reduserte flomvannføringer for flommer med lave gjentaksintervall (små flommer) og reduserte is- og isgangsproblemer i Stjørdalselva.

Vannlinjeberegninger er gjennomført med en hydraulisk modell for å finne vannstander langsetter elva ved de ulike flommene. Flomsoneanalysen er utført med hjelp av et geografisk informasjonssystem (GIS). Områder som er markert som lavpunkter har ikke direkte forbindelse med vannet i elva, og er markert med skravur på kartet.

Det er foretatt en frekvensanalyse av stormflo for Trondheim Havn. Ut fra denne er det beregnet vannstander ved stormflo i utløpet av Stjørdalselva. Sjøvannstandene legges som et horisontalt lokk over de beregnede vannlinjer slik at det blir stormflo som gir de høyeste vannstand helt opp mot profil 8, det vil si til utløpet av Leksa.

Ved en 10-årsflom vil elva gå ut over sine bredder og oversvømme elveslettene uten at store verdier er utsatt. Ved større flommer, fra 100-årsflom, vil store områder med gårder, veier og dyrkamark bli oversvømmet ved Ystines, Ertsgård og Øfsti. Et lavliggende område på venstre elvebredd oppstrøms Hegra bru (Hegramo camping) blir også satt under vann. Ved en 500-årsstormflo er Hell-senteret utsatt. E6 under flyplassen og E 34 under jernbanelinjen ligger utsatt til ved en 100-årsstormflo. Et industriområde sør for jernbanelinjen på Hell ligger lavt i forhold til beregnede verdier for stormflo.

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av fare 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. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnede vannstander og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. En må spesielt huske på at for å unngå flomskade må dreneringen til et bygg ligge slik at avløpet også fungerer under flom.

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 finne hvilke bygninger som blir berørt av flommen og hvilke veger som kan bli sperret.

Innhold

1	Innledning	7
1.2	<i>Bakgrunn.....</i>	7
1.3	<i>Avgrensning av prosjektet.....</i>	7
1.4	<i>Prosjektgjennomføring.....</i>	8
2	Metode og databehov	9
2.1	<i>Metode</i>	9
2.2	<i>Spesielt om vassdraget.....</i>	9
2.3	<i>Hydrologiske data.....</i>	10
2.3.1	<i>Flomberegning.....</i>	10
2.3.2	<i>Kalibreringsdata</i>	10
2.3.3	<i>Ekstremvannstander i sjø</i>	11
2.4	<i>Topografiske data.....</i>	12
2.4.1	<i>Tverrprofiler</i>	12
2.4.2	<i>Digitale kartdata</i>	12
3	Vannlinjeberegning	14
3.1	<i>Kalibrering av modellen.....</i>	14
3.2	<i>Virkning av ekstremvannstander i sjø</i>	16
3.3	<i>Resultater.....</i>	17
3.4	<i>Spesielt om bruer.....</i>	18
4	Flomsonekart	19
4.1	<i>Resultater fra flomsoneanalysen</i>	19
4.2	<i>Lavpunkter.....</i>	20
4.3	<i>Kjellerfri sone – fare for oversvømmelse i kjeller</i>	20
4.4	<i>Kartpresentasjon.....</i>	21
4.4.1	<i>Hvordan leses flomsonekartet?</i>	21
4.4.2	<i>Flomsonekart 100-årsflom</i>	21
4.4.3	<i>Flomsonekart – andre flommer</i>	22
4.5	<i>Kartprodukter</i>	22
5	Andre faremomenter i området	23
5.1	<i>Innledning</i>	23
5.2	<i>Is.....</i>	23
5.3	<i>Massetransport, erosjon og sikringstiltak.....</i>	24
5.4	<i>Kulverter</i>	24
6	Usikkerhet i datamaterialet	25
6.1	<i>Flomberegningen</i>	25
6.2	<i>Vannlinjeberegningen.....</i>	25
6.3	<i>Flomsonen</i>	26

7	Veiledning for bruk	27
7.1	<i>Unngå bygging på flomutsatte områder.....</i>	27
7.2	<i>Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?.....</i>	27
7.3	<i>Arealplanlegging og byggesaker - bruk av flomsonekart</i>	28
7.4	<i>Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart.....</i>	28
7.5	<i>Generelt om gjentaksintervall og sannsynlighet</i>	28
8	Referanser	30
9	Vedlegg	30

1 Innledning

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 (NOU 1996:16) anbefalte at det etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for de vassdrag i Norge som har størst skadepotensial /1/. Utvalget anbefalte en detaljert digital kartlegging.

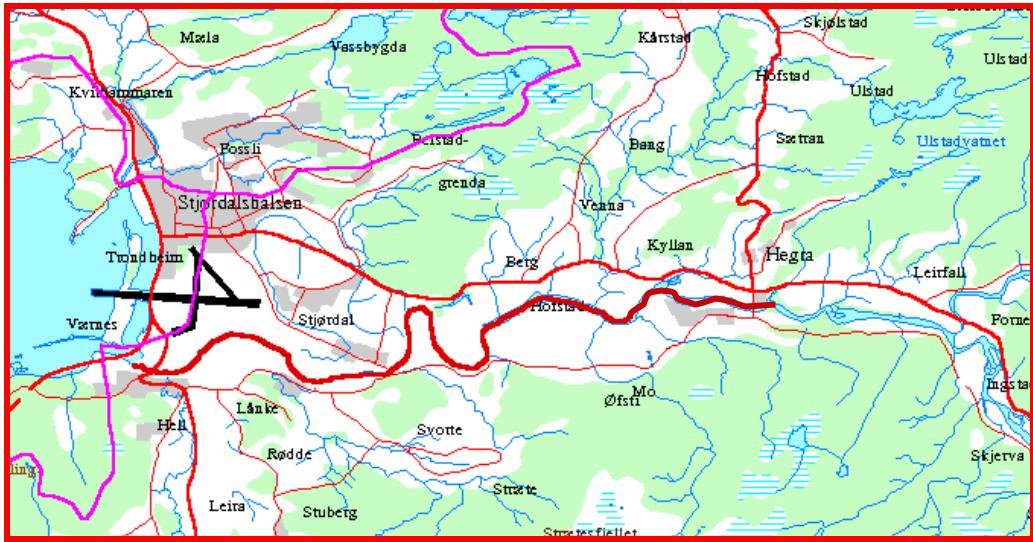
I Stortingsmelding nr 42 (1996-97) /2/gjøres det klart at regjeringen vil satse på utarbeidelse av flomsonekart i tråd med anbefalingene fra Flomtiltaksutvalget. Satsingen må ses i sammenheng med at regjeringen definerer en bedre styring av arealbruken som det absolutt viktigste tiltaket for å holde 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. Det er utarbeidet en plan som viser hvilke elvestrekninger som skal kartlegges /3/. Strekningene er valgt ut fra størrelse på skadepotensial. Totalt er det 134 delstrekninger som skal kartlegges. Dette utgjør ca. 1100 km elvestrekning.

1.3 Avgrensning av prosjektet

Området som kartlegges strekker seg fra utløpet i Trondheimsfjorden til oppstrøms Hegra bru, en strekning på 14 km. Se figur 1.1. Hele området ligger i Stjørdal kommune, og dekkes av kartblad 1621-I i kartbladserien M-711. Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Stjørdalselva. Vann i mindre sidebekker og elver som følge av flom i disse, beregnes ikke.

Det er primært oversvømte arealer som følge av naturlig høy vannføring som skal kartlegges. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som isganger, erosjon og utrasinger er ikke gjenstand for tilsvarende analyser, men det tas sikte på å synliggjøre kjente problemer av denne art i tilknytning til flomsonekartene.



Figur 1.1 Oversiktskart over prosjektområdet.

1.4 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under ledelse av NVE med Stjørdal kommune som bidragsyter og diskusjonspartner. Første utkast til flomsonekart ble fremvist til kommunen for innspill og vurdering av flomutbredelse. Prosjektet er gjennomført i henhold til prosjektets vedtatte rutiner for styring, gjennomføring og kvalitetskontroll /4/.

Det er gjort beregninger av vannlinjer for flommer med gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Vannlinjer for alle disse flommene er med i flomsonekartet, grafisk og i tabell. Det er utarbeidet flomsonekart og digitale flomsoner for 10-, 100-, 200-, og 500-årsflom. Hovedvekt i kartanalysen er lagt på 100-årsflom, og flomsonekart for denne flommen er vedlagt.

2 Metode og databehov

2.1 Metode

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

Det gjennomføres en statistisk analyse av hvor store og hyppige flommer som kan forventes i vassdraget (flomberegning). Det beregnes vannføring for flommer med gjentaksintervall hhv. 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.

I utløpsområder til sjø og innsjø tas det hensyn til ekstreme sjøvannstander. Ekstreme sjøvannstander gir grunnlag for kartet i utløpsområdet og vil legges som et horisontalt lokk over den beregnede vannlinjen.

Ut fra kartgrunnlaget genereres en digital terrengmodell i GIS. Programvaren ArcInfo med modulene TIN og GRID er benyttet. I tillegg til koter og terregnpunkter er det benyttet andre høydebærende data som terrenglinjer, veikant, elvekant og innsjø med høyde til oppbygging av terregnmodellen. Av vannlinjen utledes en digital vannflate. Denne kombineres med terregnmodellen i GIS til å beregne oversvømt areal (flomsonen).

2.2 Spesielt om vassdraget

Stjørdalsvassdraget ligger i Nord-Trøndelag med noen meget små deler av nedbørfeltet i Sør-Trøndelag og i Sverige. Nedbørfeltets areal er 2112 km². Høyeste punkt er Kjølhaugan nordøst i feltet på 1249 moh., mens feltets midlere høyde er 505 moh.

Stjørdalselva er regulert med Funna kraftverk (1938), Tevla kraftverk (1994) og Meråker kraftverk (1994). 25 % av Stjørdalselvas nedbørfelt er regulert i magasinene Fundsjøen, Fjergen, Tevla, Hallsjøen og Skurdalssjøen. Reguleringen har bidratt til reduserte flomvannføringer for flommer med lave gjentaksintervall (små flommer) og reduserte is- og isgangsproblemer i Stjørdalselva.

Fra Meråker renner Stjørdalselva i vestlig retning drøyt fire mil og med et totalt fall på litt over 80 meter til utløpet i Trondheimsfjorden ved det lille tettstedet Hell. På denne strekningen får elven tilløp ved fire større uregulerte sideelver; Sona og Leksa fra sør og Forra og Gråelva fra nord. Forra er den største sideelven med et nedbørfelt på drøyt 600 km². Den kommer fra Feren, vassdragets største innsjø.

Flom- og isgangssituasjoner som fører til at elva går inn på dyrket mark er ikke uvanlig i vassdraget.

2.3 Hydrologiske data

2.3.1 Flomberegning

Flomberegningen er dokumentert i dokument nr. 13-2003; Flomberegning for Stjørdalselva /5/.

Maksimalvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for tre steder i nedre delen av elven. Det foreligger relativt lange observasjonsserier for vannføring i Stjørdalsvassdraget.

Beregningen er basert på flomdata fra målestasjonen ved Hegra bru, hvor dataserien er forlenget ved summasjon av observerte vannføringer ved målestasjoner i øvre delen av vassdraget.

Resultatet av beregningen, maksimalvannføringer i m^3/s utjevnet til nærmeste hele m^3/s , ble:

Tabell 2.1 *Maksimalvannføringer ved ulike gjentaksintervall for prosjekter*

Punkt i vassdraget	Areal km^2	Middel flom m^3/s	10-års flom m^3/s	20-års flom m^3/s	50-års flom m^3/s	100-års flom m^3/s	200-års flom m^3/s	500-års flom m^3/s
Ved Hegra bru	1871	690	990	1130	1330	1500	1670	1910
Nedenfor samløp med Gråelva	1919	710	1020	1170	1380	1550	1730	1970
Ved utløp i fjorden	2112	770	1100	1260	1490	1670	1860	2130

2.3.2 Kalibreringsdata

For å kalibrere vannlinjebregningsmodellen er vi avhengig av samhørende verdier av vannføring og vannstand.

Flommen 21.oktober 1947, er den største flommen som er observert siden 1912 da NVE opprettet målestasjonen ved Høggås bru i sideelva Forra. Flommen var en kombinert regn og snøsmelteflom. Hydrauliske beregninger gjort på bakgrunn av vannstandsregisteringer ved Hegra bru og Meråker vannmerke tilsier at maksimalvannføringen for denne flommen var i underkant av $2000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Flommen kom brått og gjorde stor skade på hus, veger, jernbane. Dyrket mark og husdyr gikk tapt. Elva lagde seg nye løp og mange mennesker ble isolert /10/.

NVE utførte et elvenivellement i etterkant av flommen (3-11 november 1947) der flomhøydene etter storflommen er målt inn og tilknyttet elvenivellementet fra 1925.

I forbindelse med Geir-Inge Sivertsens hovedoppgave fra 1992 "Hydrauliske beregninger og flomsonekartlegging i Stjørdalselva" (NTH Institutt for vassbygging), er det tatt ut flomvannstander fra 1947-flommen tilpasset de oppmalte tverrprofiler ved interpolering. Det antas at endringer i elveløpet som følge av grusuttak, erosjon og sikringstiltak ikke vil ha nevneverdig betydning for beregnede vannstander i elva ved denne flomstørrelsen. Flommen er beregnet til en 500-års flom.

I forbindelse med flom 8/8-2000 ble det av NVE merket av flomvannstander for en del av de benyttede tverrprofilene i flomsonekartprosjektet. Flommen er beregnet til å ha et gjentaksintervall på mellom 5-10 år.

Flomvannstander fra både flommen i 1947 og 2000 er benyttet i kalibrering av vannlinjemodellen. Se kap. 3, avsnitt 3.1.

2.3.3 Ekstremvannstander i sjø

På bakgrunn av observerte vannstander for Trondheim havn i perioden 1944-1999, er det utført en ekstremverdianalyse for sjøvannstander i Stjørdal med gjentaksintervall på hhv. 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år, tilsvarende som for flommene. Det er lagt til 8 cm på vannstandene fra Trondheim da dette utgjør forskjellen på "Høyeste astronomiske tidevann" mellom Stjørdal og Trondheim, tilsvarende som for Verdal.

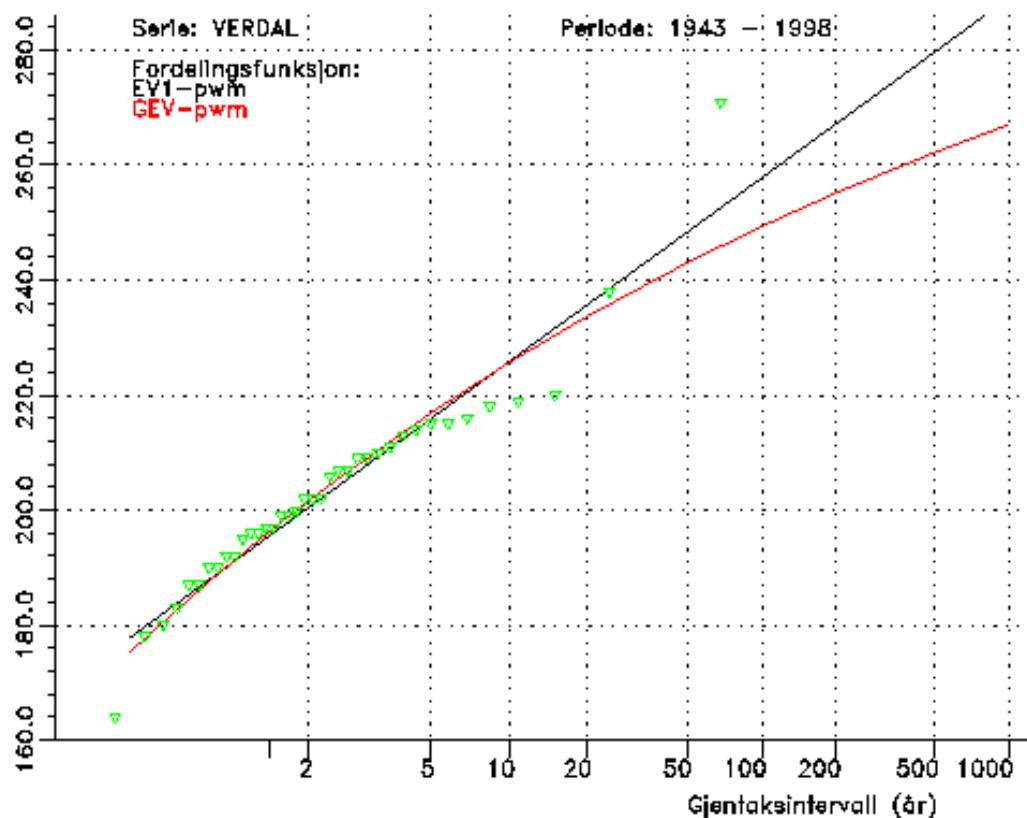
Tallene er i m over NN1954. Antar at forskjellen mellom middelvann og NN1954 er lik på de to stedene. Resultatet er gitt i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Ekstremvannstander i sjø for Stjørdal

Gjentaksintervall	HAT ¹	1 år	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Vannstand NN 54 (m)	1,82	1,96	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80

¹Høyeste astronomiske tidevann.

Sjøvannstand med 1 års gjentaksintervall er valgt som nedre grensebetingelse i vannlinjemodellen.



Figur 2.1 Ekstremverdianalyse for sjøvannstander for Stjørdal. Valgt fordelingsfunksjon er EV1. Verdiene langs y-aksen er i cm over NN1954.

2.4 Topografiske data

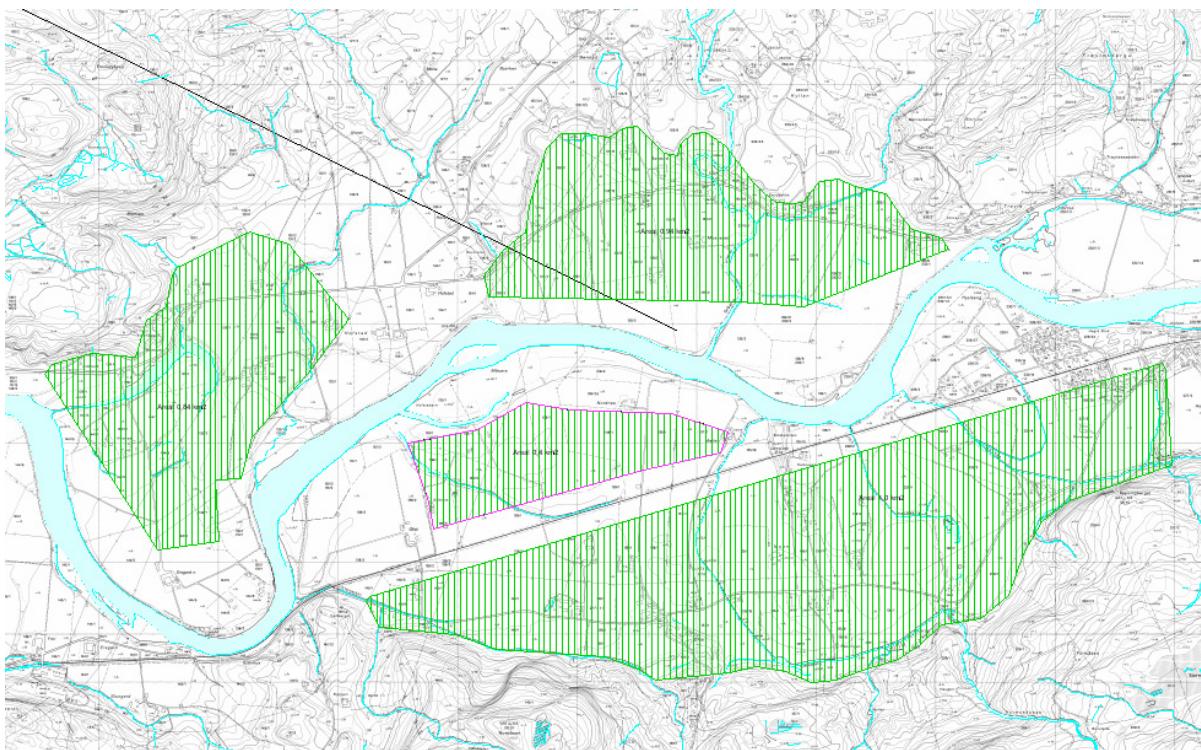
2.4.1 Tverrprofiler

Strekningen ble profilert av NVE med hjelp av studenter fra NTH høsten 1989. Hensikten var å måle senkningen av elvebunnen pga grusuttak. Disse profilene ble forlenget og en del supplerende profiler ble innmålt sommeren 1992 etter en plan utarbeidet i et forprosjekt for flerbruksplan for Stjørdalselva /9/.

Profilene er valgt ut for å beskrive elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet på best mulig måte. Disse profilene er forlenget innover land ut fra digital kartdata i målestokk 1:1000.

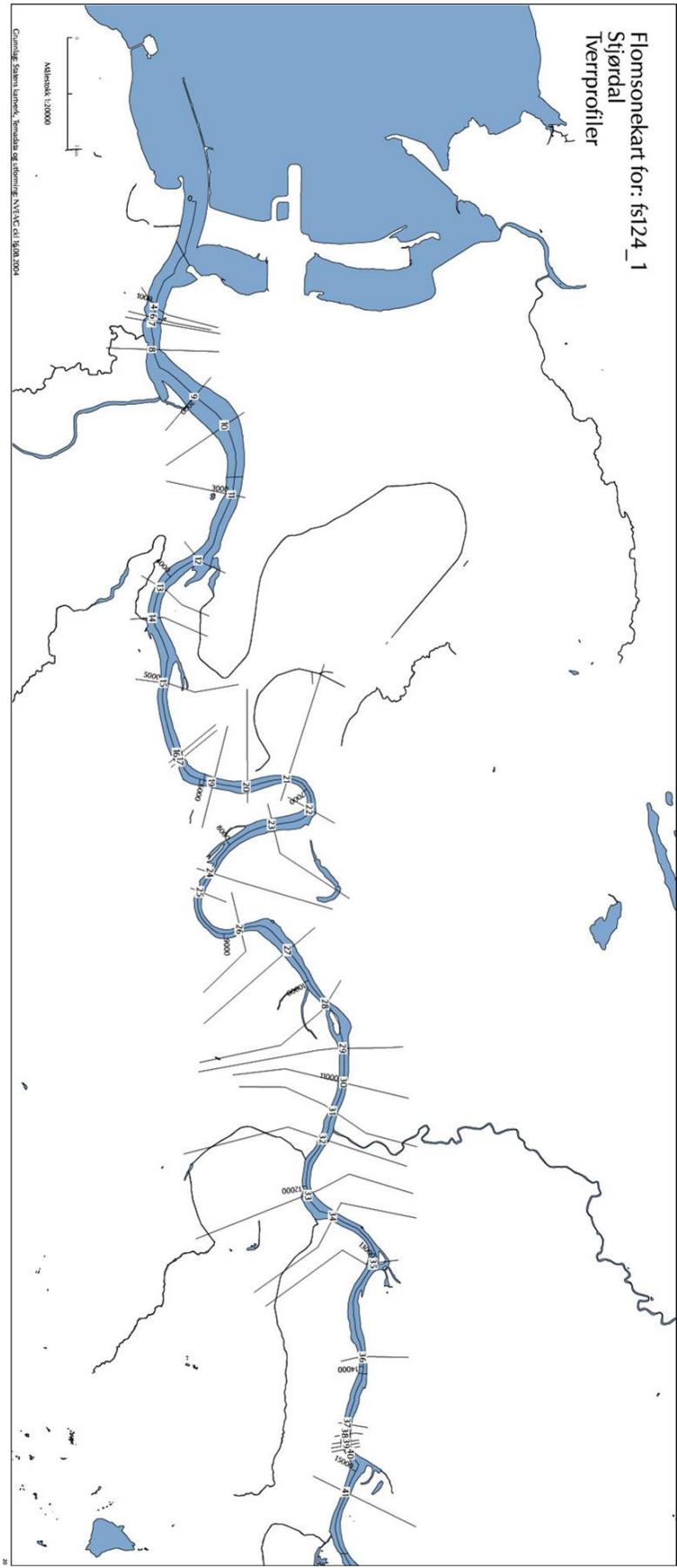
2.4.2 Digitale kartdata

NVE har benyttet digitale data i målestokk 1:1000 anskaffet gjennom Geovestprosjekt 9902 Stjørdal. Det er manglende dekning av detaljert høyde for en del områder innenfor delprosjektet. I disse områdene finnes det kun 5 m koter, ellers er det benyttet 1 m koter. Hvilke områder dette gjelder er vist på figur 2.2.



Figur 2.2 Områder med manglende dekning av detaljert høyde.

Det er generert terrengmodell i GIS (GRID modul i ArcInfo). Til oppbygging av terrengmodellen er det i tillegg til høydekurver, også benyttet andre høydebærende data (veikant, elvekant og vannkant).



3 Vannlinjeberegning

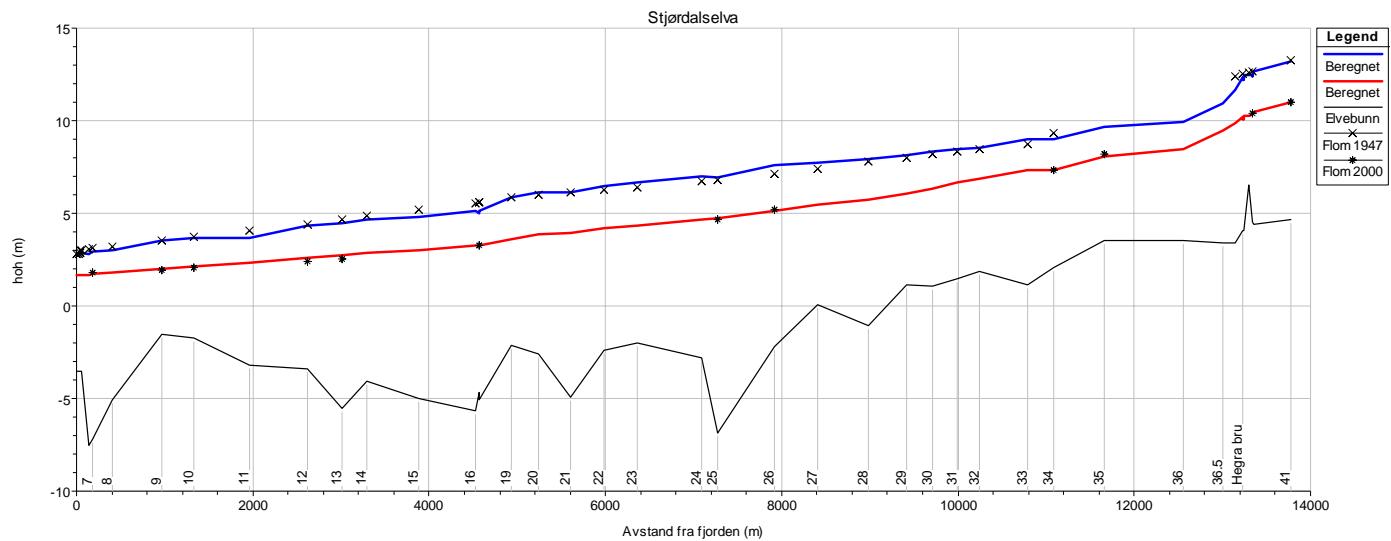
Programvaren Hec-Ras er benyttet til vannlinjeberegningen. Det er beregnet vannlinjer fra utløpet av Stjørdalselva i Trondheimsfjorden til Hegra bru, totalt 14 km. Nedstrøms grensebetingelse for vannlinjeberegningene er satt til sjøvannstand med gjentaksintervall 1 år.

3.1 Kalibrering av modellen

De innsamlede vannstander med tilhørende vannføring beskrevet i kap.2, avsnitt 2.3.2, er benyttet i kalibreringen.

Kalibreringen består i å finne elva og elveslettenes ruhet, slik at beregnede vannstander stemmer best mulig overens med det som er observert.

Figur 3.1 Sammenligning mellom observert og beregnet vannstand for flommene i 1947 og 2000



Tabell 3.1 Kalibreringsdata fra flommen 21/10-1947 (500-årsflos)

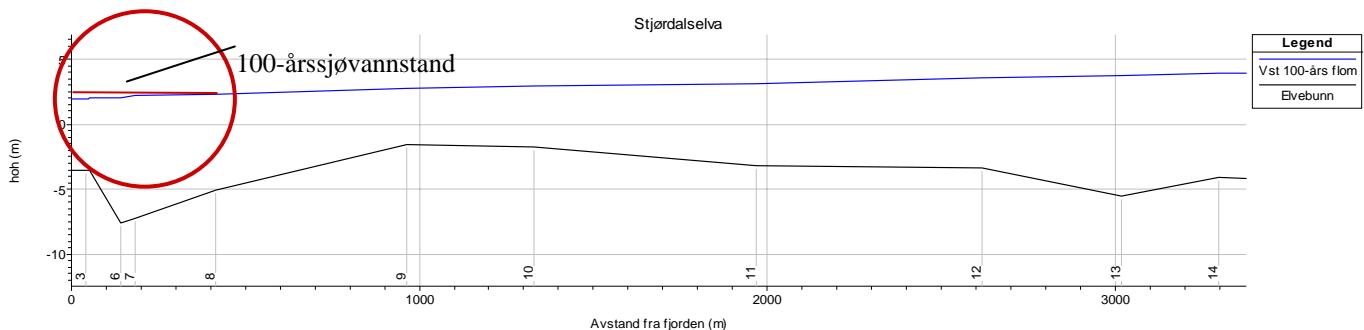
Profilnummer	Vannføring (m ³ /s)	Beregnet vst (m)	Observert vst (m)	Differanse (m)
1	2000	2,77	2,77	0
2	2000	2,78	2,78	0
3	2000	2,74	2,90	-0,16
4	2000	2,75	3,00	-0,25
5	2000	2,87	3,03	-0,16
6	2000	2,83	3,07	-0,24
7	2000	2,93	3,10	-0,17
8	2000	3,01	3,23	-0,22
9	2000	3,51	3,56	-0,05
10	2000	3,67	3,75	-0,08
11	2000	3,70	4,07	-0,37
12	2000	4,31	4,42	-0,11
13	2000	4,44	4,67	-0,23
14	2000	4,68	4,90	-0,22
15	2000	4,83	5,21	-0,38
16	2000	5,14	5,53	-0,39
17	2000	5,03	5,58	-0,55
18	2000	5,11	5,61	-0,50
19	2000	5,85	5,89	-0,04
20	2000	6,15	5,97	0,18
21	2000	6,13	6,12	0,01
22	2000	6,47	6,26	0,21
23	2000	6,64	6,39	0,25
24	2000	6,98	6,73	0,25
25	2000	6,94	6,78	0,16
26	2000	7,61	7,15	0,46
27	2000	7,74	7,42	0,32
28	2000	7,94	7,83	0,11
29	2000	8,13	8,03	0,10
30	2000	8,31	8,18	0,13
31	2000	8,46	8,30	0,16
32	2000	8,56	8,45	0,11
33	2000	8,97	8,76	0,21
34	2000	9,01	9,33	-0,32
35	2000	9,67	10,13	-0,46
38	2000	12,22	12,55	-0,33
39	2000	12,44	12,60	-0,16
40	2000	12,45	12,68	-0,23
41	2000	13,20	13,30	-0,10

Tabell 3.2 Kalibreringsdata fra flommen 8/8-2000 (5-10-årsflom)

Profilnummer	Vannføring (m ³ /s)	Beregnet vst (m)	Observert vst (m)	Differanse (m)
7	950	1,73	1,78	-0,05
9	950	1,99	1,93	0,06
10	950	2,14	2,05	0,09
12	950	2,61	2,37	0,24
13	950	2,70	2,55	0,15
18	950	3,29	3,27	0,02
25	950	4,75	4,69	0,06
26	950	5,15	5,17	-0,02
34	950	7,31	7,33	-0,02
35	950	8,08	8,22	-0,14
40	950	10,33	10,39	-0,06
41	950	10,97	11,02	-0,05

3.2 Virkning av ekstremvannstander i sjø

I nedre deler av elva, t.o.m. profil 8, er det ekstremvannstander i sjøen som gir de høyeste vannstandene i elva.

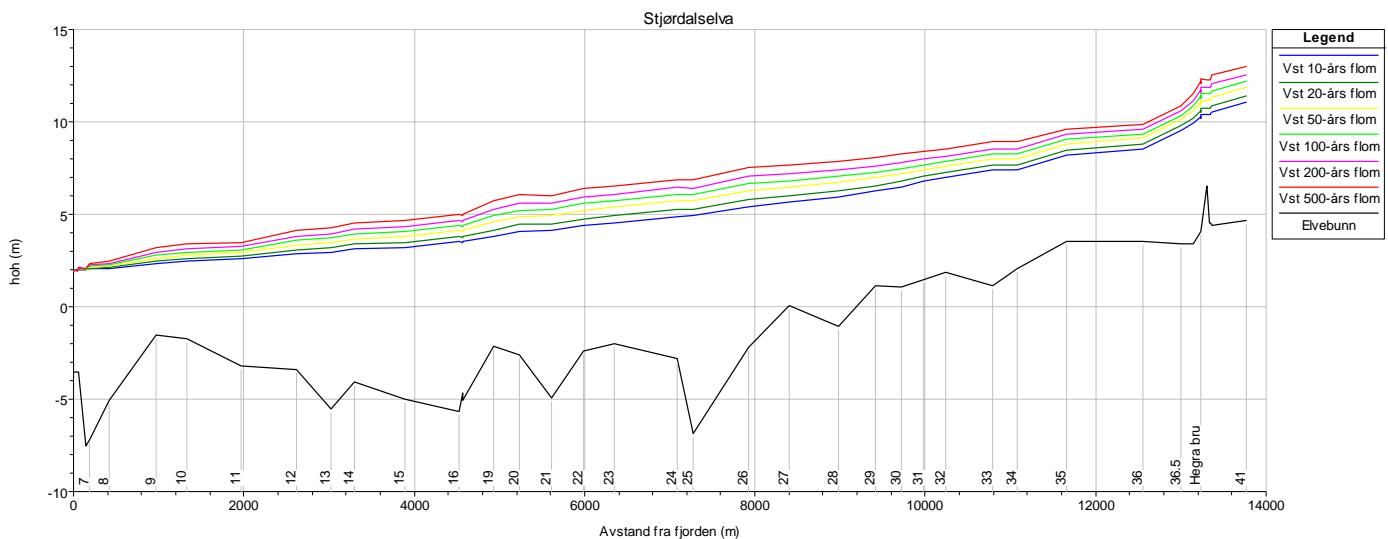


Figur 3.2. Ekstremvannstand i sjøen virker, pga av elvas hænningsforhold, opp til profil 8 (eksemplet viser en 100 års hendelse)

3.3 Resultater

Resultatet fra vannlinjeberegningene i Stjørdalselva er vist som lengdeprofil i figur 3.3. Som nevnt i avsnitt 3.2. er det ekstreme vannstander i sjøen som er dominerende vannstand i nedre del av strekningen (t.o.m. profil 8). For å tydeliggjøre hvor sjøen virker, er dette utevget med rødt i tabell 3.3. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningene, se ref /6/.

Figur 3.3 Beregnede flomvannstander på strekningen Trondheimsfjorden - Hegra bru



Tabell 3.3 Beregnede vannstander (m.o.h. - NN1954) ved hvert profil for ulike gjentaksintervall

Profil nr	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
Strekning Stjørdalselva						
4	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80
5	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80
6	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80
7	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80
8	2,28	2,36	2,48	2,56	2,68	2,80
9	2,34	2,45	2,62	2,78	2,95	3,21
10	2,46	2,59	2,78	2,95	3,14	3,40
11	2,57	2,71	2,91	3,07	3,24	3,48
12	2,87	3,07	3,36	3,58	3,82	4,14
13	2,96	3,17	3,47	3,71	3,95	4,28
14	3,13	3,37	3,69	3,94	4,20	4,54
15	3,21	3,46	3,80	4,07	4,34	4,70
16	3,52	3,79	4,15	4,41	4,68	5,03
17	3,48	3,74	4,08	4,33	4,59	4,91
18	3,52	3,78	4,14	4,40	4,66	5,00
19	3,83	4,16	4,60	4,94	5,29	5,74
20	4,10	4,44	4,89	5,23	5,59	6,04
21	4,16	4,48	4,92	5,25	5,59	6,03
22	4,42	4,76	5,22	5,57	5,92	6,37
23	4,55	4,90	5,37	5,73	6,09	6,55

24	4,90	5,25	5,72	6,07	6,43	6,90
25	4,95	5,30	5,74	6,08	6,43	6,86
26	5,37	5,77	6,27	6,66	7,04	7,53
27	5,65	6,00	6,46	6,82	7,19	7,66
28	5,91	6,25	6,70	7,05	7,41	7,87
29	6,25	6,56	6,97	7,29	7,63	8,07
30	6,49	6,78	7,17	7,48	7,81	8,25
31	6,79	7,06	7,40	7,69	7,99	8,40
32	7,03	7,28	7,61	7,87	8,14	8,51
33	7,42	7,67	8,01	8,27	8,54	8,90
34	7,42	7,68	8,00	8,25	8,50	8,93
35	8,17	8,44	8,78	9,05	9,32	9,58
36	8,55	8,79	9,10	9,36	9,61	9,87
36.5	9,57	9,81	10,13	10,36	10,58	10,85
37	9,94	10,23	10,59	10,88	11,16	11,54
37.9	10,29	10,63	11,07	11,42	11,76	12,20
38	10,19	10,52	10,95	11,30	11,63	12,06
38.1	10,20	10,53	10,96	11,30	11,63	12,07
38.2	10,37	10,71	11,16	11,52	11,86	12,31
39	10,39	10,72	11,15	11,50	11,84	12,28
40	10,42	10,75	11,18	11,53	11,86	12,29
40.1	10,41	10,73	11,17	11,51	11,84	12,27
40.2	10,41	10,74	11,17	11,52	11,84	12,28
40.3	10,45	10,77	11,20	11,55	11,88	12,31
40.4	10,54	10,88	11,34	11,70	12,05	12,52
41	11,07	11,39	11,84	12,20	12,55	13,03

3.4 Spesielt om bruene

Det er 5 bruene på strekningen. Ingen av bruene er tatt direkte med i beregningen. Tre av bruene er plassert i utløpsområdet, og vil ikke ha nevneverdig betydning for vannstanden i området pga av lave hastigheter. Mælen bru har ingen pilarer ute i elva, men bruprofilet med landkar er lagt inn i modellen. Pilarene i Hegra bru er lagt inn direkte i tverrprofilet, uten bruk av modellens brurutine.

Flommene går ikke opp i brudekket på noen av bruene.

4 Flomsonekart

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 hjelpe linjer 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 eller stormflo.

4.1 Resultater fra flomsoneanalysen

Kartblad Stjørdal - Hegra bru

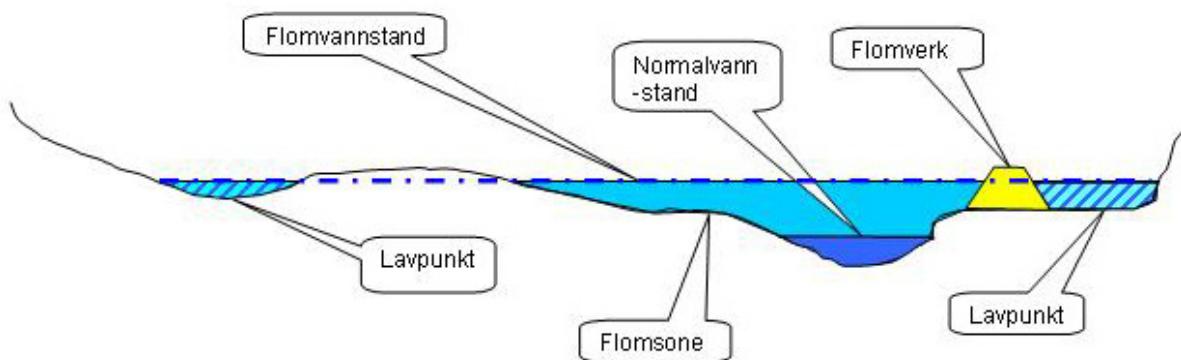
Ved en 10-årsflom vil elva gå ut over sine bredder og oversvømme elveslettene uten at store verdier er utsatt. Ved større flommer, fra 100-årsflom, vil store områder med gårder, veier og dyrkamark bli oversvømmet ved Ystines, Ertsgård og Øfsti. Et lavliggende område på venstre elvebredd oppstrøms Hegra bru (Hegramo camping) blir også satt under vann. Ved en 500-årsstormflo er Hell-senteret utsatt. E6 under flyplassen og E 34 under jernbanelinjen ligger utsatt til ved en 100-årsstormflo. Et industriområde sør for jernbanelinjen på Hell ligger lavt i forhold til beregnede verdier for stormflo.

Tabell 4.1 *Oversikt over areal av direkte flomutsatte areal og lavpunkter i terrenget*

Gjentaksintervall	Flomutsatt areal Totalt (daa)	Flomutsatt areal Lavpunkter (daa)
10-årsflom	4419	259
100-årsflom	6150	171
200-årsflom	6627	163
500-årsflom	7185	228
Kjellerfrisone (100 år)	11416	

4.2 Lavpunkter

En del steder vil det finnes arealer som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva. Dette kan være områder som ligger bak flomverk, men også lavpunkter som har forbindelse 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.



Figur 4.1 Prinsippskisse som viser definisjonen av lavpunkt

4.3 Kjellerfri sone – fare for oversvømmelse i kjeller

Også utenfor direkte flomutsatte områder og lavpunkter vil det være nødvendig å ta hensyn til flomfare, da flom ofte vil føre til forhøyet grunnvannstand innover elvesletter.

Det er gjort analyse ved at areal som framkommer opp til 2,5 meter over flomflaten for 100-årsflom identifiseres som ”kjellerfri sone”. Innenfor denne sonen vil det være fare for at bygg som har kjeller får oversvømmelse i denne som følge av flommen (figur 4.2). Kjellerfri sone er beregnet kun for 100-årsflommen. Disse områdene er markert med skravur på hvit bunn på kartet.

Uavhengig av flommen kan forhøyet grunnvannstand føre til vann i kjellere. For å analysere dette kreves inngående analyser blant annet av grunnforhold. Det ligger utenfor flomsonekartprosjektets målsetting å kartlegge slike forhold.

4.4 Kartpresentasjon

4.4.1 Hvordan leses flomsonekartet?

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Stjørdalselva.

Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av flom i disse beregnes ikke.

En tabell viser flomhøyder tilknyttet tverrprofilene for de beregnede flommene. Kartene i målestokk 1:12000 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 framkommet ved å benytte vannstanden til 10-årsflom osv, men gjentaksintervallet/ sannsynligheten for oversvømmelse er likevel ikke den samme. Der forbindelsen til elva eller sjøen er via kulvert, vil sannsynligheten normalt være større enn angitt, mens den for områder bak flomverk kan være vesentlig mindre. Lavpunkt er vist på kartet med skravur. Flomfarene må i disse områdene vurderes nærmere, der en tar hensyn til grunnforhold, kapasitet på eventuelle kulverter, eventuelle flomverk m.v. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting av kulverter.

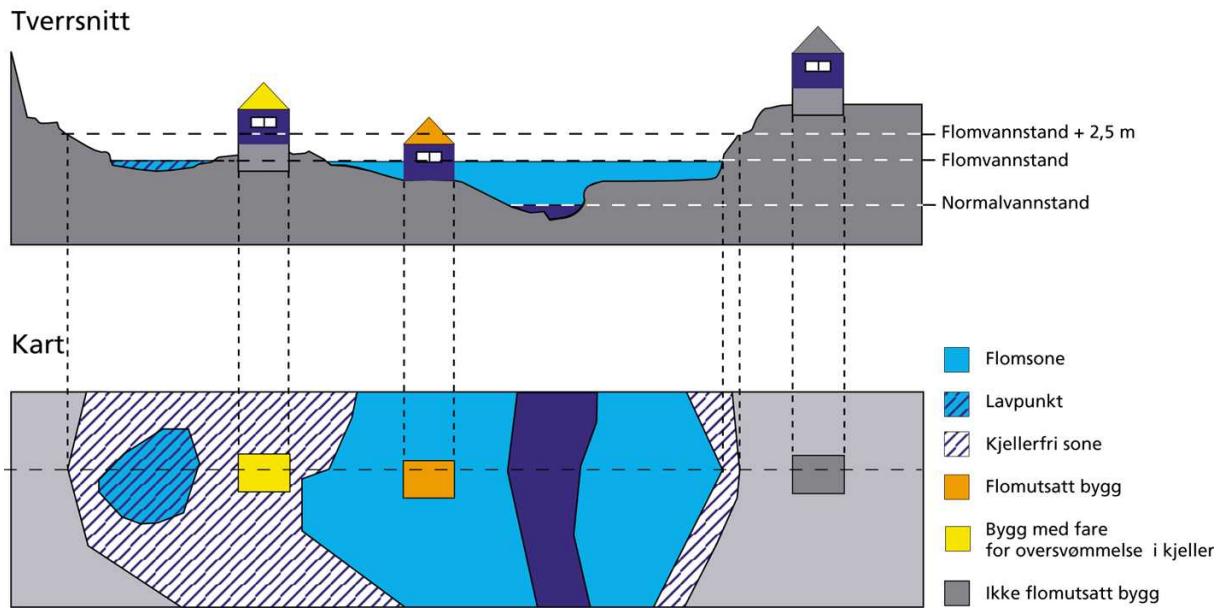
4.4.2 Flomsonekart 100-årsflom

På kartet presenteres bygninger med ulike farger ut fra flomfare;

- flomutsatte bygg (oransje farge); disse ligger helt eller delvis innenfor flomsonen
- bygg med fare for oversvømmelse i kjeller (gul farge); disse ligger helt eller delvis i den kjellerfriesonen
- ikke flomutsatte bygg (grå farge).

Oversvømte veier samt veier i lavpunktområder er markert med mørk grønn farge, mens veier som ligger utenfor flomsonen er markert med rødt.

Flomutsatte områder er markert med blå farge, lavpunkter har blå skravur oppå blå bakgrunn, mens kjellerfri sone har blå skravur på hvit bakgrunn.



Figur 4.2 Kartpresentasjon for 100-års flom

4.4.3 Flomsonekart – andre flommer

Flomutsatte bygninger er markert med oransje farge og flomutsatte veier er markert med grønt. Områder som er flomutsatte er markert med blå farge, mens lavpunkter har blå skravur oppå blå bakgrunn.

Videre er tema som tverrprofil, jernbane, høyspentledninger og 5 meters høydekoter presentert på kartet. I tillegg er tverrprofiler med flomhøyder for samtlige 6 gjentaksintervall framstilt både i tabell og grafisk sammen med høyder for normalvannstand.

4.5 Kartprodukter

Vedlagt følger flomsonekart for Røssvoll som viser flomsonen for en 100-årsflom med elvesystemet, veger, bygninger og 5 meters høydekurver.

Følgende data brennes på CD og sendes primærbrukere:

- Flomsonene for 10-, 100-, 200 og 500-årsflommen samt kjellerfrisone, er kodet i henhold til SOSI-standarden i UTM sone 33 og NGO akse 3, i formatene SOSI og Shape.
- Tverrprofiler med flomvannstander for alle seks flommer.
- Flomsonekartene i JPG- og EPS-format.

5 Andre faremomenter i området

5.1 Innledning

I flomsonekartprosjektet vurderes også andre faremomenter i vassdraget, men tas ikke direkte hensyn til i kartleggingen. Andre faremomenter kan være flom i sideelver/ bekker, isgang, massetransport, erosjon og lav kapasitet på kulverter.

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.

En gjennomgang av disse faremomenter bør inngå som en del av kommunens risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

En omtale av disse momentene er basert på NVEs arkivmateriale og kjennskap til område, samt opplysninger fra Stjørdal kommune og flerbruksplan for Stjørdalsvassdraget. /9/

5.2 Is

Flom- og isgangssituasjoner som fører til at elva går inn på dyrket mark er ikke uvanlig i vassdraget. De skiftende værforhold om vinteren i dette området, både fra år til år og over kort tid i løpet av vinteren gjør at isforholdene kan variere mye. Det har gått store og alvorlige isganger i vassdraget.



Figur 5.1 *Isgang i Stjørdalselva*

Etter at nye Meråker kraftverk ble satt i drift har det blitt mye mindre is i Stjørdalselva. En følge av driftsvann med forholdsvis høy temperatur og jevnt over større vannføring i vassdraget (mindre grunne partier med stor isproduksjon). Forholdene for isganger i sideelvene er ikke påvirket. Det kan fortsatt forekomme en del mindre sammenskyvninger av is og sarr i nedre del av elva, spesielt i området ved Gråelvas utløp.

5.3 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

Det foregår i dag ingen masseuttak i selve elva. Grusørene i elva har vært en viktig samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk ressurs.

Elva har endret løp mange ganger gjennom tidene, jf. kvartær geologisk kart. I og langs Stjørdalselva har det også vært tatt ut store mengder grus. Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) har registrert at det i perioden 1950-88 ble tatt ut vel 800 000 m³ elvegrus, hvorav halvparten etter 1980. Grusuttak kan virke flomdempende, men kan også føre til økt erosjon, utglidninger, ras og leirblotninger. Dette har medført at store deler av elva er forbygd. Bare på noen få steder er det nå aktiv erosjon av større omfang og elva produserer derfor lite elvegrus. Dette har redusert massetransporten i elva betydelig.

5.4 Kulverter

Generelt fanger ikke flomsonekartleggingen opp problemstillinger knyttet til oversvømmelse som skyldes flom i sideelver/bekker. Lav kapasitet og blokkeringer 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 Stjørdalsvassdraget kan karakteriseres som godt. Det foreligger lange dataserier fra vassdraget i NVEs hydrologiske database. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til vannføringskurvene ved målestasjonene Hegra bru og Høggås bru. Begge stasjonene har vært utsatt for profilforandring og det er derved usikkert om vannføringskurven ved flomvannstandler er korrekt under alle perioder.

I tillegg til usikkerhet knyttet til særlig de eldre vannføringskurvene for Hegra bru og Høggås bru, er det også en del usikkerhet knyttet til hvor stor maksimalvannføringen er i forhold til døgnmiddelvannføringen og om reguleringene i vassdraget har noen avgjørende betydning for flomforholdene.

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 kun den at datagrunnlaget er godt, og at beregningen ut fra dette kriteriet kan klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

6.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten av vannlinjeberegningen 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. Kvaliteten på disse innsamlede data kan også variere bl.a. i forhold til samhørende vannføring, plasseringen i profilet, hastighetspåvirkning osv. Data for eldre historiske flommer har også en redusert verdi på grunn av endringer i elveløpet og elveslettene som for eksempel brubygging, veibygging, flomverk, masseuttak og lignende.

Nøyaktigheten i tverrprofiler, avstand mellom tverrprofiler, usikkerhet i estimat av ruhet (Manningstall) og helning på elva (brattere elver krever kortere profilavstand) er blant de viktigste faktorene. Erosjon og masseavlagring representerer generelt et betydelig usikkerhetsmoment i beregningene. Spesielt ved store flommer kan det skje store endringer i profilene.

I Stjørdalselva er den største vannføringen som er brukt i kalibrering av modellen en 500-årsflom. Ved denne vannføringen går elva langt utover elvas hovedløp. Samhørigheten med beregnet vannstand og observerte vannstander, er svært god. Ruhetstallene (Manningstallet) er i samsvar med internasjonal litteratur.

Nøyaktigheten på de beregnede vannstander i sentrale vassdragsområder forventes å ligge innenfor +/- 20 cm.

I forhold til totale usikkerhetene i dette prosjektet, skal det ved praktisk bruk av vannlinjene legges på en sikkerhetsmargin på minimum 30 cm, jf kap 7.

6.3 Flomsonen

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

Terrenghøyden bygger på 1 m koter der forventet nøyaktighet er +/- 30 cm i forhold til virkelig høyder i området. I områder med manglende 1 m koter er nøyaktigheten dårligere.

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. Kontroll av terrenghøyder mot beregnede vannstader kan da være nødvendig, for eksempel ved byggetillatelser. Dette må en ta hensyn til ved praktisk bruk, jf kap 7.

7 Veiledning for bruk

7.1 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) /7/.

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i NVEs retningslinje "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" (NVE Retningslinjer nr 1/99) /8/. Kravene er differensiert i forhold til type flom og type byggverk/ infrastruktur.

7.2 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 beregnede flomvannstandene. På tross av god nøyaktighet på terregmodell 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 beregnede 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 beredskapsituasjoner 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 terreginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllinger, føre til at terregmodellen 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.

7.3 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 beregnede vannstander og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. For å unngå flomskade må dessuten dreneringen til et bygg ligge slik at avløpet fungerer under flom. Sikkerhetsmarginen bør tilpasses det aktuelle prosjektet. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som godt. Vi mener utfra dette at et påslag på 0,3 m til de beregnede vannstander, for å dekke opp usikkerheter i beregningen, bør være tilfredsstillende.

7.4 Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart

Et flomvarsle forteller hvor stor vannføring som ventes, sett i forhold til tidligere flomsituasjoner i vassdraget. Det er ikke nødvendigvis et varsle om skade. For å kunne varsle skadeflom, må man ha detaljert kjennskap til et område. I dag gis flomvarslene i form av varsle om overskridelse av et gitt nivå eller innenfor et intervall. Varsel om flom innebærer at vannføringen vil nå et nivå mellom 5-årsflom og 50-årsflom. Varsel om stor flom innebærer at vannføringen ventes å 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 flomvarslene og flomsonekartene, må en legge på sikkerhetsmarginer ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

7.5 Generelt om gjentaksintervall 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-årsflom nettopp er inntruffet i et vassdrag betyr dette ikke at det vil gå 50 år til neste gang dette nivået overskrides. Den neste 50-årsflommen 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 gjentaksintervall (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)

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

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

8 Referanser

- /1/ NOU (Norges offentlige utredninger) 1996:16: *Tiltak mot flom*
- /2/ Stortingsmelding nr.42. 1996-1997: Tiltak mot flom
- /3/ Flomsonekartplan. Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet. NVE 2003.
- /4/ Berg og Høydal 2000. Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.
- /5/ Lars-Evan Pettersson. Flomberegning for Stjørdalselva. NVE Dokument nr 13/2003.
- /6/ Beate Sæther. Notat om vannlinjeberegning.
- /7/ Skauge Anders. Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg. NVE-veileder 3/1999.
- /8/ Toverød Bente Sølv (red). Arealbruk og sikring i flomutsatte områder. NVE-retningslinje 1/1999.
- /9/ Stjørdal kommune. Flerbruksplan for Stjørdalsvassdraget, januar 1991.
- /10/ Geir-Inge Sivertsen. Hydrauliske beregninger og flomsonekartlegging i Stjørdalselva. Institutt for vassbygging NTH 1992.

9 Vedlegg

4 kartblad av flomsonekart som viser utbredelsen av 100-årsflom.

Utgitt i NVEs flomsonekartserie

2000:

- Nr 1 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Sunndalsøra
- Nr 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Trysil
- Nr 3 Kai Fjelstad: Delprosjekt Elverum
- Nr 4 Øystein Nøtsund: Delprosjekt Førde
- Nr 5 Øyvind Armand Høydal: Delprosjekt Otta
- Nr 6 Øyvind Lier: Delprosjekt Rognan og Røkland

2004:

- Nr. 1 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Verdalsøra
- Nr. 2 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Hell

2001:

- Nr 1 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Støren
- Nr 2 Anders J. Muldsvor: Delprosjekt Gaupne
- Nr 3 Eli K. Øydvin: Delprosjekt Vågåmo
- Nr 4 Eirik Traae: Delprosjekt Høyanger
- Nr 5 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Melhus
- Nr 6 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Trondheim
- Nr 7 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Grodås
- Nr 8 Øyvind Høydal: Delprosjekt Rena
- Nr 9 Ingjerd Hadeland: Delprosjekt Flisa
- Nr 10 Ingjerd Hadeland: Delprosjekt Kirkenær
- Nr 11 Siri Stokseth: Delprosjekt Hauge
- Nr 12 Øyvind Lier: Delprosjekt Karlstad, Moen, Rundhaug og Øverbygd

2002:

- Nr. 1 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Karasjok
- Nr. 2 Siri Stokseth: Delprosjekt Tuven
- Nr. 3 Ingjerd Hadeland: Delprosjekt Liknes
- Nr. 4 Ahmed Reza Naserzadeh:
Delprosjekt Åkrestrømmen
- Nr. 5 Ingebrigtsen Bævre: Delprosjekt Selbu
- Nr. 6 Eirik Traae: Delprosjekt Dalen
- Nr. 7 Øyvind Espeseth Lier: Delprosjekt Storslett
- Nr. 8 Øyvind Espeseth Lier:
Delprosjekt Skoltefossen
- Nr. 9 Ahmed Reza Naserzadeh:
Delprosjekt Koppang
- Nr. 10 Christine Kielland Larsen:
Delprosjekt Nesbyen
- Nr. 11 Øyvind Høydal: Delprosjekt Selsmyrene
- Nr. 12 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Lærdal
- Nr. 13 Søren Elkjær Kristensen: Delprosjekt Gjøvik

2003:

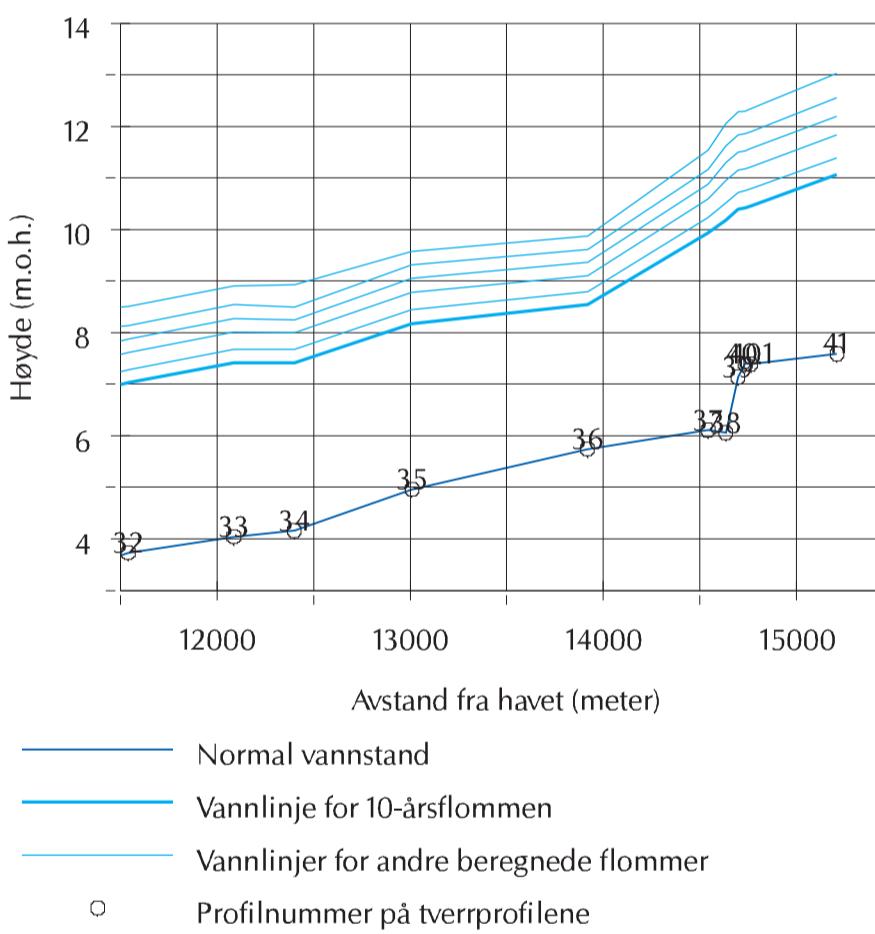
- Nr. 1 Ingebrigtsen Bævre, Jostein Svegården:
Delprosjekt Korgen
- Nr. 2 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Dale
- Nr. 3 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Etne
- Nr. 4 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Sogndal
- Nr. 5 Siri Stokseth: Delprosjekt Søgne
- Nr. 6 Øyvind Høydal og Eli Øydvin:
Delprosjekt Sandvika og Vøyenenga
- Nr. 7 Siri Stokseth og Jostein Svegården:
Delprosjekt Hønefoss
- Nr. 8 Ingebrigtsen Bævre og Christine K. Larsen:
Delprosjekt Røssvoll

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

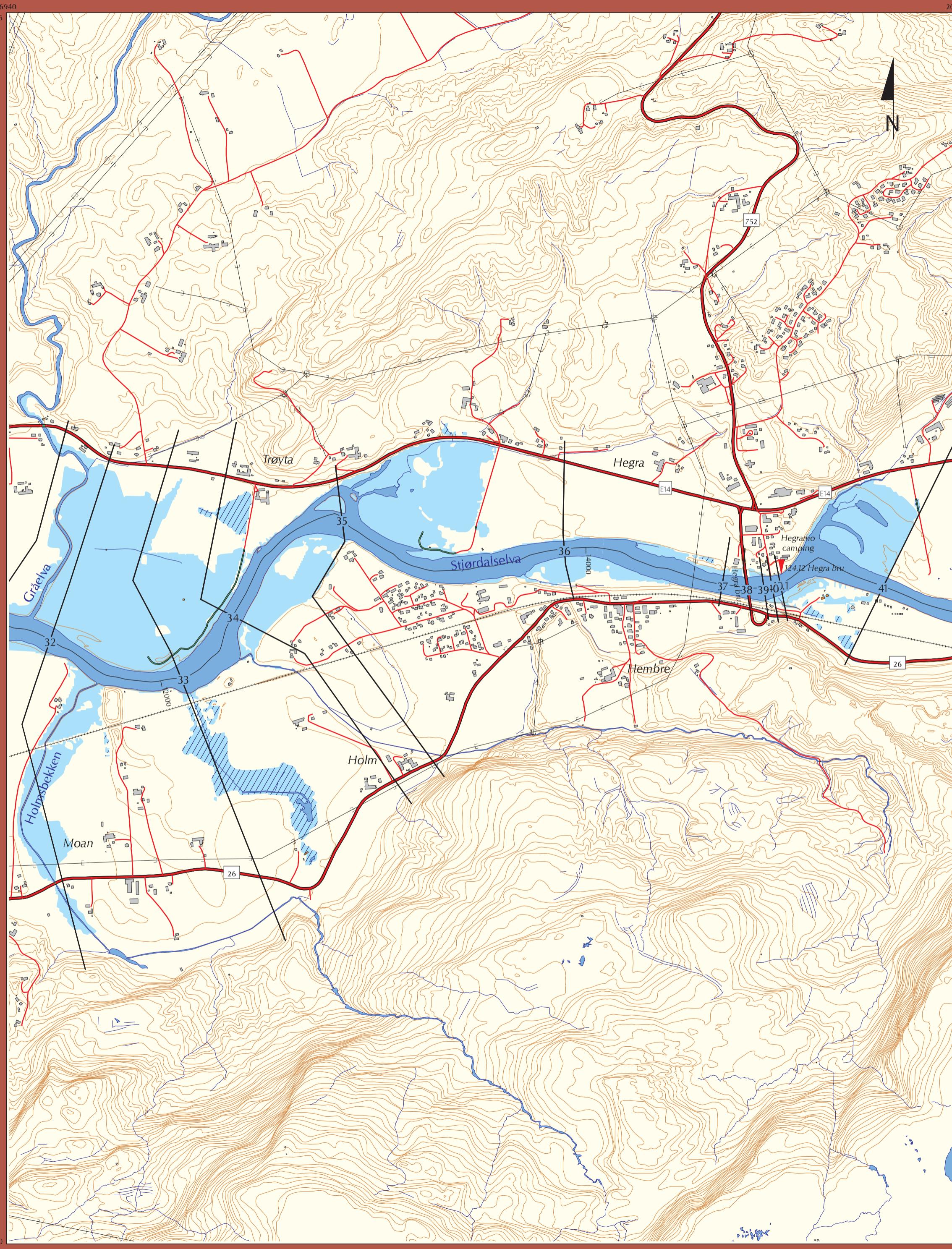
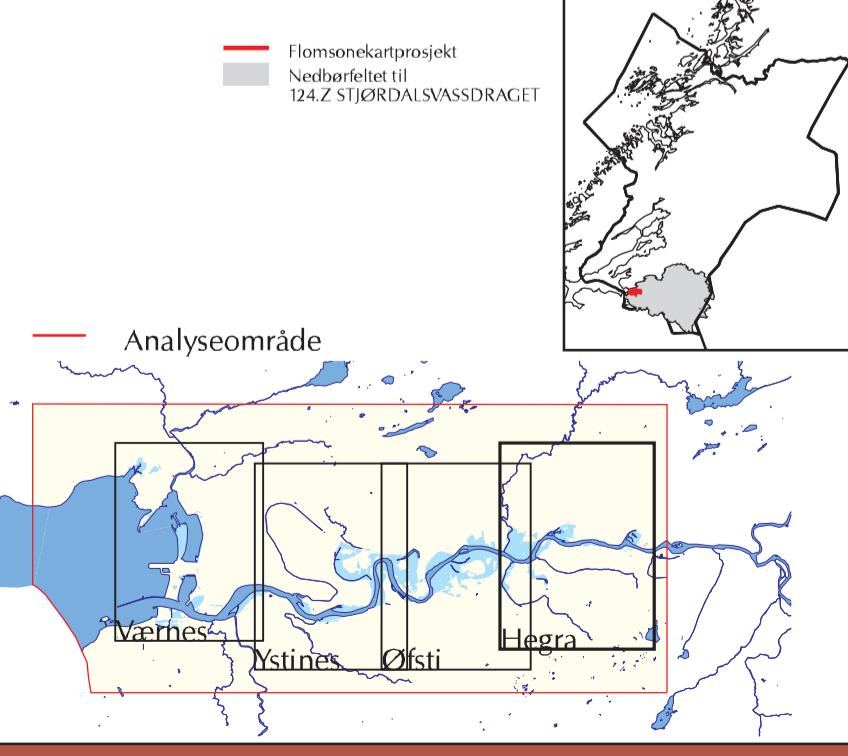
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
35	8.2	8.4	8.8	9.1	9.3	9.6
36	8.6	8.8	9.1	9.4	9.6	9.9
37	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.5
38	10.2	10.5	11.0	11.3	11.6	12.1
39	10.4	10.7	11.2	11.5	11.8	12.3
40	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3
40.1	10.5	10.8	11.2	11.6	11.9	12.3
41	11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 10-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Hegra

10-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000
0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

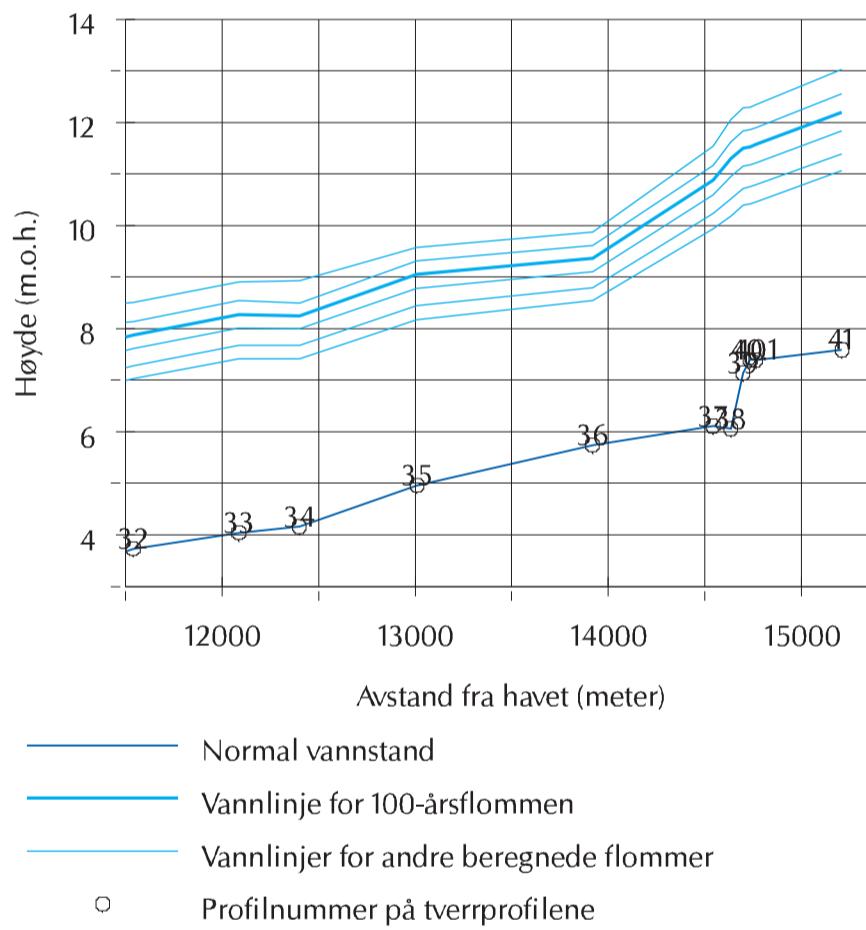
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

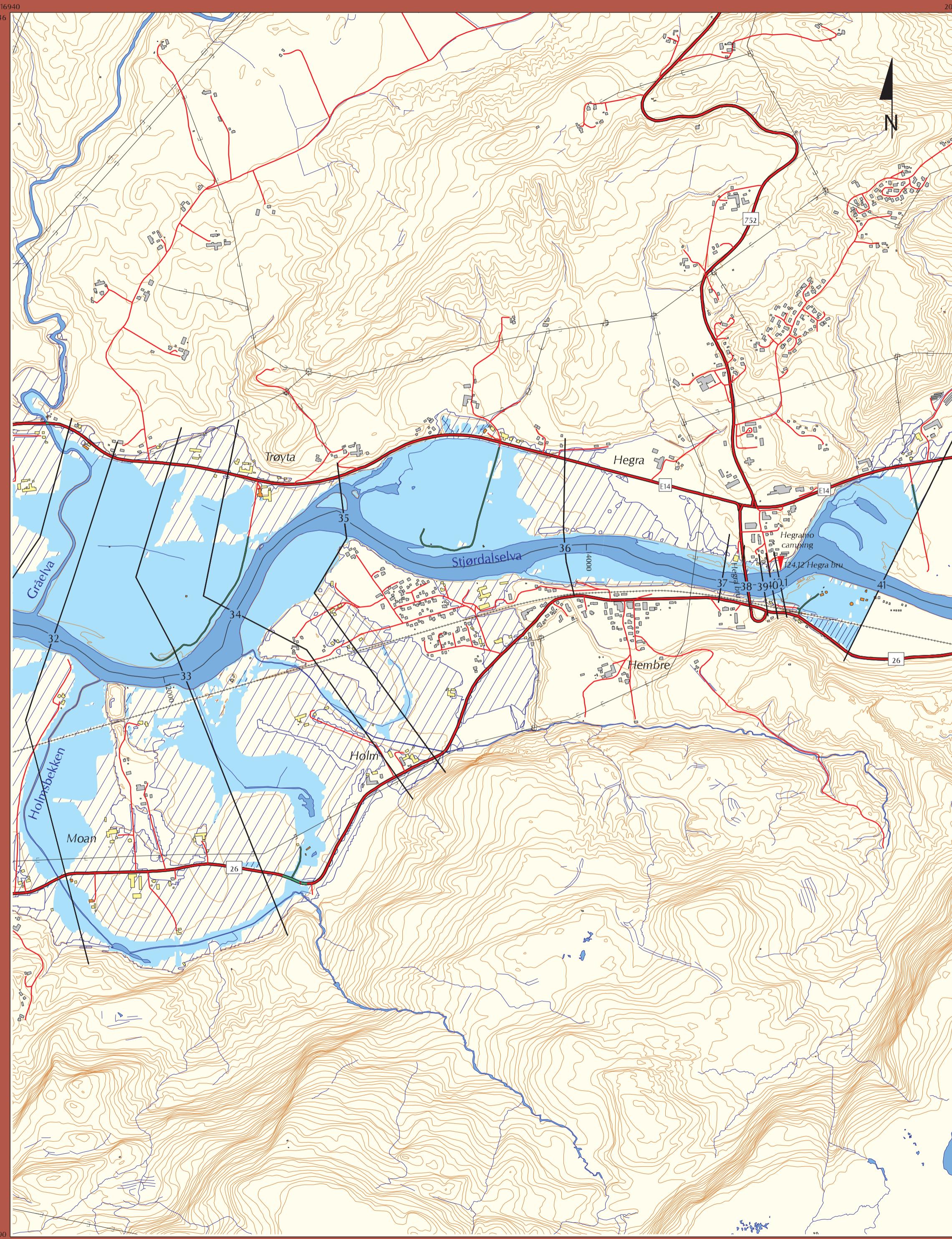
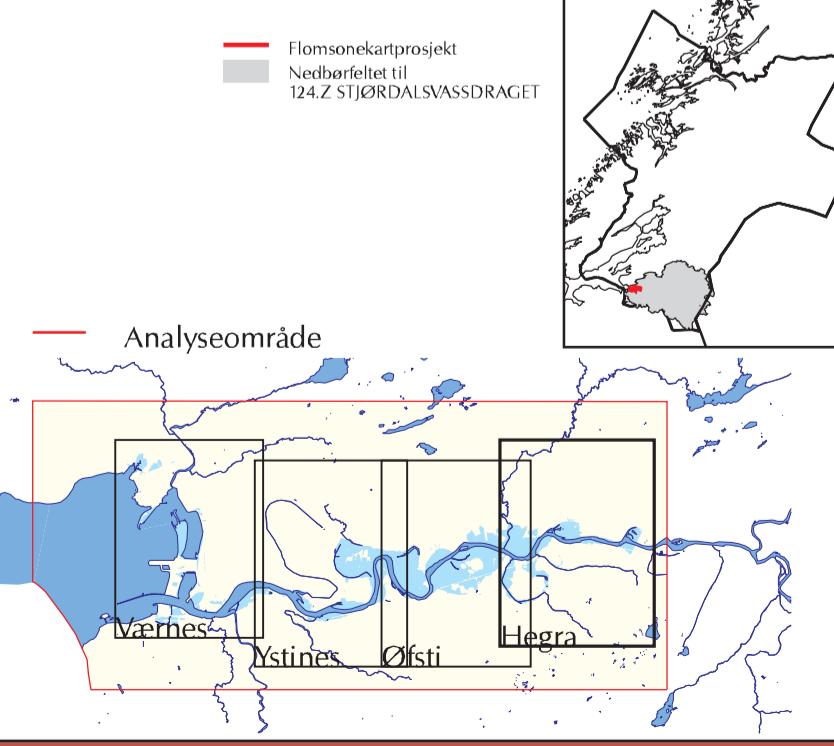
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
35	8.2	8.4	8.8	9.1	9.3	9.6
36	8.6	8.8	9.1	9.4	9.6	9.9
37	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.5
38	10.2	10.5	11.0	11.3	11.6	12.1
39	10.4	10.7	11.2	11.5	11.8	12.3
40	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3
40.1	10.5	10.8	11.2	11.6	11.9	12.3
41	11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- Kjellerfri sone - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen. Fare for vann i kjeller.
- Lavpunkt - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Hegra

100-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse:
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

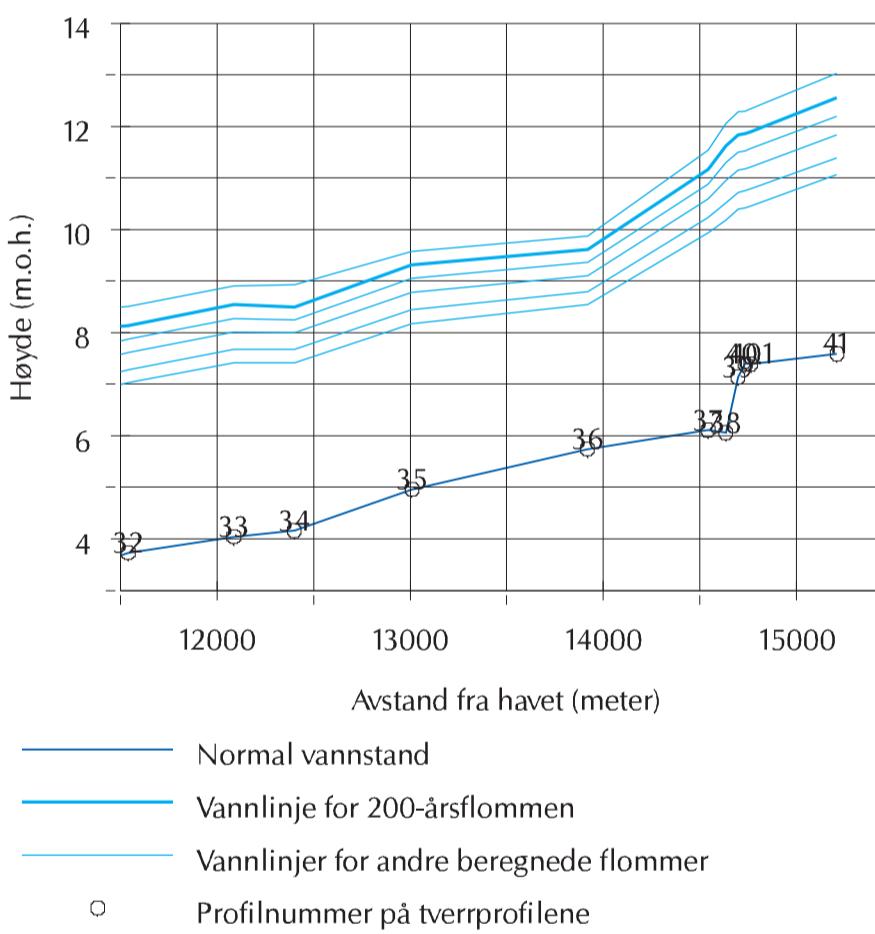
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

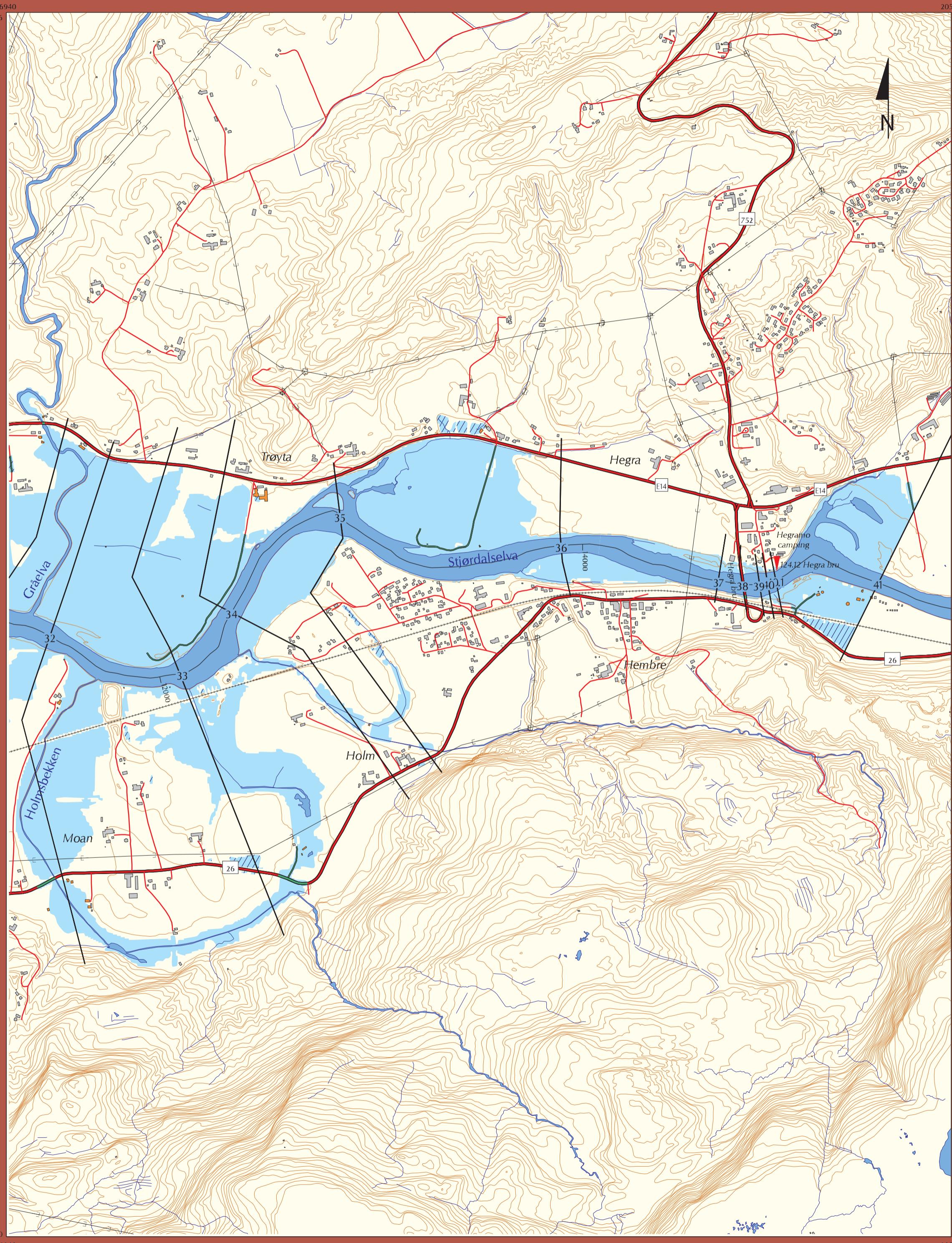
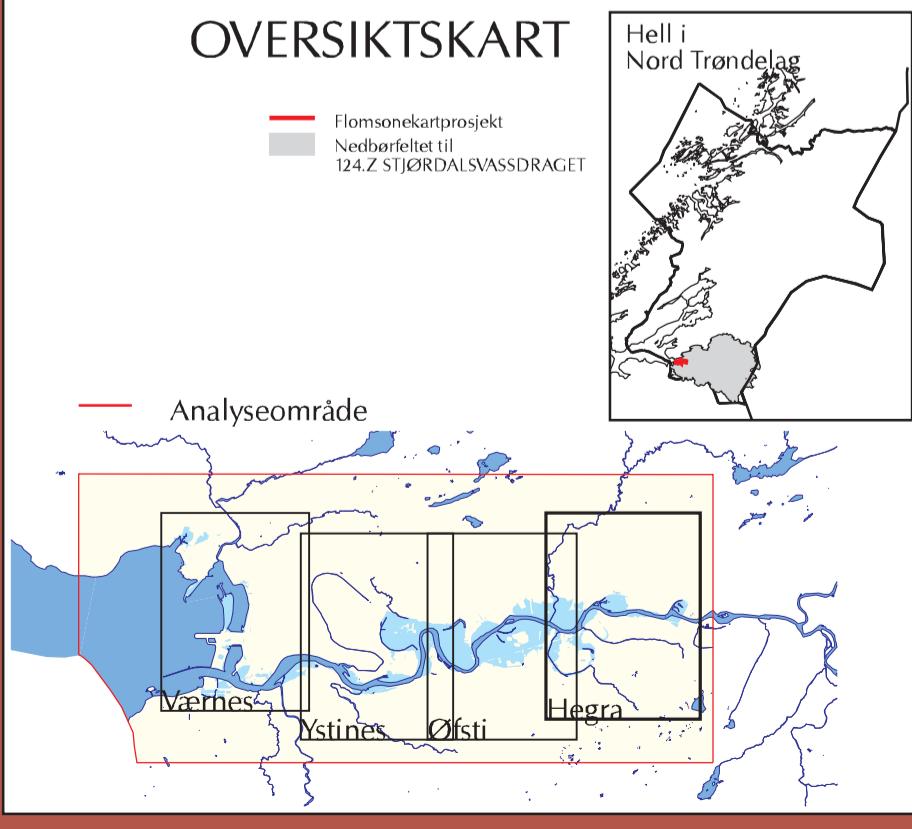
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
35	8.2	8.4	8.8	9.1	9.3	9.6
36	8.6	8.8	9.1	9.4	9.6	9.9
37	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.5
38	10.2	10.5	11.0	11.3	11.6	12.1
39	10.4	10.7	11.2	11.5	11.8	12.3
40	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3
40.1	10.5	10.8	11.2	11.6	11.9	12.3
41	11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Hegra

200-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse: Dok. 13/2003 NVE
Flomverdier: 2004 NVE
Vannlinjer: Terrengmodell: okt 2003
Terrengmodell: GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Prosjektnr: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

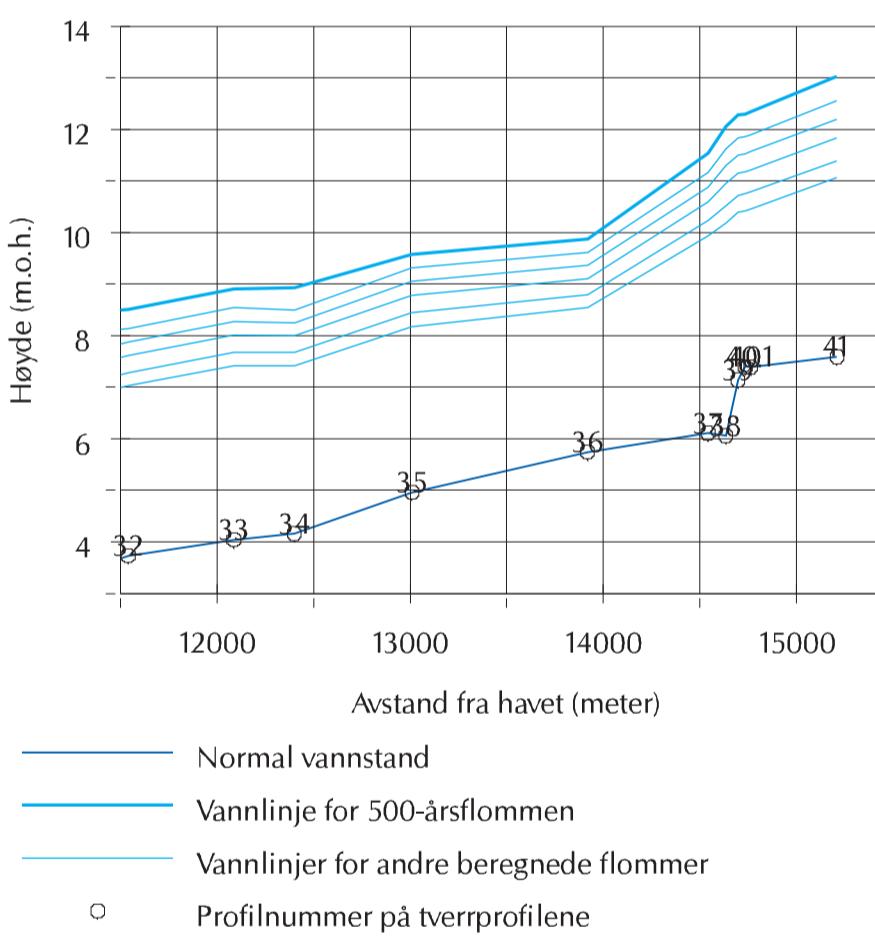
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

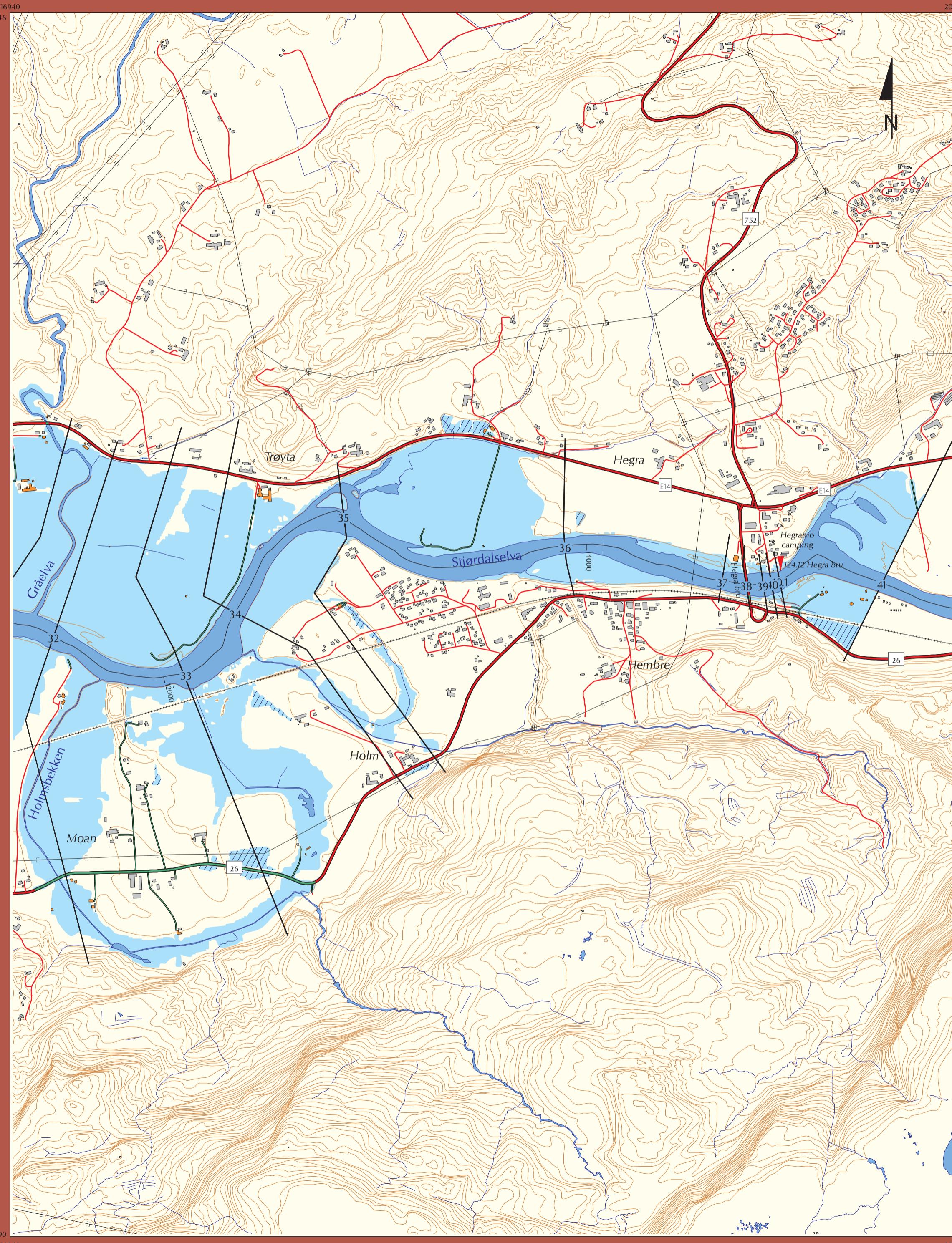
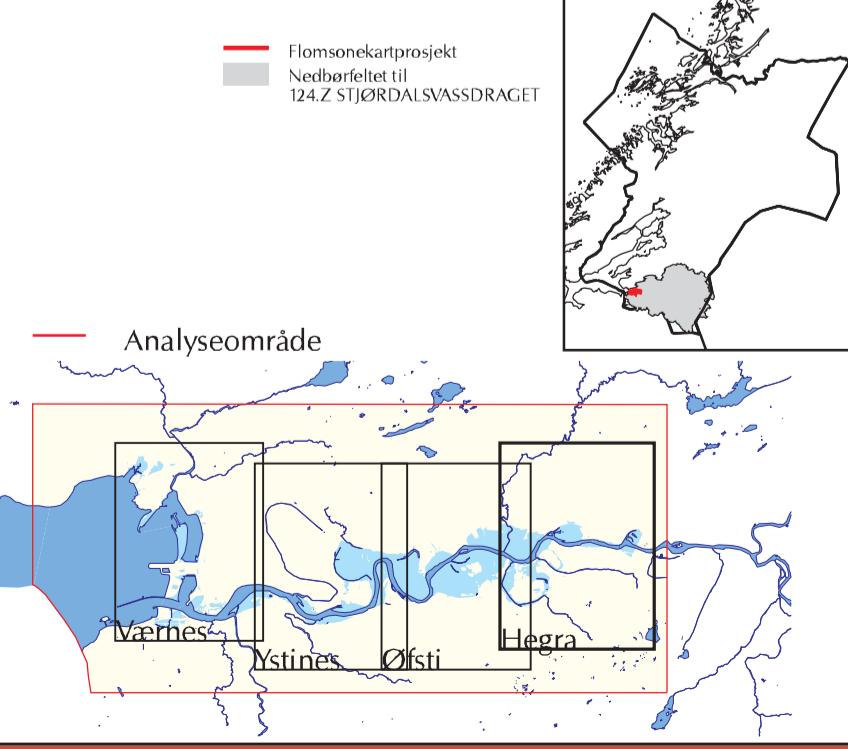
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
35	8.2	8.4	8.8	9.1	9.3	9.6
36	8.6	8.8	9.1	9.4	9.6	9.9
37	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.5
38	10.2	10.5	11.0	11.3	11.6	12.1
39	10.4	10.7	11.2	11.5	11.8	12.3
40	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3
40.1	10.5	10.8	11.2	11.6	11.9	12.3
41	11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Hydrologisk målestasjon
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 500-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Hegra

500-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

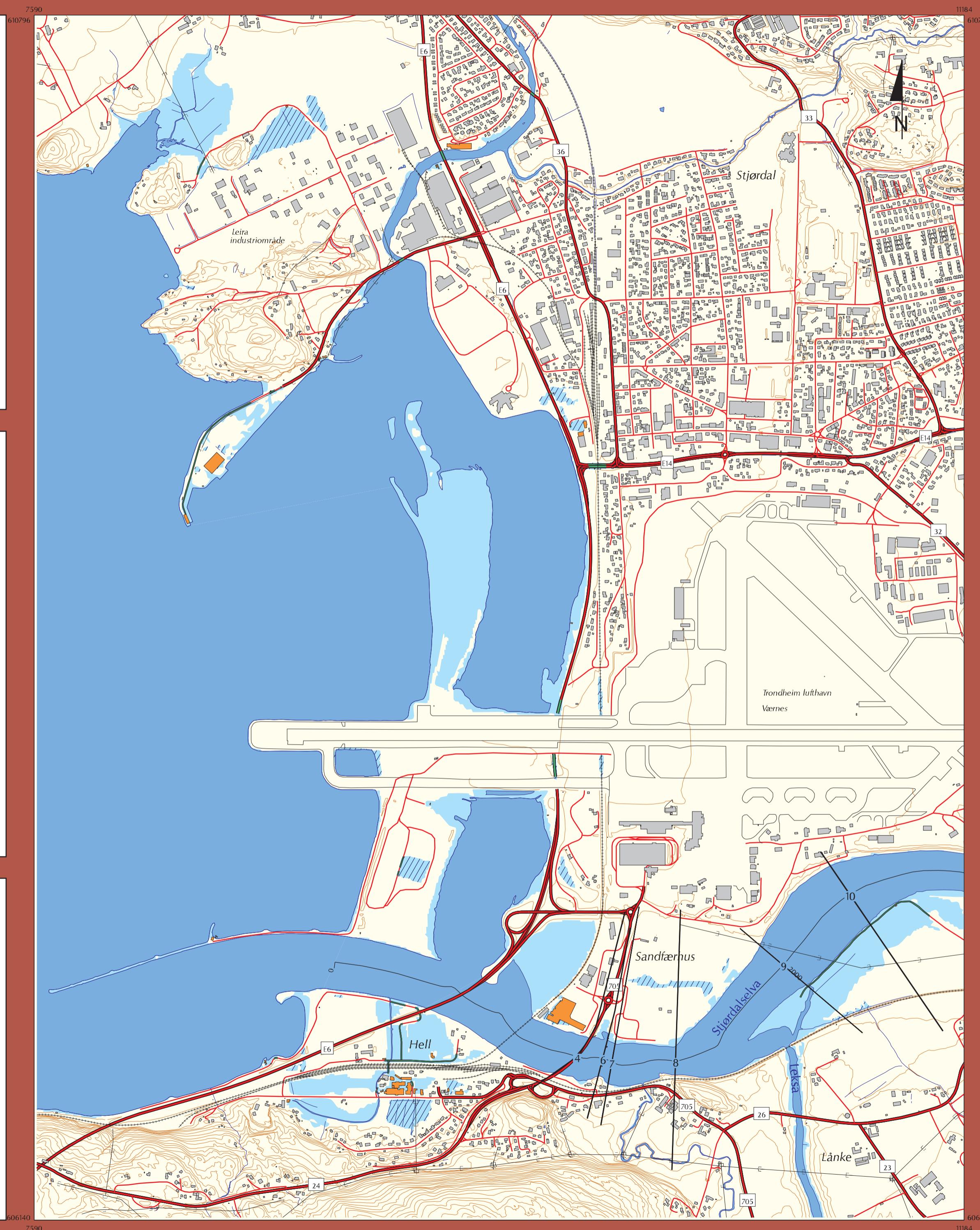
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

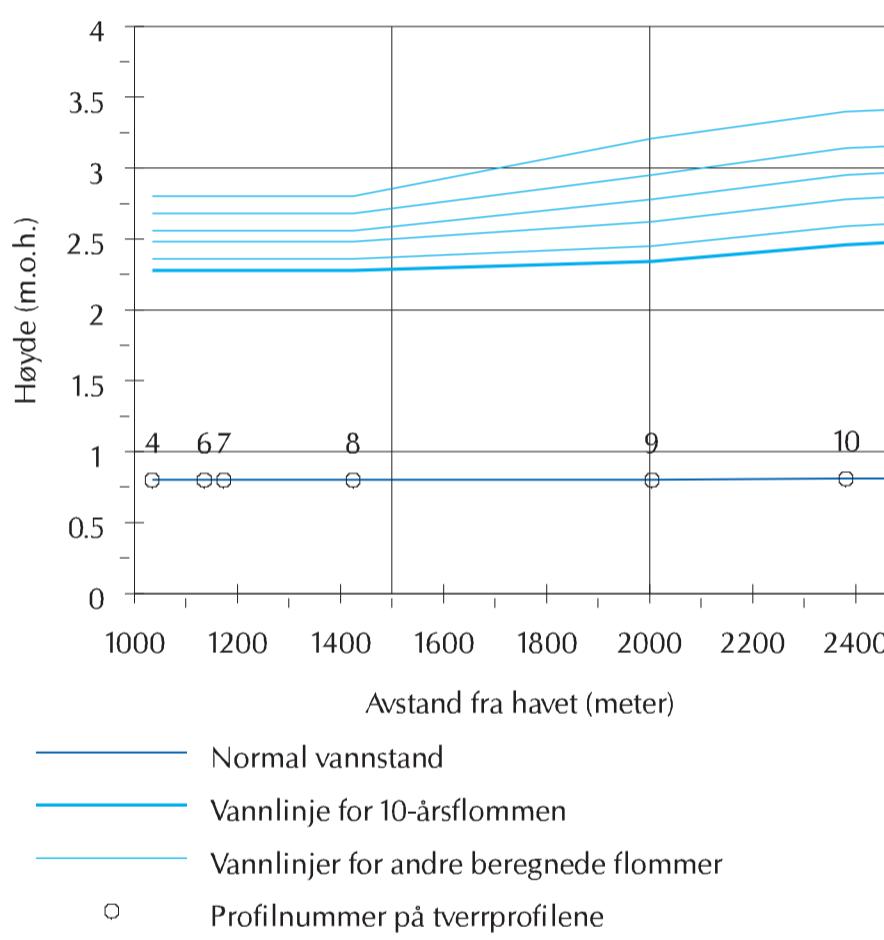
VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Stjørdalselva

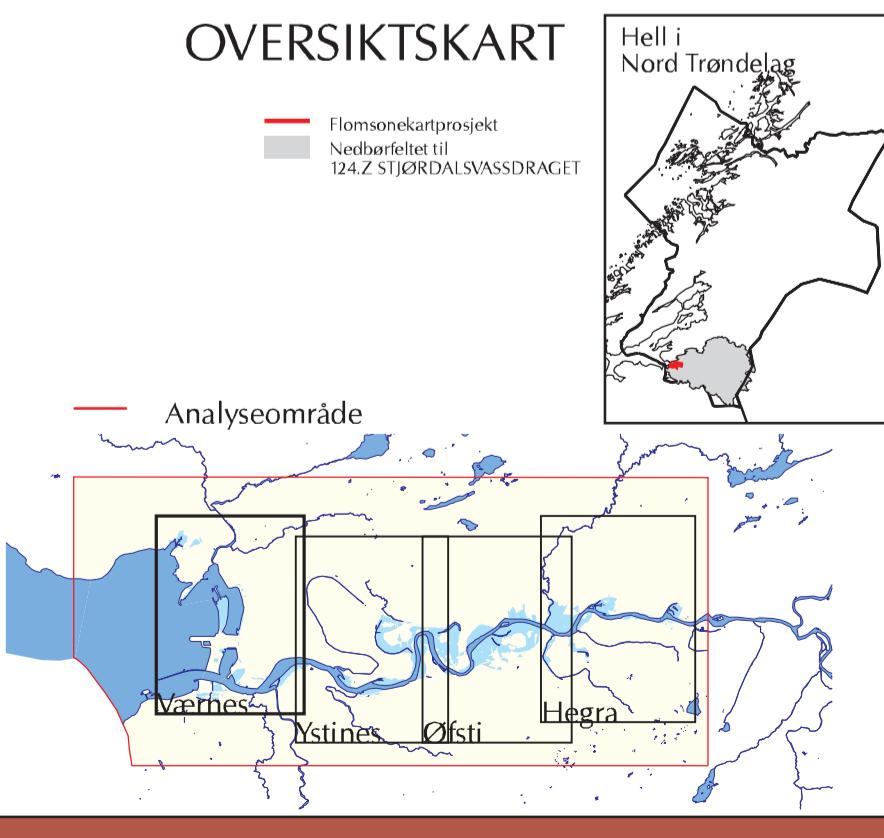
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
6	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
7	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
8	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
9	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4



VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Værnes

10-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000
0 500 m
Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

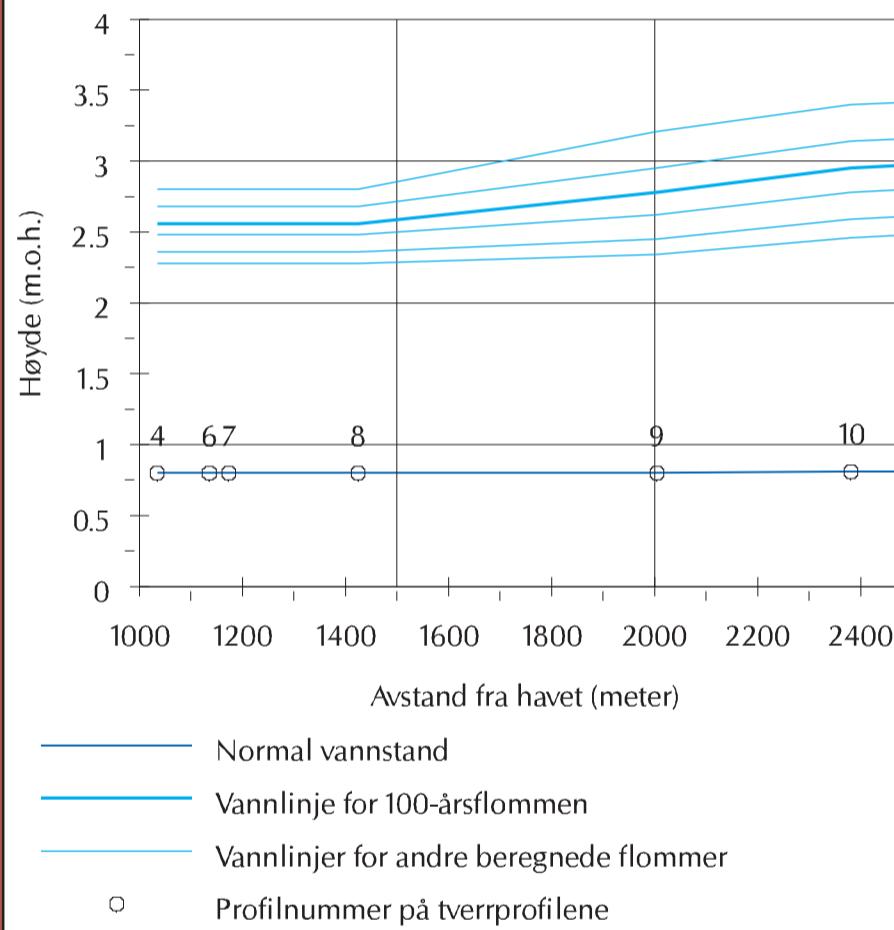
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

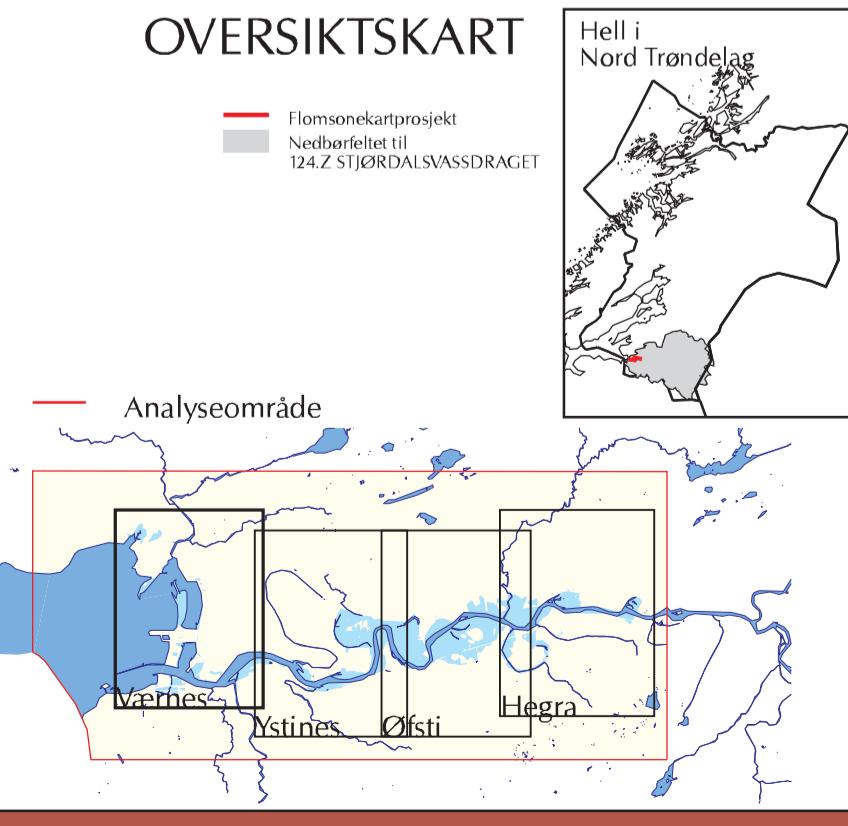
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
6	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
7	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
8	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
9	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Kommunegrense
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- /// Kjellerfri sone - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen. Fare for vann i kjeller.
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Værnes

100-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata:
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

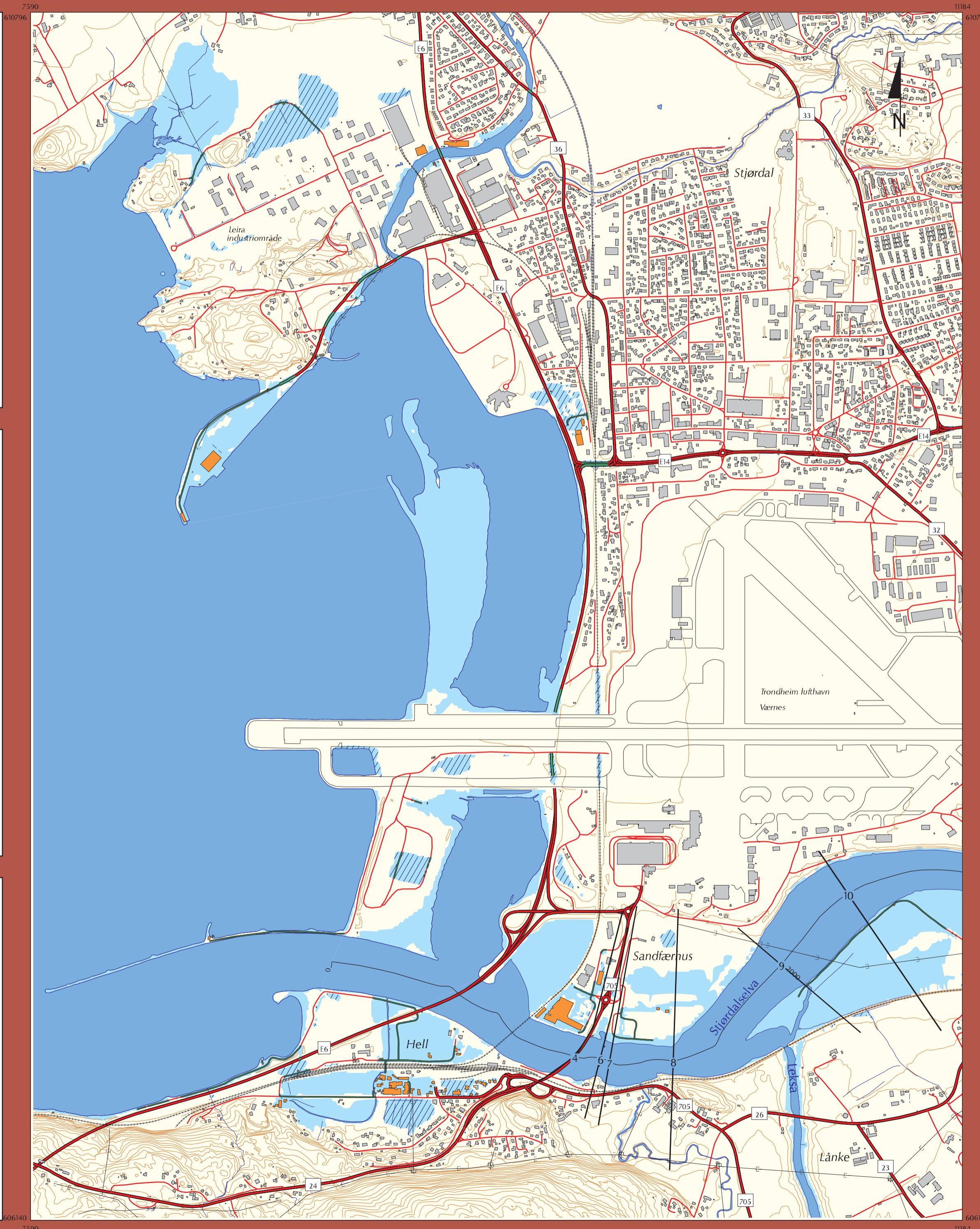
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

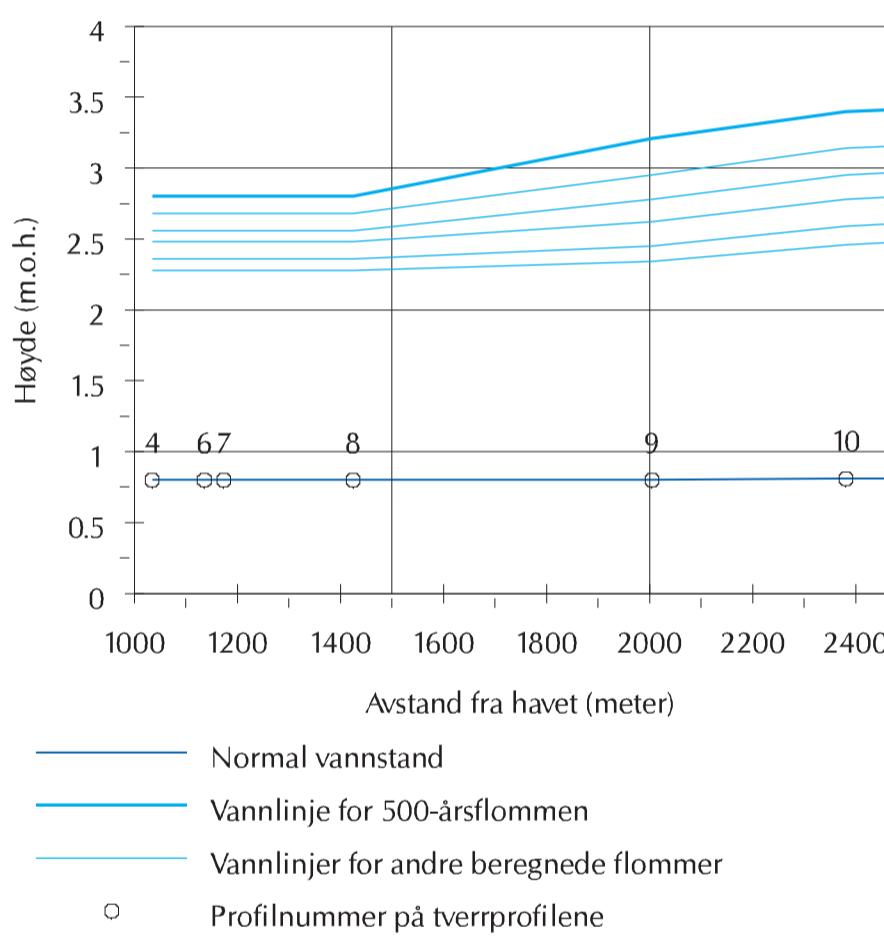
VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Stjørdalselva

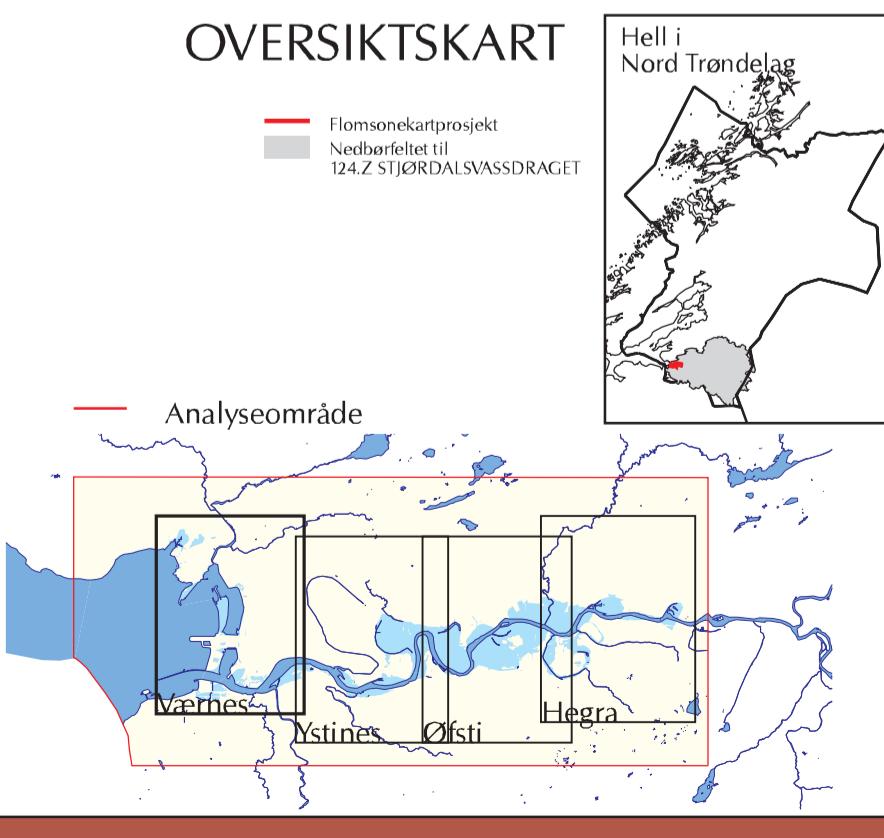
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
6	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
7	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
8	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
9	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4



VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Værnes

500-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

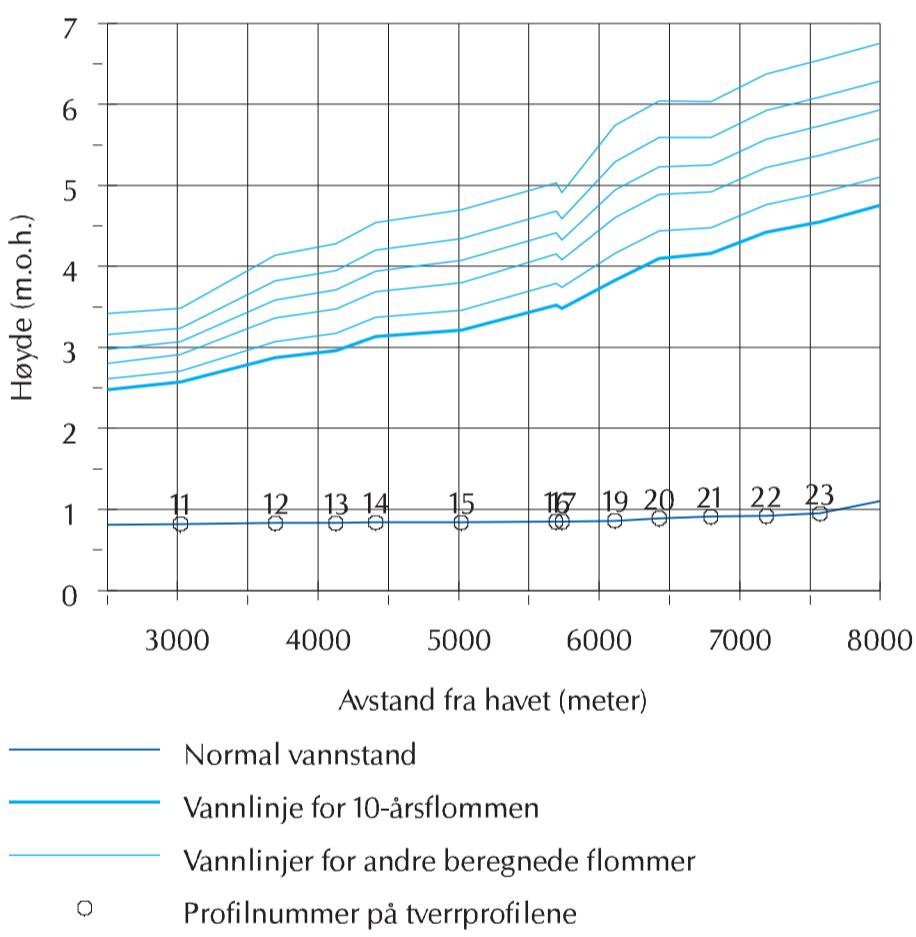
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

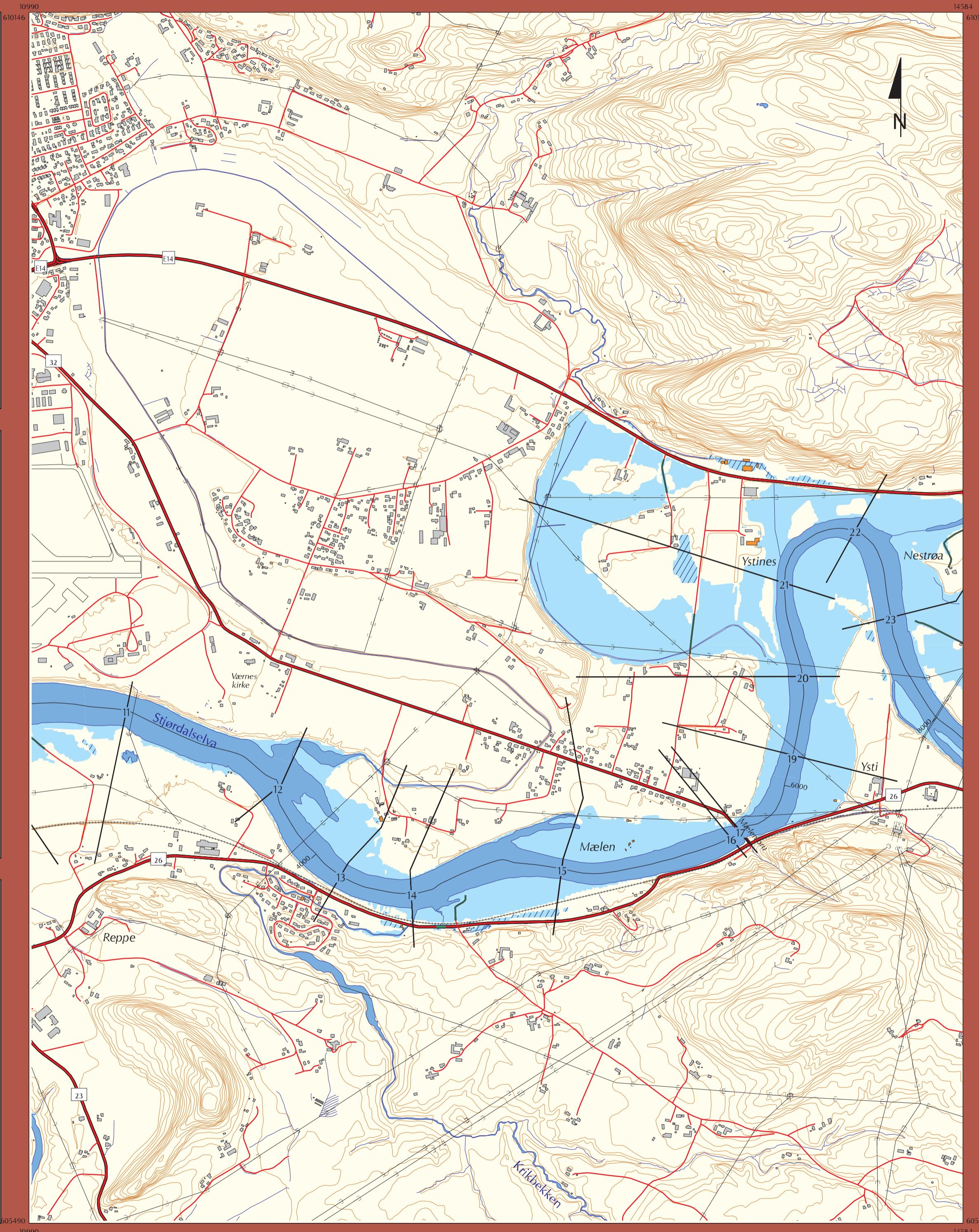
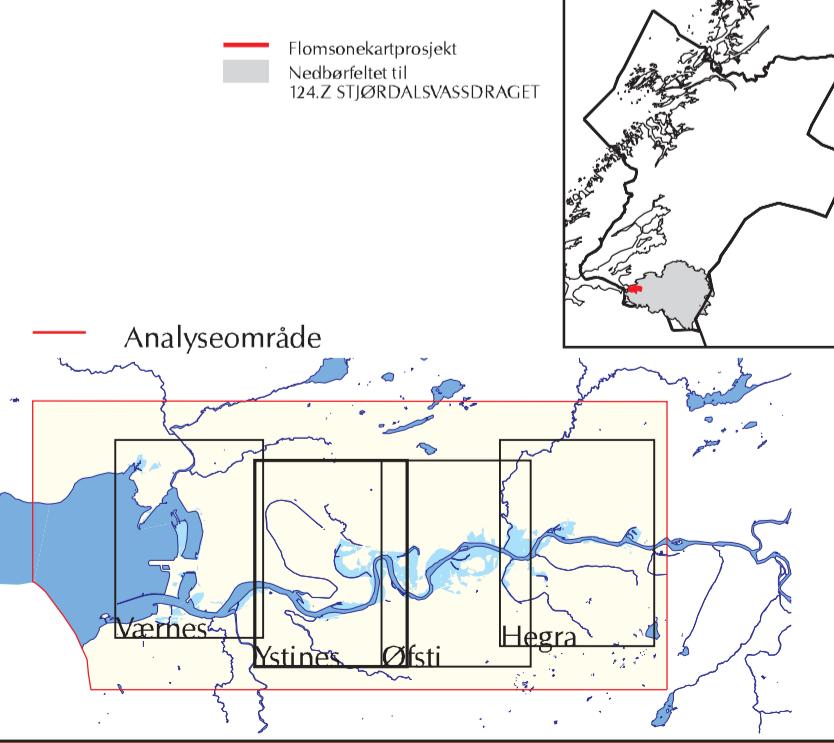
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4
11	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.5
12	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1
13	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3
14	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5
15	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.7
16	3.5	3.8	4.2	4.4	4.7	5.0
17	3.5	3.7	4.1	4.3	4.6	4.9
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 10-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Ystines

10-ÅRSFLOM
Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrenghmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

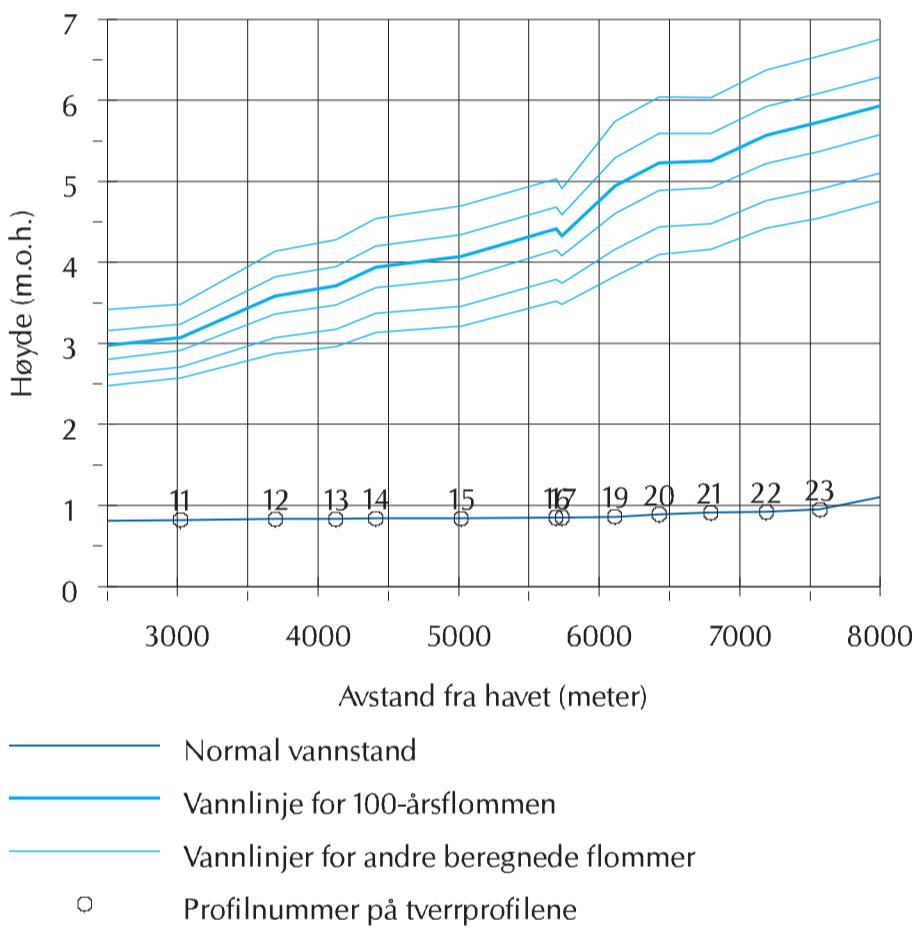
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

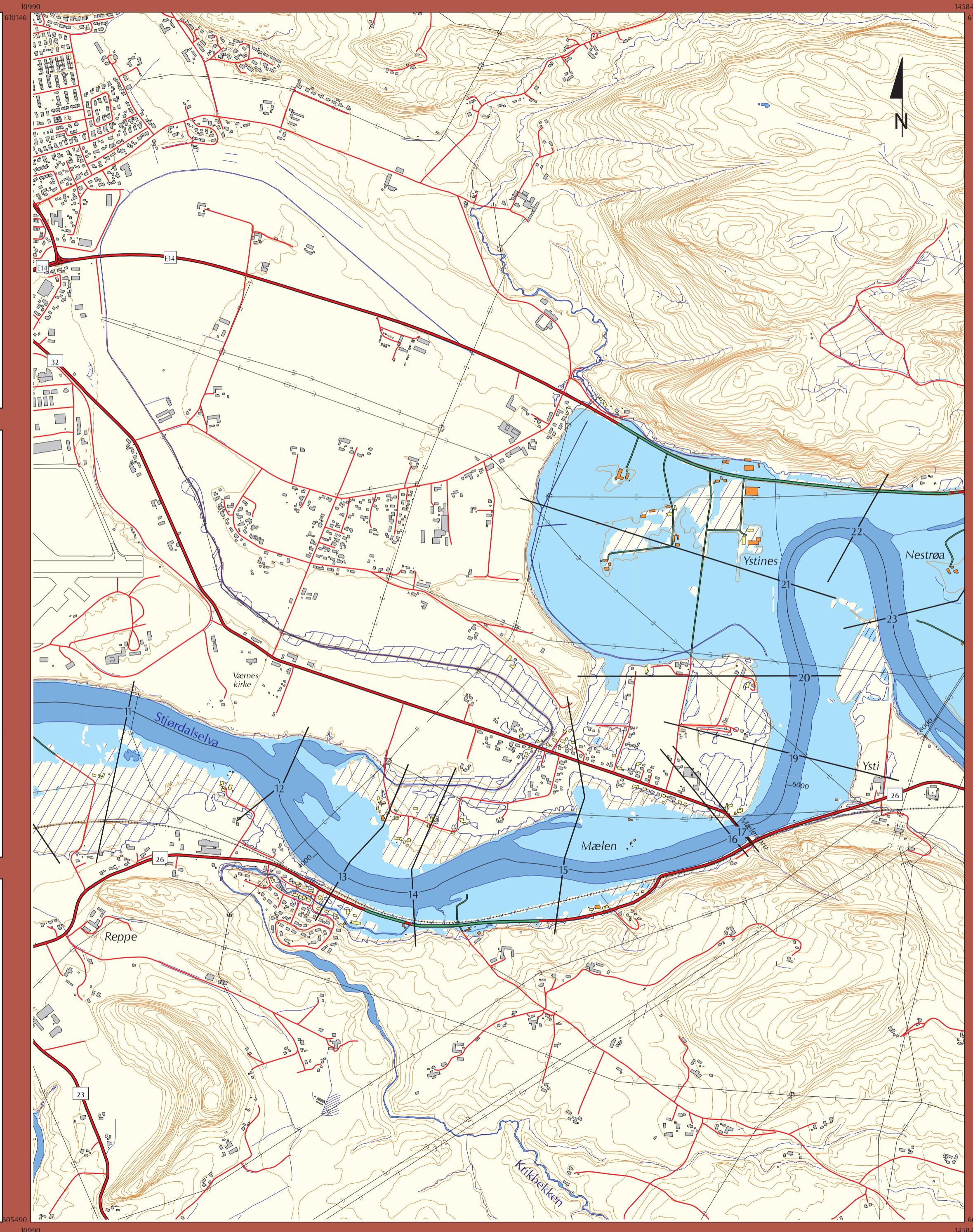
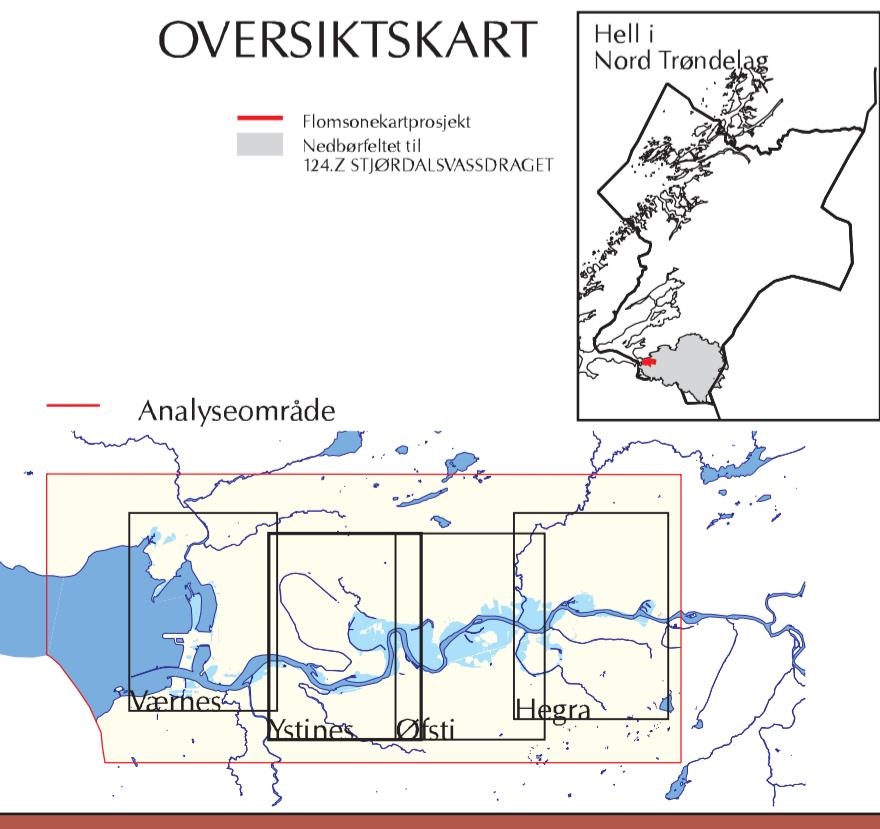
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4
11	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.5
12	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1
13	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3
14	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5
15	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.7
16	3.5	3.8	4.2	4.4	4.7	5.0
17	3.5	3.7	4.1	4.3	4.6	4.9
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- /// Kjellerfri sone - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen. Fare for vann i kjeller.
- /\ Lavpunkt - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Ystines

100-ÅRSFLOM
Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrenghodelling: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

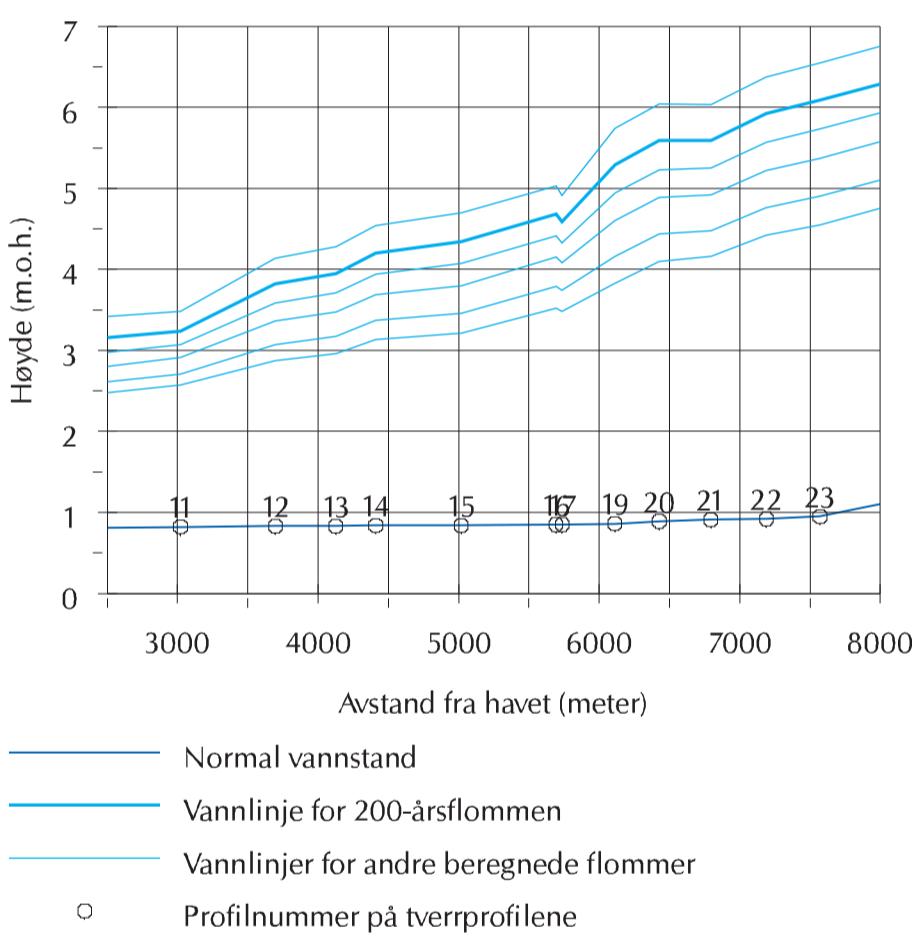
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

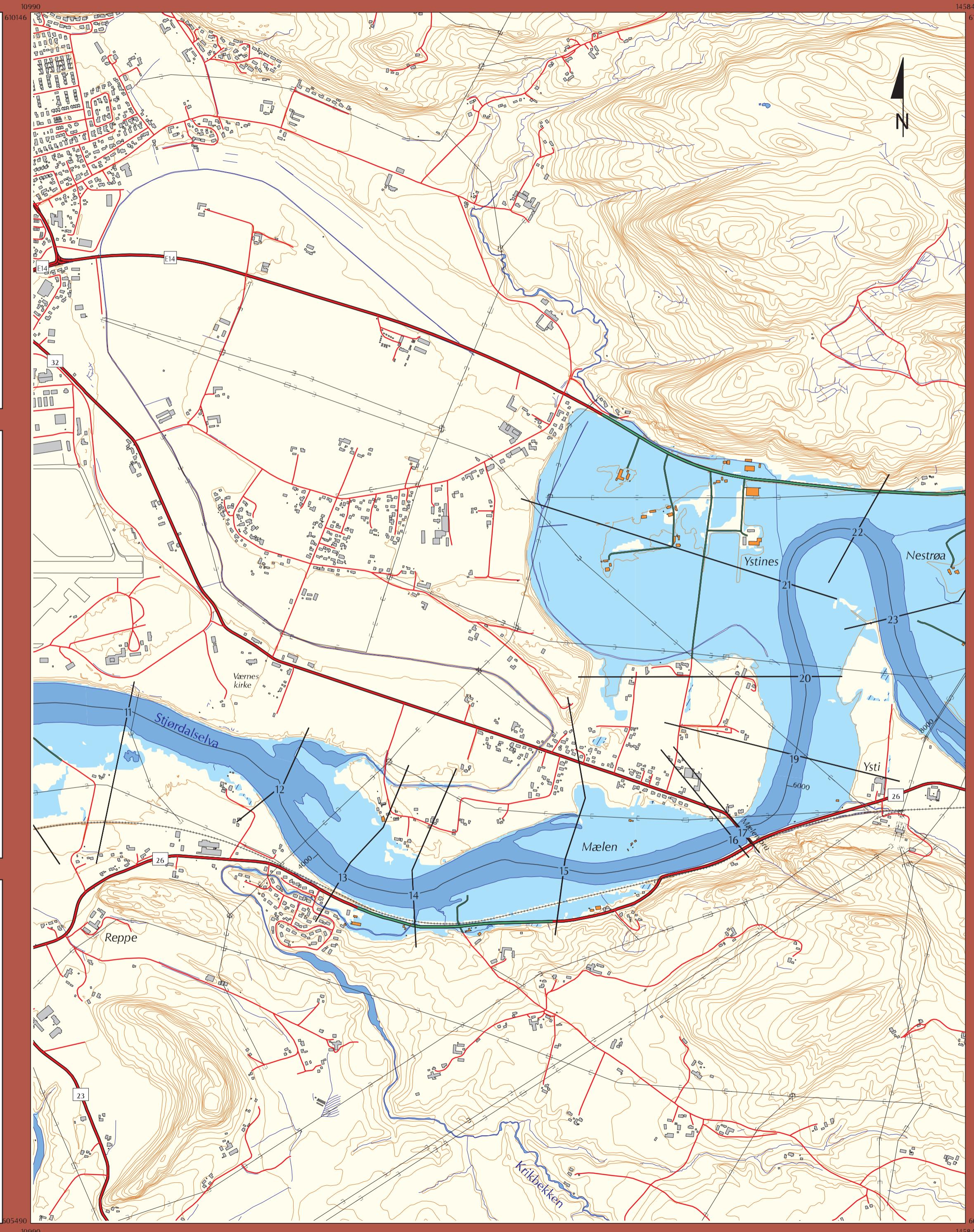
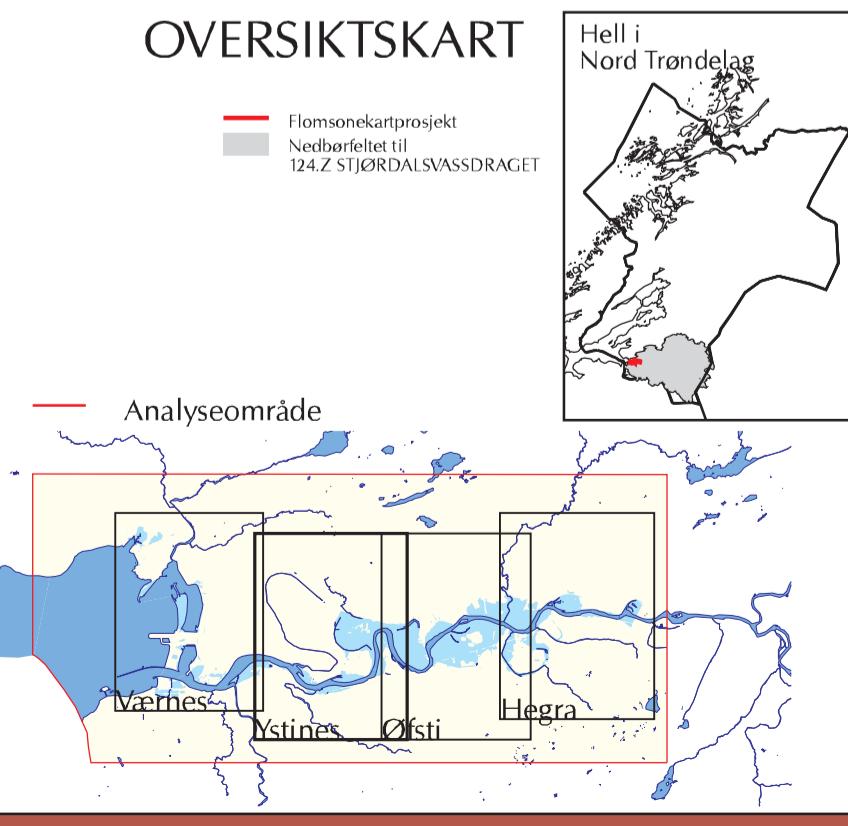
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4
11	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.5
12	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1
13	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3
14	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5
15	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.7
16	3.5	3.8	4.2	4.4	4.7	5.0
17	3.5	3.7	4.1	4.3	4.6	4.9
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- - - Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Ystines

200-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrenghmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

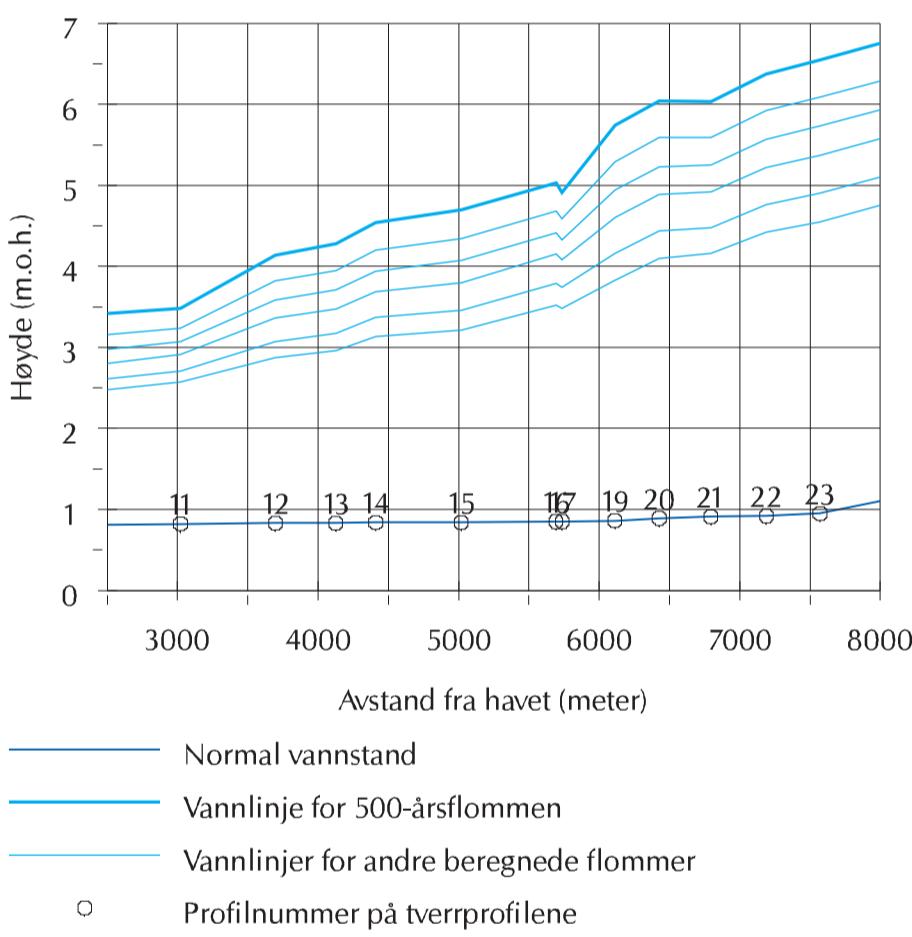
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

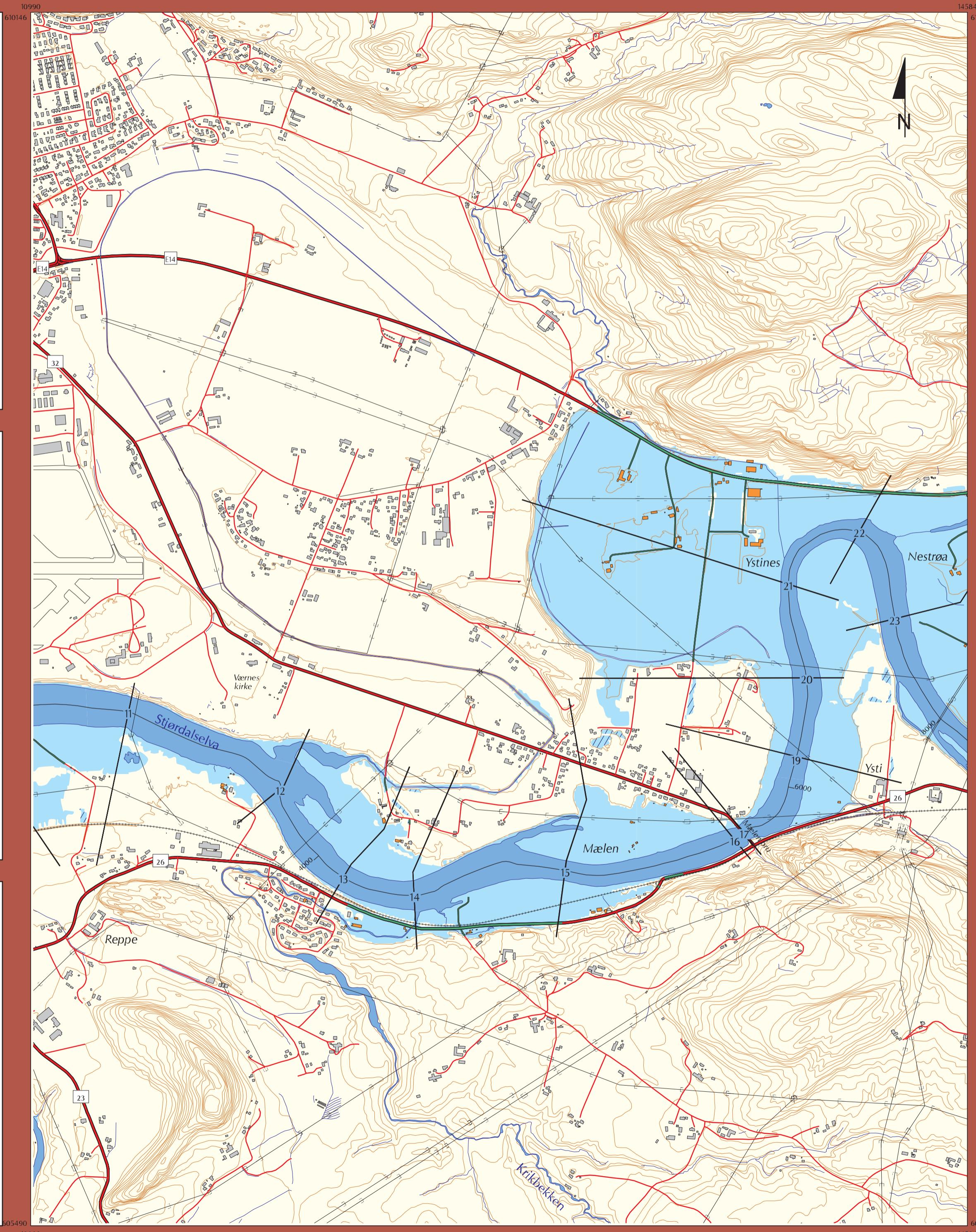
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.4
11	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.5
12	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1
13	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3
14	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5
15	3.2	3.5	3.8	4.1	4.3	4.7
16	3.5	3.8	4.2	4.4	4.7	5.0
17	3.5	3.7	4.1	4.3	4.6	4.9
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 500-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Ystines

500-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrenghmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

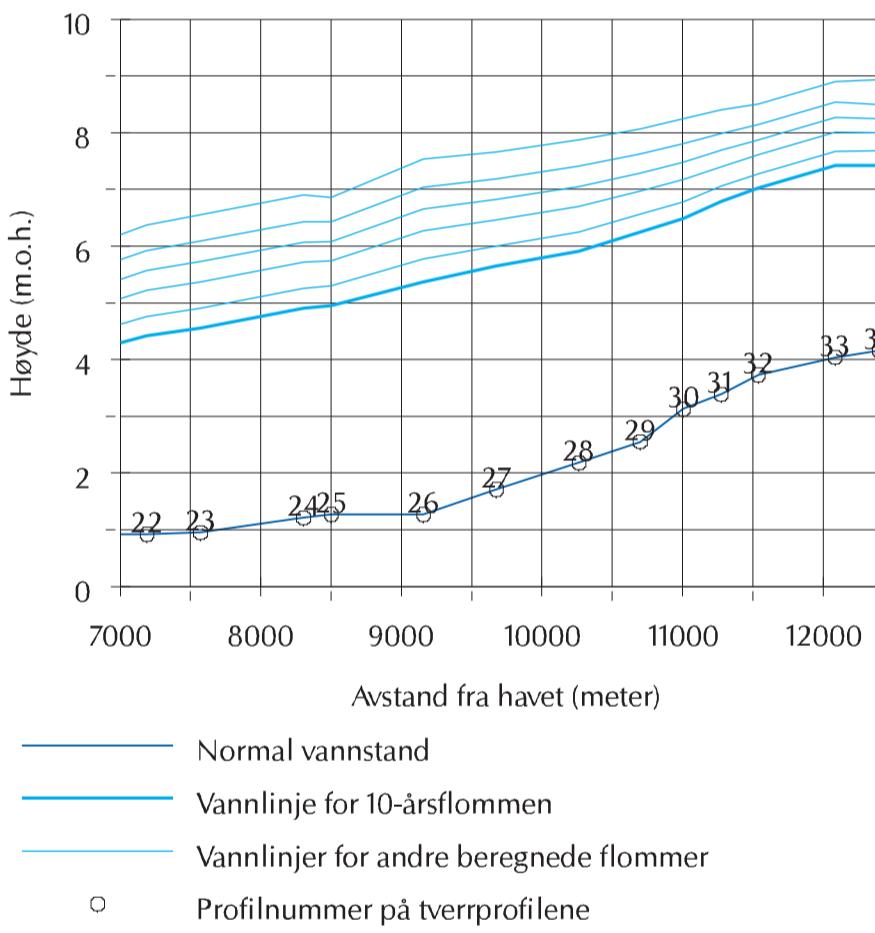
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

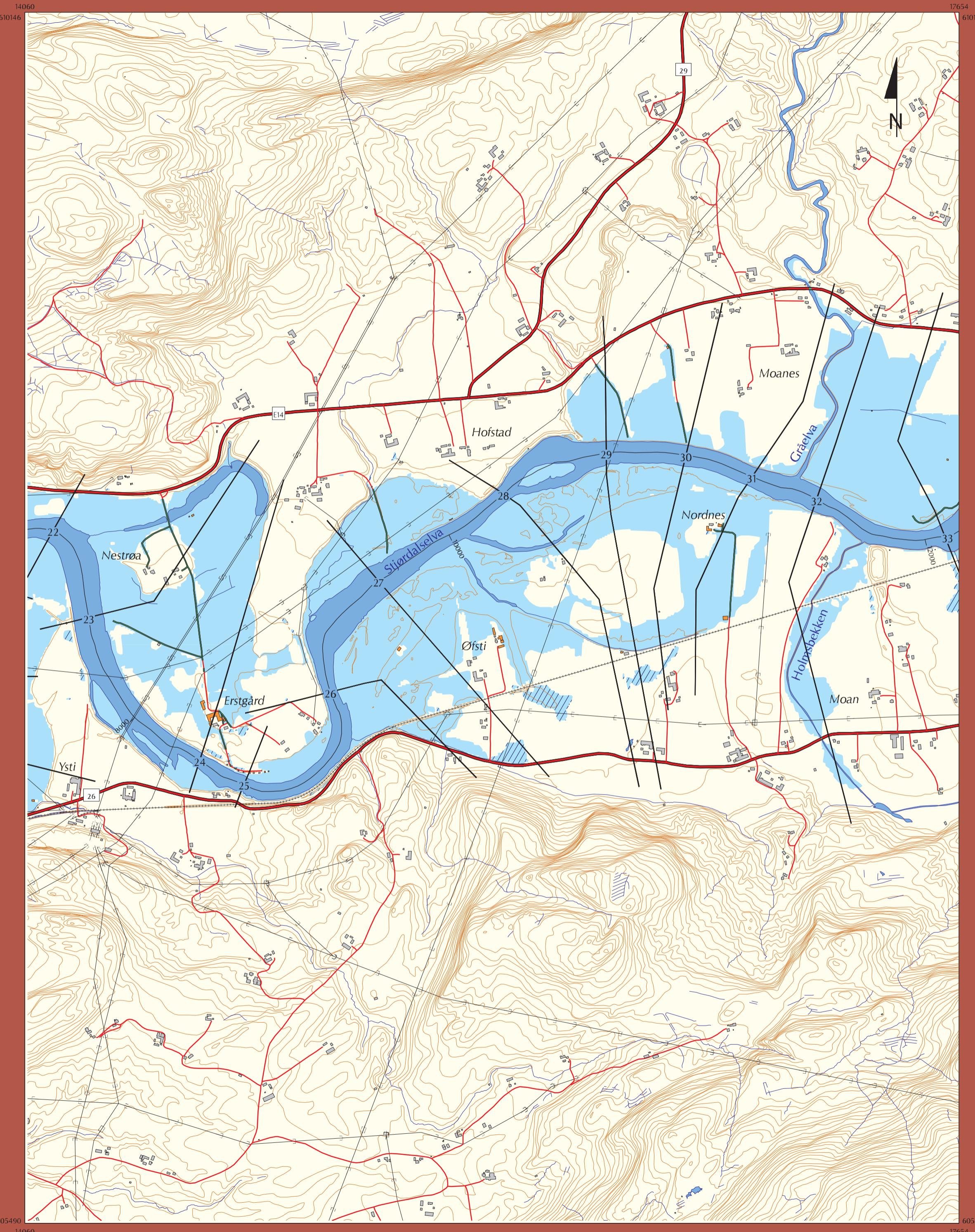
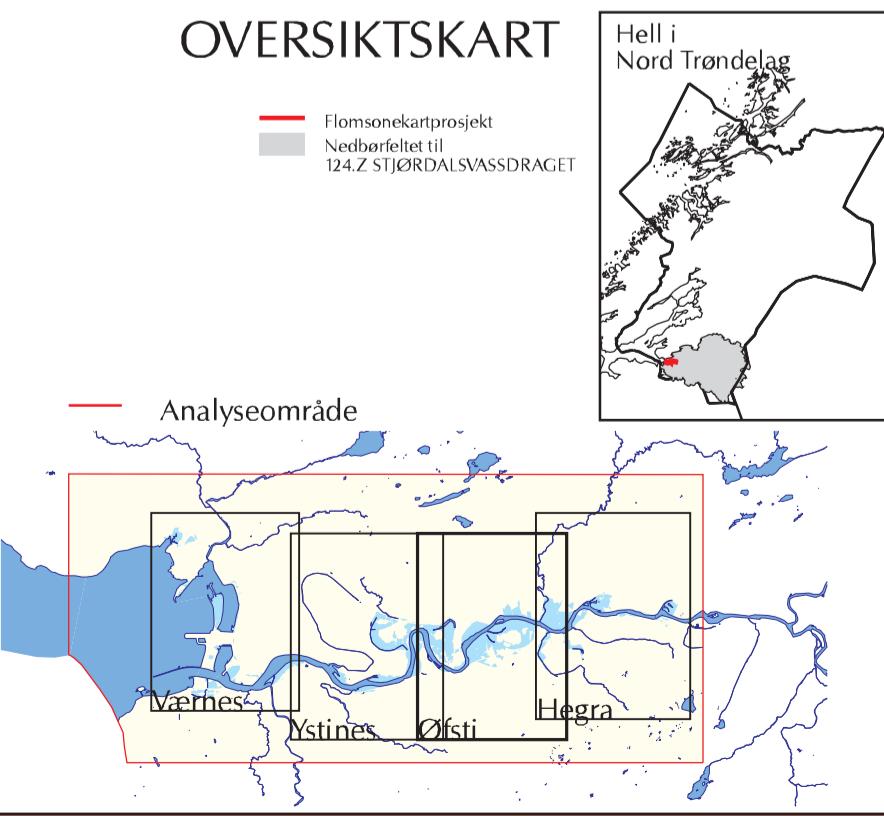
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
25	5.0	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
26	5.4	5.8	6.3	6.7	7.0	7.5
27	5.7	6.0	6.5	6.8	7.2	7.7
28	5.9	6.3	6.7	7.1	7.4	7.9
29	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	8.1
30	6.5	6.8	7.2	7.5	7.8	8.3
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 10-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Øfsti

10-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse:
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

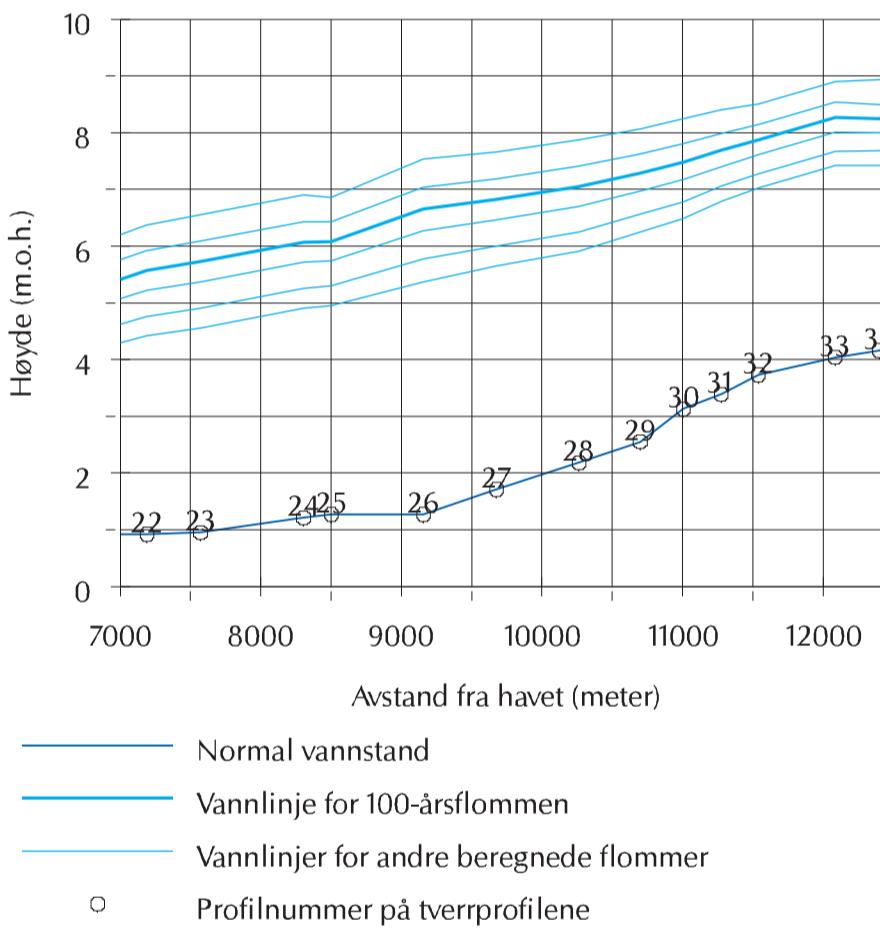
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

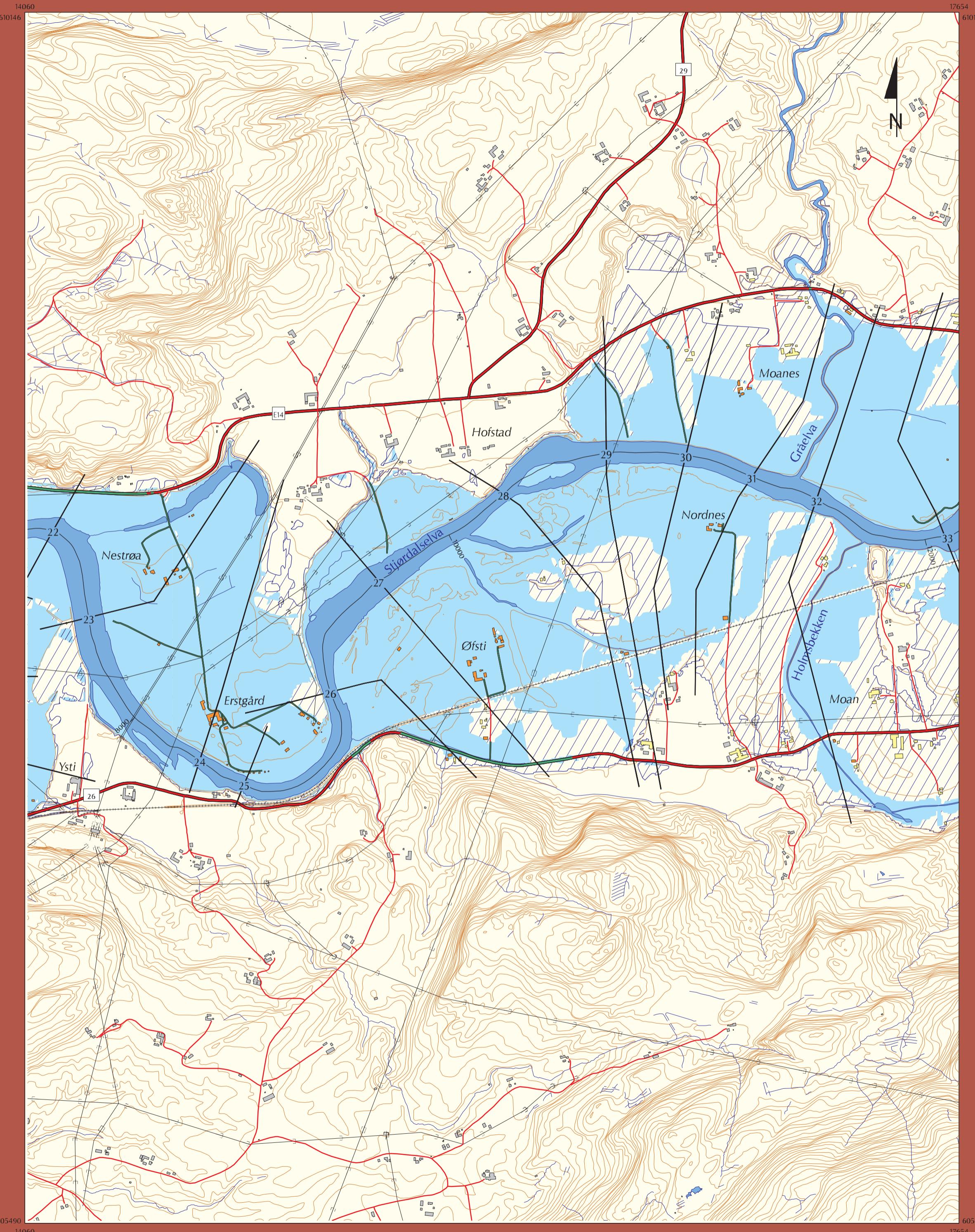
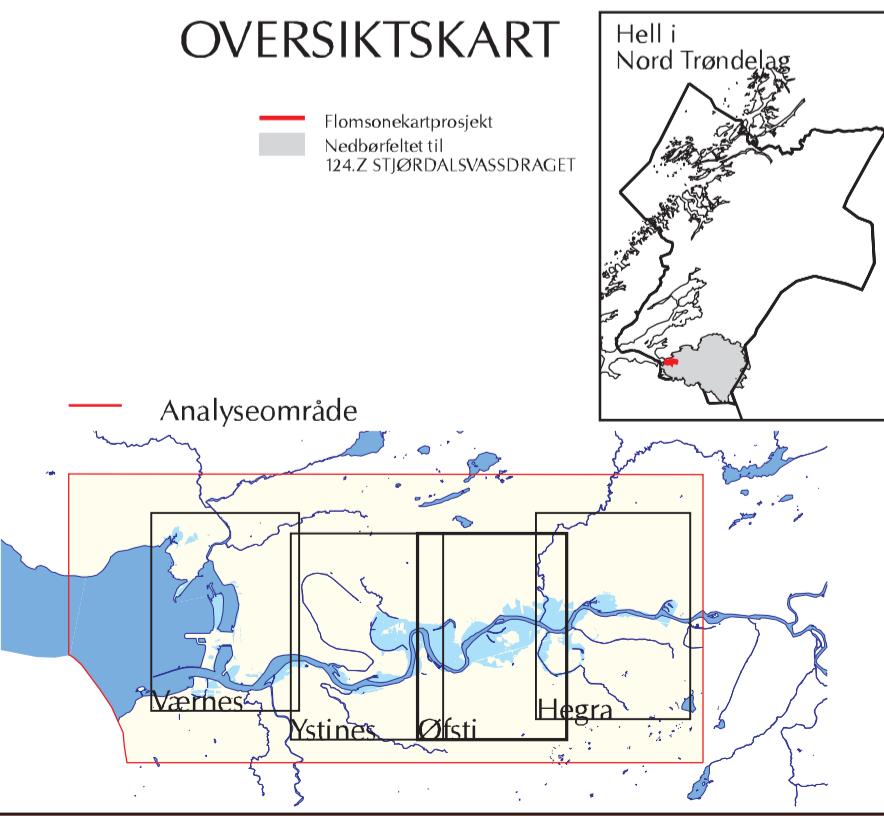
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
25	5.0	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
26	5.4	5.8	6.3	6.7	7.0	7.5
27	5.7	6.0	6.5	6.8	7.2	7.7
28	5.9	6.3	6.7	7.1	7.4	7.9
29	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	8.1
30	6.5	6.8	7.2	7.5	7.8	8.3
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjeller
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 100-årsflom
- /// Kjellerfri sone - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen. Fare for vann i kjeller.
- /\\ Lavpunkt - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell
Kartblad: Øfsti

100-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse: Dok. 13/2003 NVE
Flomverdier: 2004 NVE
Vannlinjer: okt 2003
Terrengmodell: juli 2004
GIS-analyse: Flomsonekart 2/2004
Prosjektrapport: Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

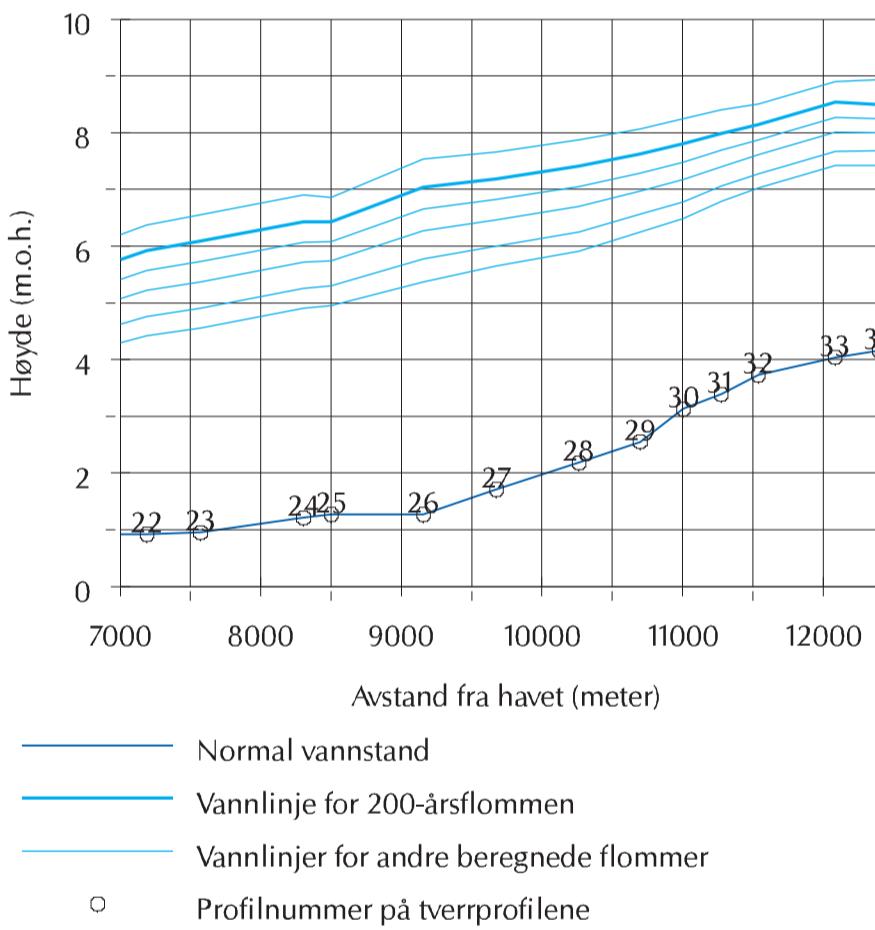
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

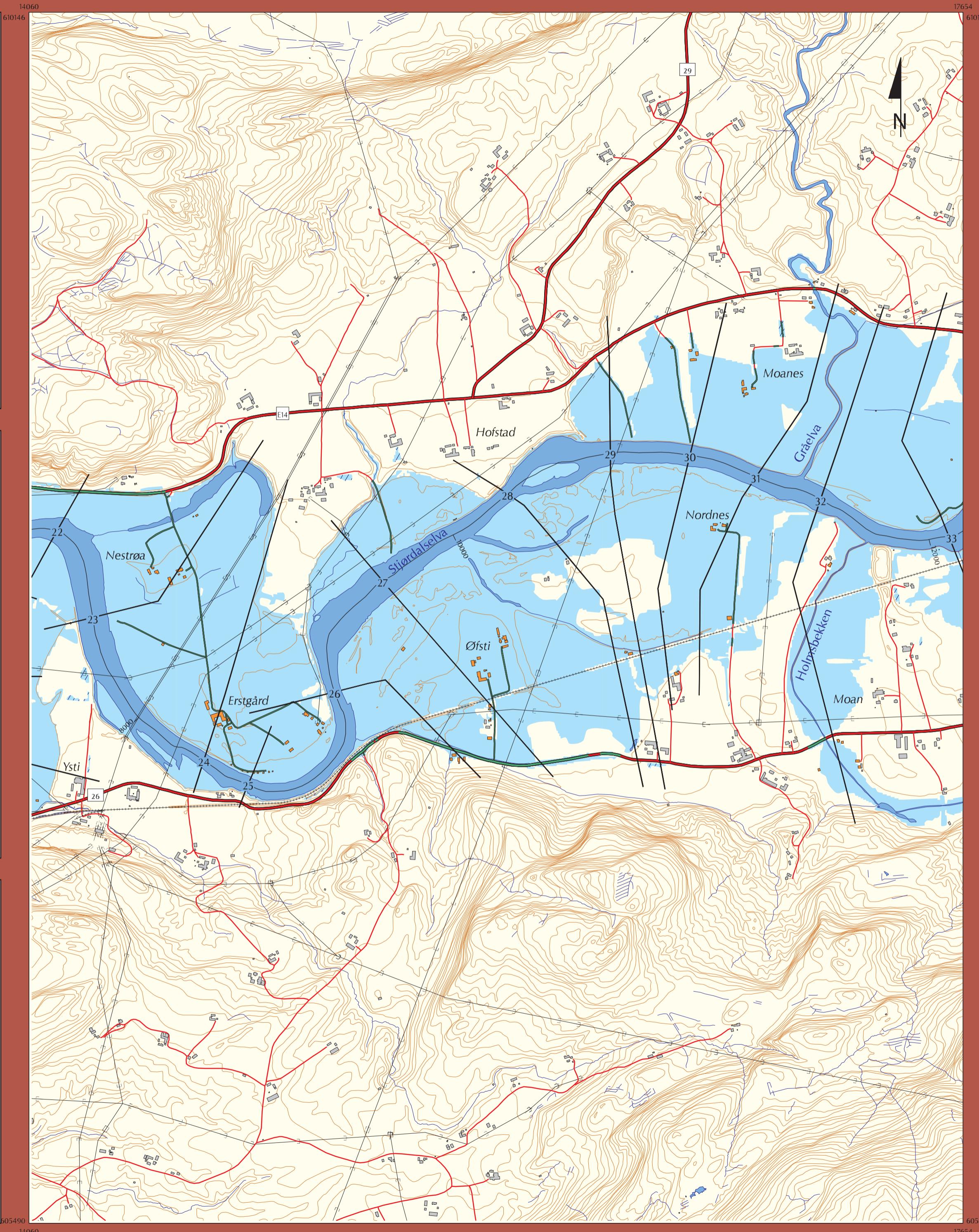
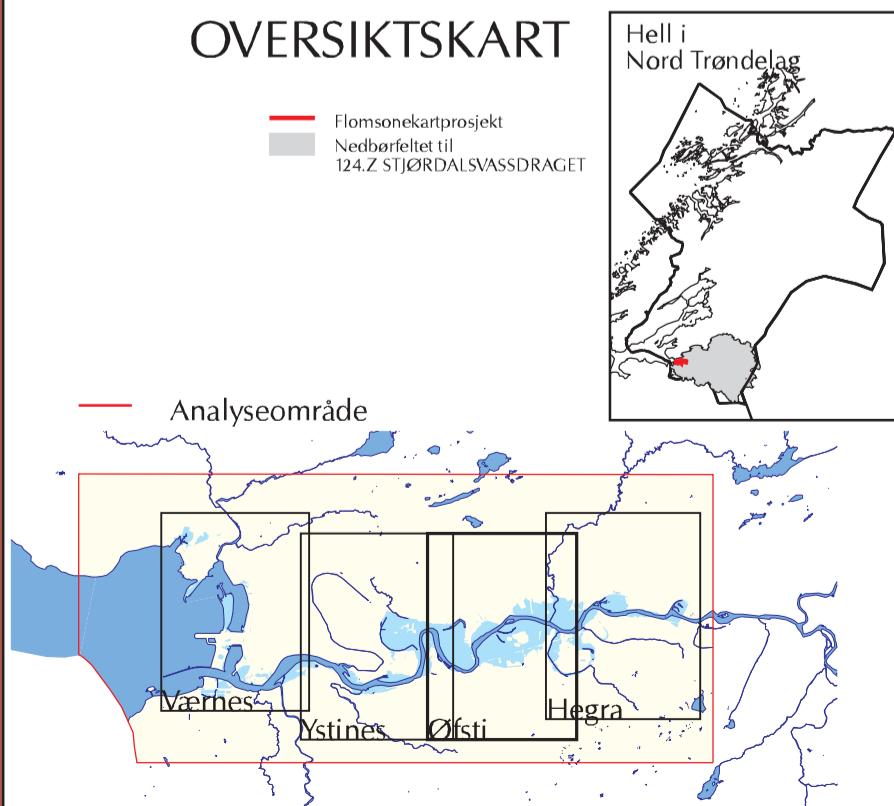
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
25	5.0	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
26	5.4	5.8	6.3	6.7	7.0	7.5
27	5.7	6.0	6.5	6.8	7.2	7.7
28	5.9	6.3	6.7	7.1	7.4	7.9
29	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	8.1
30	6.5	6.8	7.2	7.5	7.8	8.3
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell

Kartblad: Øfsti

200-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: 1 m koter
Flomsoneanalyse: Dok. 13/2003 NVE
Flomverdier: 2004 NVE
Vannlinjer: okt 2003
Terrengmodell: juli 2004
GIS-analyse: Flomsonekart 2/2004
Prosjektrapport: Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

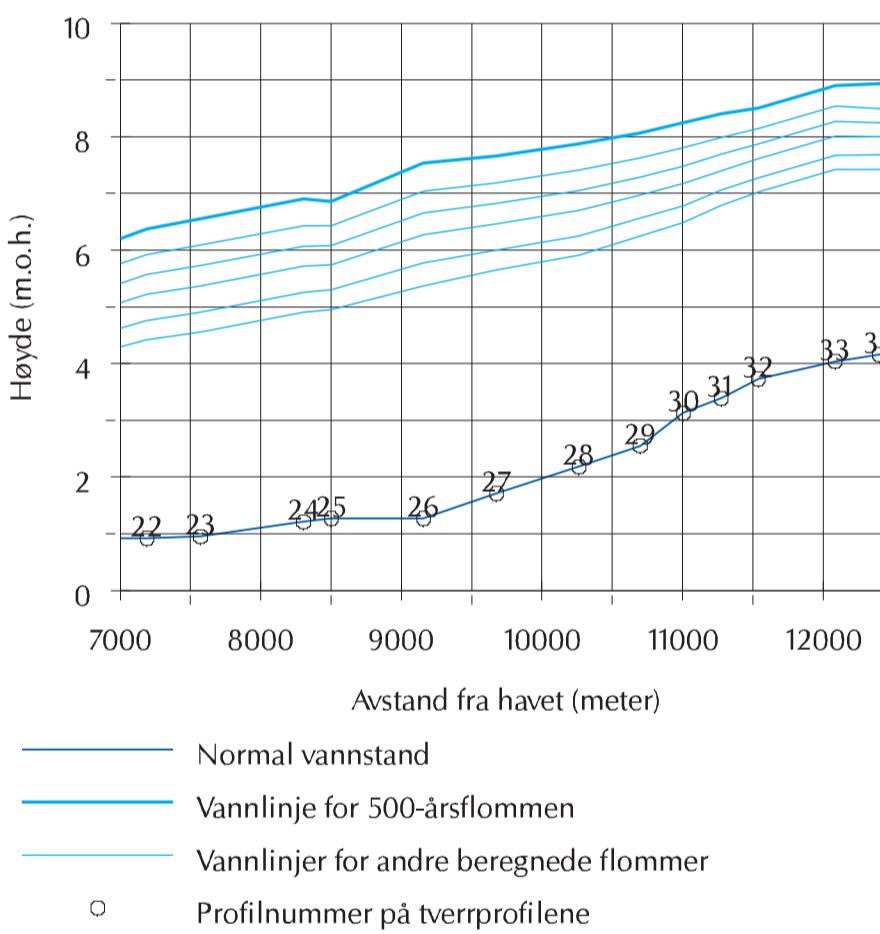
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

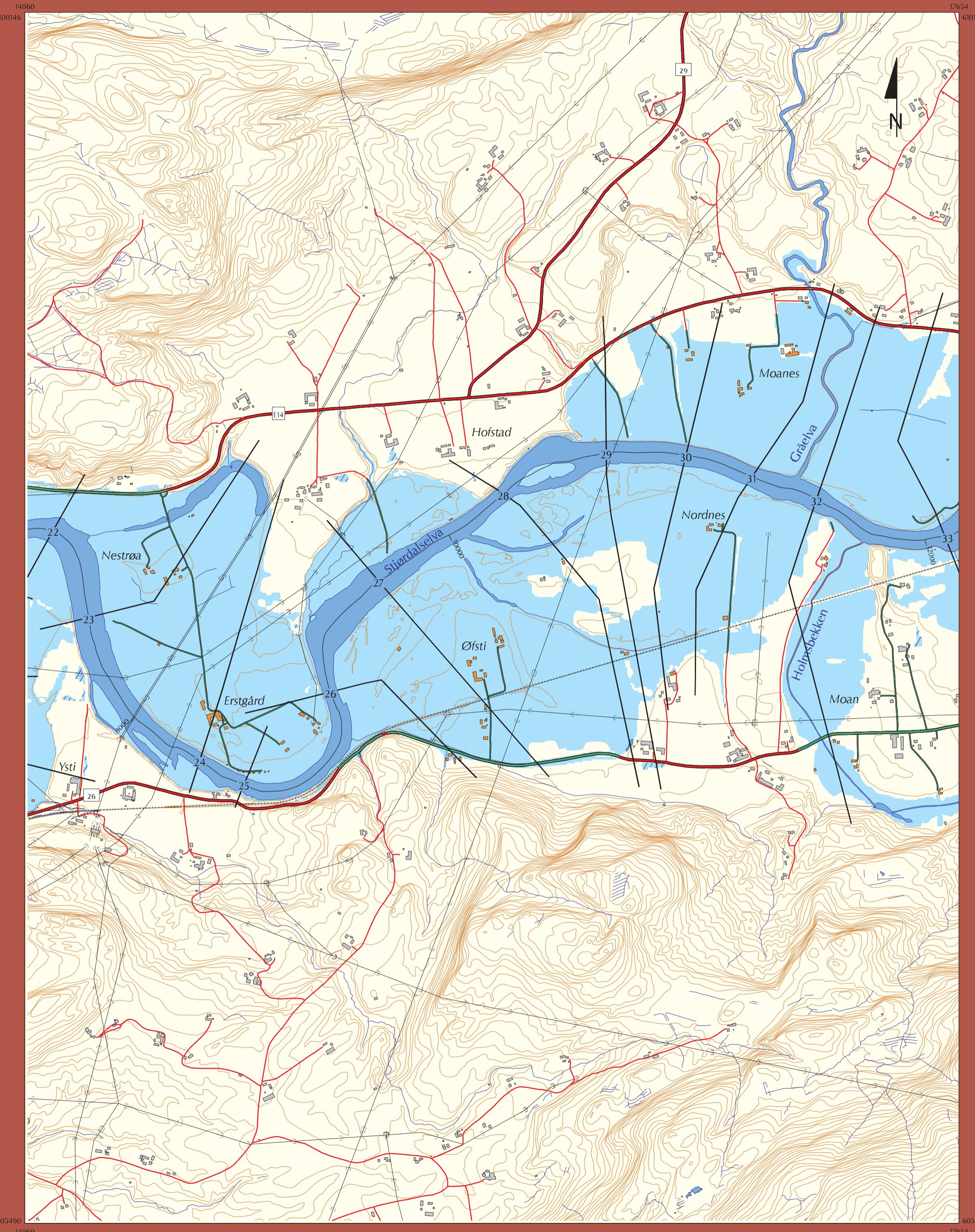
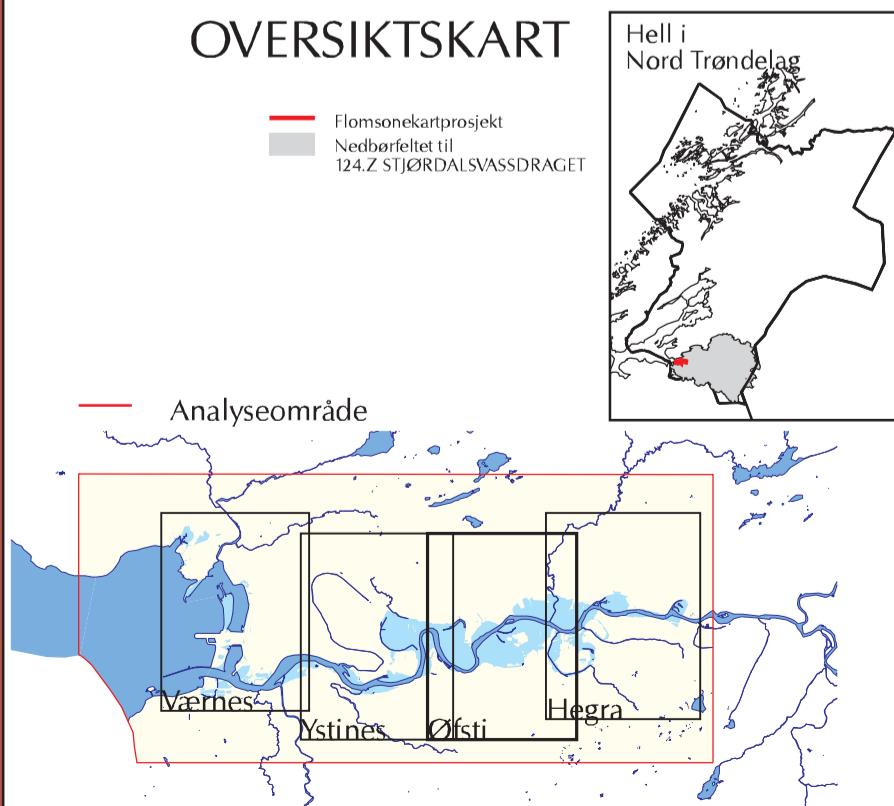
Stjørdalselva

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
19	3.8	4.2	4.6	4.9	5.3	5.7
20	4.1	4.4	4.9	5.2	5.6	6.0
21	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0
22	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4
23	4.6	4.9	5.4	5.7	6.1	6.6
24	4.9	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
25	5.0	5.3	5.7	6.1	6.4	6.9
26	5.4	5.8	6.3	6.7	7.0	7.5
27	5.7	6.0	6.5	6.8	7.2	7.7
28	5.9	6.3	6.7	7.1	7.4	7.9
29	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	8.1
30	6.5	6.8	7.2	7.5	7.8	8.3
31	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4
32	7.0	7.3	7.6	7.9	8.1	8.5
33	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9
34	7.4	7.7	8.0	8.3	8.5	8.9

VANNLINJER STJØRDALSELVA



OVERSIKTSKART



TEGNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesvei med veinummer
- Kommunal/Privat vei
- Flomutsatte veier
- Jernbane
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra havet
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 500-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Hell

Kartblad: Øfsti

500-ÅRSFLOM

Godkjent 31. juli 2004

Målestokk 1 : 12000

0 500 m

Koordinatsystem: NGO, akse 3
Kartgrunnlag: SK(97)
Situasjon: 1 m koter
Høydedata: Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 13/2003 NVE
Vannlinjer: 2004 NVE
Terrengmodell: okt 2003
GIS-analyse: juli 2004
Prosjektrapport: Flomsonekart 2/2004
Prosjektnr: fs124_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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