



Flomsonekart

Delprosjekt Rjukan

Ingebrigt Bævre

Julio Pereira

11
2007



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

Rapport nr 11/2007

Flomsonekart, Delprosjekt Rjukan

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattere: Ingebrigt Bævre, Julio Pereira

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Måna ved Kirkesvingen. Foto: Ingebrigt Bævre.

ISSN: 1504-5161

Emneord: Måna, Skiensvassdraget, Tinnsjø, Tinn, 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

Forord

Det skal etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for vassdragene 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 flomfaren langs Måna fra utløpet i Tinnsjø til forbi Rjukan sentrum, en strekning på ca 16 km.

Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger og vannlinjeberegninger.

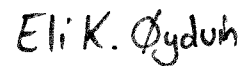
En særlig takk til Tore Lien som har vært kontaktperson i Tinn kommune.

Oslo, november 2007



Anne Britt Leifseth

avdelingsdirektør



Eli K. Øydvin

prosjektleder

Sammendrag

Området ligger i Tinn kommune i Telemark. Strekningen som er beregnet er Måna fra utløpet i Tinnsjø til forbi Rjukan sentrum, en strekning på ca 16 km. På grunn av dårlige digitale kartdata er flomsonekart utarbeidet bare fra Miland og oppover. Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 50- og 200-årsflom. I tillegg er det gitt flomvannstander for Tinnsjø. Flomsonekart for 200-årsflommen er vedlagt rapporten.

Etter at målingene ved Møsvatn tok til i 1909, er det flommene i juli 1920 og i juli 1967 som er de desidert største. Disse to flommene er estimert til omtrent 100-årsflom med dagens damkonstruksjon og flomavledningssystem.

Flomstørrelsene nedstrøms Møsvatn er helt avhengig av magasin vannstanden i Møsvatn. En tilsigsflom med stort volum trenger ikke nødvendigvis å gi spesielt stor flom nedstrøms Møsvatn dersom magasinet er godt nedtappet idet flommen setter inn. Et godt eksempel er storflommen i 1927.

Selv om flommen ble sterkt dempet i Møsvatn og avløpsflommen ikke på langt nær er den største som er observert, refereres flommen i 1927 som ekstremt stor og den største i manns minne i Måna. Flommen og de omfattende utrasningene betegnes som en naturkatastrofe og resulterte i store skader på hus og hjem, tap av seks menneskeliv og økonomisk ruin for mange. Store utrasninger av jord i dalsidene førte blant annet til stor transport av sedimenter, trær og lignende i Måna, slik at inntaket til flere kraftverk ble tettet igjen som igjen medførte driftstans i flere av kraftverkene.

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.

Ved en 10-årsflom er noen lavtliggende områder, Miland området og noen få bygninger utsatt. I tillegg ved en 50-årsflom er større lavereliggende områder flomutsatt, samt flere bygg nedenfor Fabrikkbrua og Kirkebrua. Ved en 200-årsflom er hele den flate delen av dalbunnen i Miland området satt under vann. Dårlig kapasitet ved flere bruer gir økt flomstigning oppstrøms, særlig ved Fabrikkbrua er flomstigningen stor. Flere bygg blant annet lavtliggende boliger ved Flekkebyen er utsatt.

Det er 10 bruer på strekningen, 5 kan få vann opp i brubjelken og av disse kan 4 bli overtoppet. Når vannet når opp i brubjelken medfører det en kapasitetsreduksjon som videre kan føre til en betydelig flomstigning. Dersom det avlagres masse i nærheten av brua vil dette også kunne ha stor betydning for kapasiteten.

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsone direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. I reguleringsplaner 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 vannstandene og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En må spesielt huske på at for å unngå flomskade må dreneringen til et bygg ligge slik at avløpet også fungerer under flom.

En sikkerhetsmargin skal alltid legges til ved praktisk bruk. For dette prosjektet er sikkerhetsmarginen satt til 50 cm, dette må legges til de beregnede vannstander.

Med grunnlag i flomsonekartet, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Tinn rulleres. Flomsone kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak som evakuering, bygging av voller osv.

Innhold

1	<i>Innledning</i>	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Avgrensning av prosjektet	1
1.3	Prosjektgjennomføring	1
2	<i>Metode og databehov</i>	3
2.1	Metode	3
2.2	Spesielt om vassdraget	3
2.3	Hydrologiske data	5
2.3.1	Flomforhold	5
2.3.2	Flomberegning	6
2.3.3	Kalibreringsdata	7
2.4	Topografiske data	7
2.4.1	Tverrprofiler	7
2.4.2	Digitale kartdata	8
3	<i>Vannlinjeberegning</i>	9
3.1	Kalibrering av modellen	9
3.2	Grensebetingelser	9
3.3	Resultater	9
3.4	Spesielt om bruer	14
4	<i>Flomsonekart</i>	17
4.1	Resultater fra flomsoneanalysen	17
4.2	Lavpunkter	18
4.3	Område med fare for vann i kjeller	18
4.4	Kartpresentasjon	18
4.4.1	Hvordan leses flomsonekartet?	18
4.4.2	Flomsonekart 200-årsflom	19
4.4.3	Flomsonekart – andre flommer	19
4.5	Kartprodukter	19
5	<i>Andre faremomenter i området</i>	28
5.1	Innledning	28
5.2	Flom- og erosjonssikring	28
5.3	Problemer i sidebekker	28
6	<i>Usikkerhet i datamaterialet</i>	29
6.1	Flomberegningen	29
6.2	Vannlinjeberegningen	29
6.3	Flomsonen	30
7	<i>Veiledning for bruk</i>	31
7.1	Unngå bygging på flomutsatte områder	31
7.2	Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?	31
7.3	Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart	31
7.4	Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart	32
7.5	Generelt om gjentaksintervall og sannsynlighet	32
8	<i>Referanser</i>	34
9	<i>Vedlegg</i>	34

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.

1.1 Bakgrunn

Flomtiltaksutvalget (NOU 1996:16) anbefalte at det etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for vassdragene 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 flomsonekartplan som viser hvilke elvestrekninger som skal kartlegges /3/. Strekningene er valgt ut fra størrelse på skadepotensial. Totalt er det 123 delstrekninger som skal kartlegges. Dette utgjør ca. 1100 km elvestrekning.

1.2 Avgrensning av prosjektet

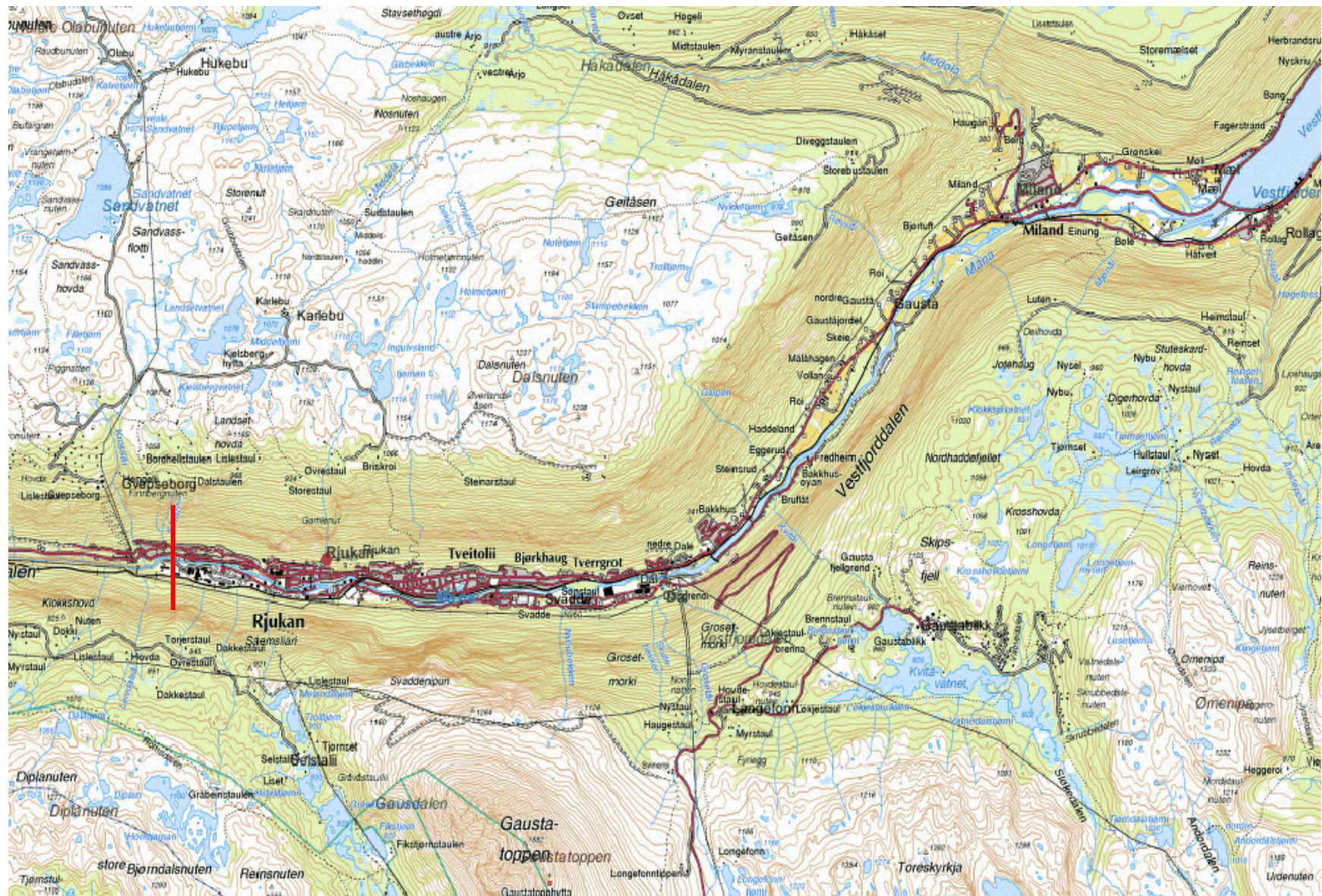
Området ligger i Tinn kommune i Telemark. Strekningen som er beregnet er Måna fra utløpet i Tinnsjø til forbi Rjukan sentrum, en strekning på ca 16 km. Flomsonekart er utarbeidet fra Miland og oppover. Et oversiktskart over et større område er vist i figur 1.1.

Oversvømt areal som beregnes er knyttet til flom i Måna. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse 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 erosjon og utrasing er ikke gjenstand for tilsvarende analyser, men det tas sikte på å synliggjøre kjente problemer av denne art i tilknytning til flomsonekartene.

1.3 Prosjektgjennomføring

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



Figur 1.1 Oversiktskart over området, kartlagt område er fra utløpet og opp til rød strek

2 Metode og databehov

2.1 Metode

Et flomsonekart viser hvilke områder som oversvømmes ved flommer med ulike gjentakintervall. 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 gjentakintervall 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.

Ut fra kartgrunnlaget genereres en digital terrengmodell i GIS. Programvaren ArcGIS 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. Av vannlinjen utledes en digital vannflate. Denne kombineres med terrengmodell i GIS til å beregne oversvømt areal (flomsone).

2.2 Spesielt om vassdraget

Innholdet i kapittel 2.2 og 2.3 er hentet fra *Flomberegning for Måna ved Rjukan* [5].

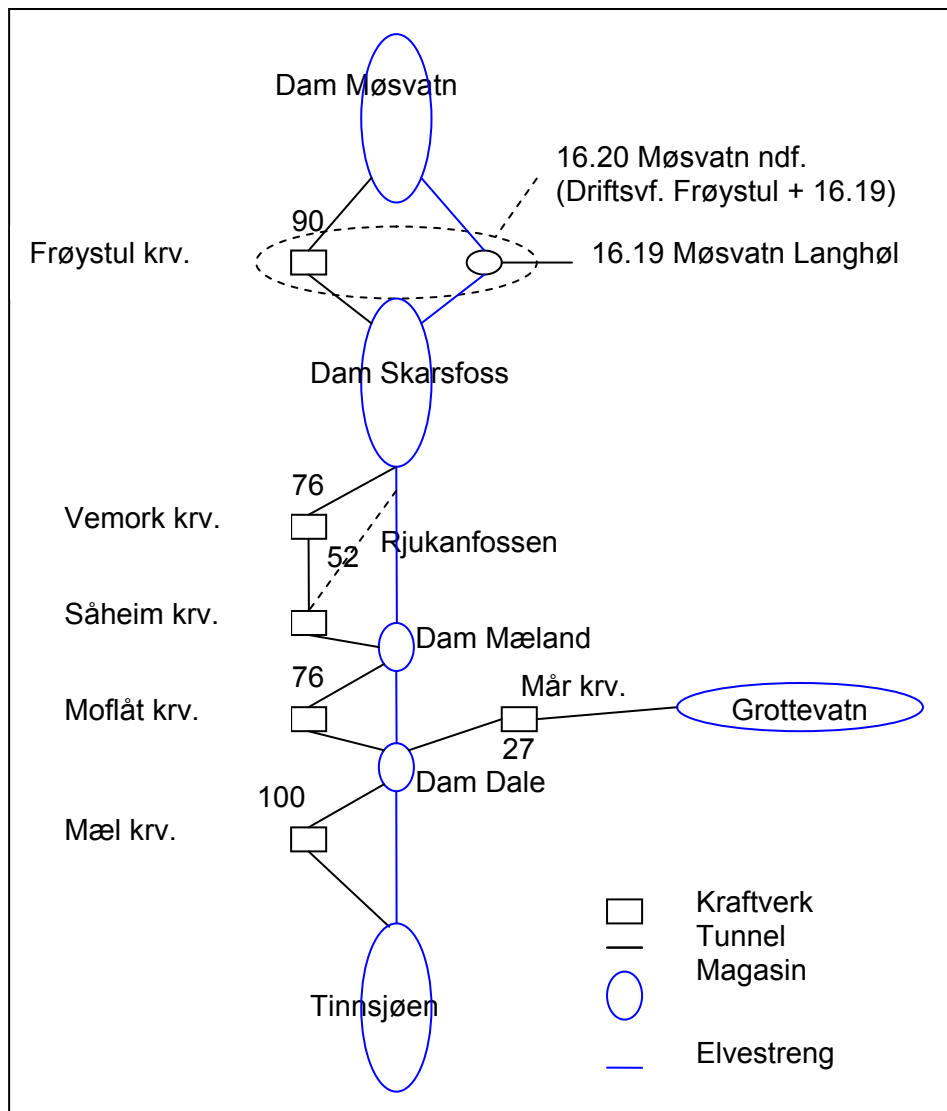
Tinne, som drenerer ut av Tinnsjøen i sør, utgjør én av Skiensvassdragets fire hovedgrener. Måna utgjør en del av Tinnes nedbørfelt, og er én av fire større tilløpselver til Tinnsjøen. Månas nedbørfelt er langstrakt med ca 12 mil i øst-vestlig retning. Vassdragets totale nedbørfelt er 1778 km². De tre andre er Gjøyst, Mår og Austbygdåi lenger nord. I tillegg har Tinnsjøen tilløp fra flere mindre elver fra øst og fra vest. Det samlede nedbørfeltet ved utløpet av Tinnsjøen er 3758 km². Fra Tinnsjøen renner Tinne til Heddalsvatn ved Notodden, videre til Norsjø, ut i Skienselv og har deretter utløp i Frierfjorden ved Porsgrunn.

Regulerings- og kraftverkssystemet i Måna

De store høydeforskjellene i Månas nedbørfelt gjør vassdraget godt egnet til kraftproduksjon. På strekningen fra Møsvatn til Tinnsjøen utnyttes fallet i fem kraftverk, Frøystul, Vemork, Såheim, Moflåt (Rjukan III) og Mæl (Rjukan IV). I Vestfjorddalen ligger også Mår kraftverk, som utnytter vann som overføres fra Mår-/Gjøystvassdraget, og som føres ut i Måna ved Dale 5 km nedenfor Såheim kraftstasjon.

Reguleringene i Tinne-vassdraget, som Måna er en del av, foreståes av Øst-Telemarken Brukseierforening på Notodden.

Figur 2.1 viser prinsippskisse av kraftverkssystemet i Måna.



Figur 2.1 Prinsippskisse av reguleringsystemet i Måna. Tall angir maksimal driftsvannføring i kraftverket.

Slukeevnen i kraftverkene langs Måna er i stor grad harmonisert, slik at de alle maksimalt tar $76 \text{ m}^3/\text{s}$ (unntatt Frøystul med maksimal driftsvannføring på $90 \text{ m}^3/\text{s}$ og Mæl $100 \text{ m}^3/\text{s}$). Dette innebærer at dersom alle kraftverkene kjøres for fullt (unntatt Frøystul) påvirkes ikke vannføringen i Månas elveløp av kraftverkskjøringen annet enn at vannføringen reduseres like mye på hele strekningen. Dette kommer av at avløpet fra ett kraftverk går direkte inn i inntaksdammen til neste kraftverk, og avløpet tilsvarende driftsvannføringen i neste kraftverk. Dersom ett eller flere kraftverk har driftsstans vil vannet gå i overløp i det aktuelle kraftverks inntaksmagasin og renne i elveløpet ned til inntaksdammen for neste kraftverk. Dersom totalavløpet (driftsvannføring og tapping) fra Møsvatn er større enn $76 \text{ m}^3/\text{s}$ vil det være et overløp over Dam Skarsfoss, som tilsvarende differansen mellom totalavløpet fra Møsvatn og slukeevnen i Vemork. Overløpt vann vil normalt renne i Månas elveløp helt ned til utløpet i Tinnsjøen, fordi ingen av kraftverkene har mulighet til å ta inn mer enn de $76 \text{ m}^3/\text{s}$ (unntatt Mæl).

2.3 Hydrologiske data

2.3.1 Flomforhold

Flomforholdene i Måna slik de oppleves nedstrøms Møsvatn beskrives best av den regulerede avløpsserien fra Møsvatn. De fem største observerte døgnmiddelflommene i perioden 1909-2002 i den regulerede avløpsserien, er presentert i tabell 2.1. Av disse skiller flommen i juli 1920 og i juli 1967 seg ut som de desidert største med døgnmiddelvannføring på henholdsvis 346 og 334 m³/s. Disse to flommene er estimert til omtrent 100-årsflommer med dagens damkonstruksjon og flomavledningssystem. Under flommen i 1920 var kapasiteten i dammen mindre, og denne flommen ville sannsynligvis vært mindre med dagens flomavledningssystem. Fire av de fem største årsflommene var vår-/sommerflommer i juli, én er høstflom i oktober. Det finnes ikke observasjoner av kulminasjonsvannføring for disse flommene.

Flomstørrelsene nedstrøms Møsvatn er helt avhengig av magasinvannstanden i Møsvatn i det flommen setter inn. En tilsigsflom med stort volum trenger ikke nødvendigvis å gi spesielt stor flom nedstrøms Møsvatn dersom magasinet er godt nedtappet når flommen setter inn. Et godt eksempel er storflommen i 1927.

Selv om flommen ble sterkt dempet i Møsvatn og avløpsflommen ikke på langt nær er den største som er observert, refereres denne flommen som ekstremt stor og den største i manns minne i Måna. Dette vitner om at lokaltilsiget fra nedbørfeltet nedstrøms Møsvatn var stort. Flommen og de omfattende utrasningene betegnes som en naturkatastrofe og resulterte i store skader på hus og hjem, tap av seks menneskeliv og økonomisk ruin for mange. Store utrasninger av jord i dalsidene førte blant annet til stor transport av sedimenter, trær og lignende i Måna slik at inntaket til flere kraftverk ble tettet igjen og medførte driftstans i flere av kraftverkene.

Flomforholdene for det uregulerte tilsiget til Møsvatn beskrives best av den beregnede tilsigsserien til Møsvatn. De fem største observerte døgnmiddelflommene i perioden 1909-1990 er presentert i tabell 2.1.

Tabell 2.1. De fem største årsflommene for uregulert tilsig og regulert avløp fra Møsvatn i løpet av observasjonsperioden.

Stasjon	Observasjons- periode	År	Dato	Døgnmiddel- vannføring, m ³ /s
16.20 Møsvatn ndf. (regulert avløp)	1909-2002	1920	8/7	346
		1967	21/7	334
		1924	22/7	288
		1987	18/10	282
		1939	21/7	278
16.19 Møsvatn Langhøl (uregulert tilsig)	1909-1990	1927	30/6	660
		1988	31/5	620
		1971	31/5	534
		1910	15/6	525
		1972	8/6	521

2.3.2 Flomberegning

Flomberegningen for Måna ved Rjukan omfatter delprosjekt fs016_5 Rjukan i Flomsonekartprosjektet i NVE.

Flomberegningene er i hovedsak basert på frekvensanalyser av en serie som representerer totalavløpet fra reguleringsmagasinet Møsvatn, en tilsigsserie beregnet på bakgrunn av denne som skal representere uregulert tilsig til Møsvatn og tidligere flomberegninger for dimensjonering av flomløp på dammer. Vassdraget er preget av et typisk innlandsregime med flommer som hyppigst opptrer om våren, men store flommer kan også opptre om høsten. Sammenligning av tilsig og avløp viser at reguleringsmagasinet har stor flomdempende effekt. Store avløpsflommer nedstrøms Møsvatn forekommer hyppigst fra juli/august, mens tilsiget er stort allerede fra mai/juni. Mye av tilsiget til Møsvatn om våren går med til å fylle opp magasinet.

Vassdraget har siden 1909 vært sterkt regulert til kraftproduksjon, noe som gjør det komplisert å beregne flomverdier som skal representere flomforholdene i framtida. Flomforholdene slik de er i dag, beregnet for det regulerte avløpet fra Møsvatn etter at magasinet var utvidet i flere omganger, kan ventes å være representative for flomforholdene 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 beregnet fra tilsigserien. Det er valgt å la dimensjonerende avløpsflom beregnet av Grøner (januar 1997) være styrende for hvordan den flomdempende effekten avtar ved større gjentakintervall.

I tillegg til det omfattende reguleringsmagasinet Møsvatn har også kraftverksdriften i de fem kraftverkene nede i Vestfjorddalen innvirkning på flomforholdene i Måna.

På bakgrunn av dette er det beregnet kulminasjonsvannføringer på flommer ved forskjellige gjentakintervall i sentrale punkter i Måna nedstrøms Møsvatn ved to ulike tilstander for kraftverkssystemet, total driftstans og maksimal drift av alle kraftverk. Tross stor usikkerhet i beregningene, spesielt på sjeldne gjentakintervall, er flomverdiene presentert med en nøyaktighet på 1 m³/s. Dette er gjort av praktiske årsaker.

Resultatene av beregningene ble:

Tabell 2.2 Vannføringer (m³/s) ved total driftstans i alle kraftverk

Total driftstans i alle kraftverk	Middel flom	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
Måna ved utløp Møsvatn	108	195	235	289	350	410	480
Måna oppstrøms	115	206	248	303	366	427	498
Dam Skarsfoss	120	212	255	312	374	436	509
Måna oppstrøms Dam	152	260	309	373	442	509	589
Dam Mæland	152	260	309	374	442	510	590
Måna nedstrøms Dam	153	261	310	374	443	511	591
Måna oppstrøms Dam Dale	160	272	322	388	458	527	609
Dam Dale	160	272	322	389	459	528	609
Måna nedstrøms Dam Dale	160	272	323	389	459	528	610
Måna ved utløp Tinnsjøen	180	301	356	427	500	573	658

Det presiseres at gjentakintervallet på flommene ikke er forskjellig avhengig av kraftverksdrift eller ikke, slik tabellene antyder. Vannføringen er den samme, men noe vann tar veg utenom Månas elveløp når kraftverkene er i drift.

Tabell 2.3 Vannføringer (m^3/s) ved maksimal drift i alle kraftverk

Maksimal drift i alle kraftverk	Middel flom	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
Måna ved utløp Møsvatn	18	105	145	199	260	320	390
Måna oppstrøms	25	116	158	213	276	337	408
Dam Skarsfoss	44	136	179	236	298	360	433
Måna oppstrøms Dam	76	184	233	297	366	433	513
Dam Mæland	152	260	309	374	442	510	590
Måna nedstrøms Dam	77	185	234	298	367	435	515
Måna oppstrøms Dam Dale	84	196	246	312	382	451	533
Dam Dale	187	299	349	416	486	555	636
Måna nedstrøms Dam Dale	87	199	250	316	386	455	537
Måna ved utløp Tinnsjøen	107	228	283	354	427	500	585

I vannlinjeberegningene er det forutsatt at alle kraftverk er i drift til og med en 50-årsflom og at alle kraftverk står ved større flommer. Data som er brukt i vannlinjeberegningene blir da disse:

Tabell 2.4 Vannføringer (m^3/s) brukt i vannlinjeberegningene

Maksimal drift i alle kraftverk til og med 50-årsflom	Middel flom	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
Måna ved utløp Møsvatn	18	105	145	199	350	410	480
Måna oppstrøms	25	116	158	213	366	427	498
Dam Skarsfoss	44	136	179	236	374	436	509
Måna oppstrøms Dam	76	184	233	297	442	509	589
Dam Mæland	152	260	309	374	442	510	590
Måna nedstrøms Dam	77	185	234	298	443	511	591
Måna oppstrøms Dam Dale	84	196	246	312	458	527	609
Dam Dale	187	299	349	416	459	528	609
Måna nedstrøms Dam Dale	87	199	250	316	459	528	610
Måna ved utløp Tinnsjøen	107	228	283	354	500	573	658

Med bakgrunn i et rimelig bra datagrunnlag, men usikkerhet knyttet til datakvalitet og reguleringenenes påvirkning av flomforholdene, spesielt ved store gjentakintervall, klassifiseres denne flomberegningen i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

2.3.3 Kalibreringsdata

For å kalibrere vannlinjeberegningsmodellen er vi avhengig av samhørende verdier av vannføring og vannstand. I dette prosjektet har vi ikke kunne skaffe fram kalibreringsdata.

2.4 Topografiske data

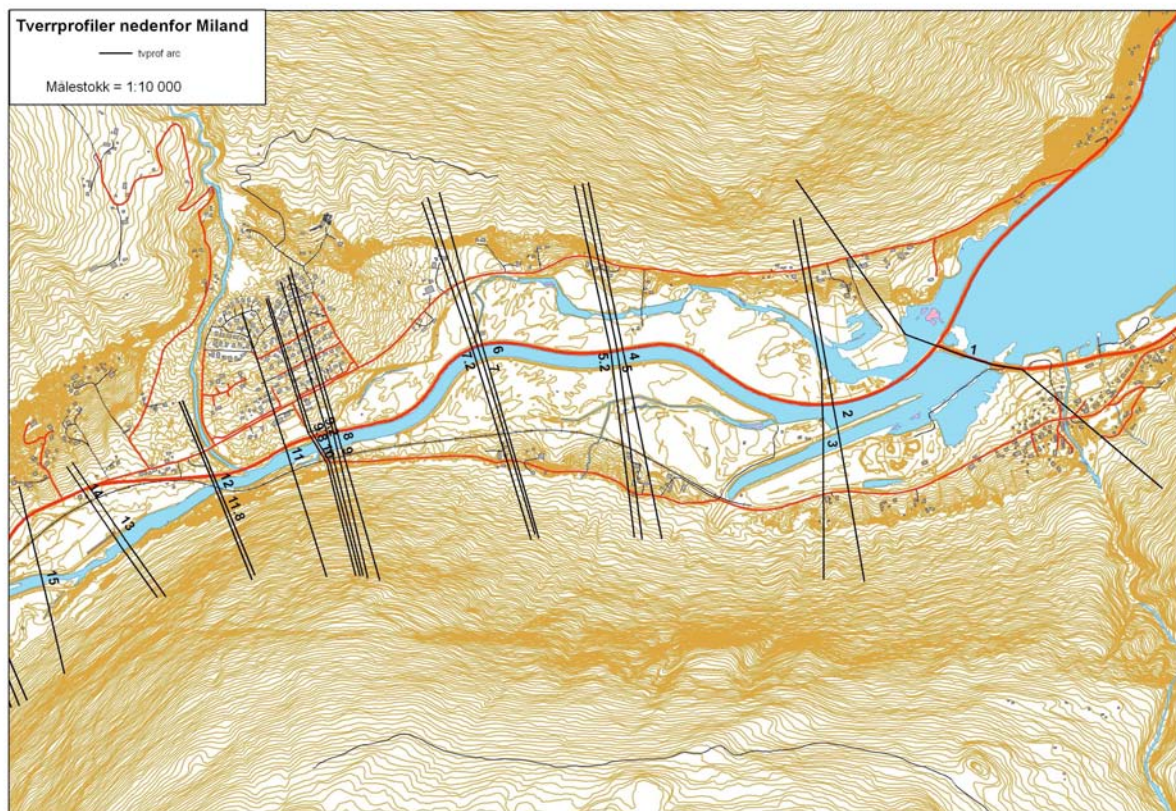
2.4.1 Tverrprofiler

Strekningen ble profilert av GeoFinnmark AS i 2005 (52 profiler) /6/. Profilene er valgt ut for å beskrive elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet.

2.4.2 Digitale kartdata

NVE har benyttet digitale kartdata anskaffet gjennom kjøp av geovekstdata. Detaljert høydegrunnlag (1 m koter) er kartlagt i 1999. Datasettet med vannkontur består delvis også av digitalisert vannkant fra ØK datert helt tilbake til 1964. Situasjonsdata er oppdatert med ajourførte data fra 2006. Det er generert terrengmodell i ArcGIS. Til oppbygging av terrengmodellen er det i tillegg til 1 meters høydekurver, også benyttet andre høydebærende data (veikant, elvekant og vannkant).

Som følge av dårlige digitale kartdata er det ikke utarbeidet flomsonekart på strekningen mellom utløpet i Tinnsjøen og Miland. En oversikt over tverrprofiler på denne strekningen er vist på figur 2.2.



Figur 2.2 Kart som viser plassering av tverrprofiler nedenfor Miland

3 Vannlinjeberegning

Programvaren HEC-RAS er benyttet til vannlinjeberegning.

3.1 Kalibrering av modellen

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

Siden det ikke finnes observerte vannstandsdata for store flommer er ruheten i modellen estimert ut fra erfaringstall og litteratur.

3.2 Grensebetingelser

Nedstrøms grensebetingelse er vannstand i Tinnsjø. For 10-årsflom er 10-årsvannstand benyttet kote 191,87 moh. for 20- til og med 200-årsflom er kote 193 benyttet. For 500-årsflom er kote 194 benyttet. Det er ikke utført frekvensanalyse for flomvannstander, men 1000-årsvannstand er beregnet til kote 194,04 moh. Ved Meland dam (profil 44.1) og Dale dam (profil 27.5) er vannføringskurvene benyttet. Vannføringskurvene og vannstanden ved Tinnsjø er dokumentert i /7/. Kurvene gir energinivået like oppstrøms dammene.

Det antas at en 100-årsvannstand i Tinnsjø opptrer samtidig med en 100-årsflom i Måna og tilsvarende for de andre flommene.

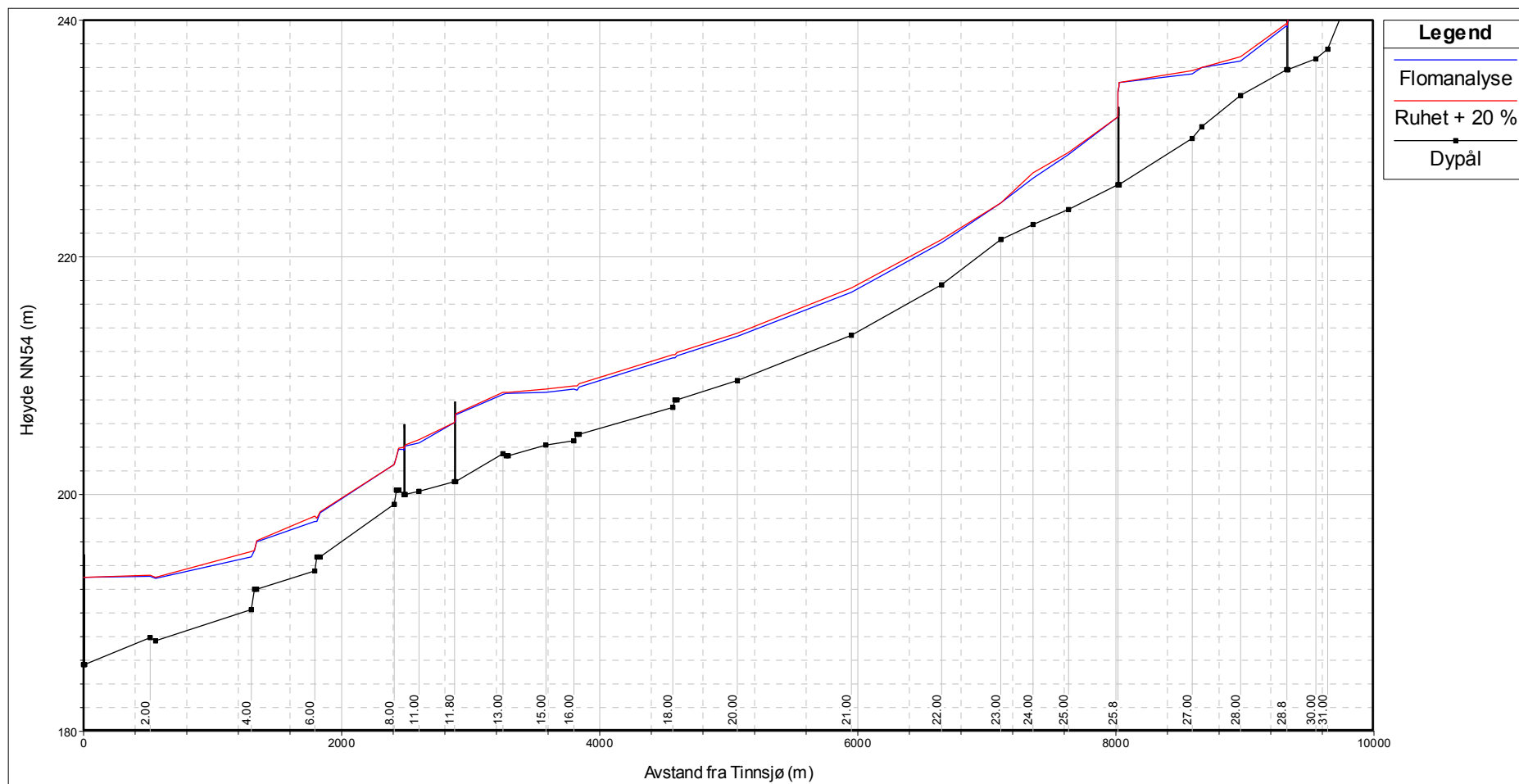
3.3 Resultater

Det er foretatt beregninger for å se hvordan ruheten i elva og på elveslettene innvirker på de beregnede vannstander. Ruheten er hevet med 20 % med utgangspunkt i de valgte verdier. En økning i ruheten på 20 % gir mellom 0 og 45 cm høyere vannstander, for det meste ligger det rundt ca 30 cm.

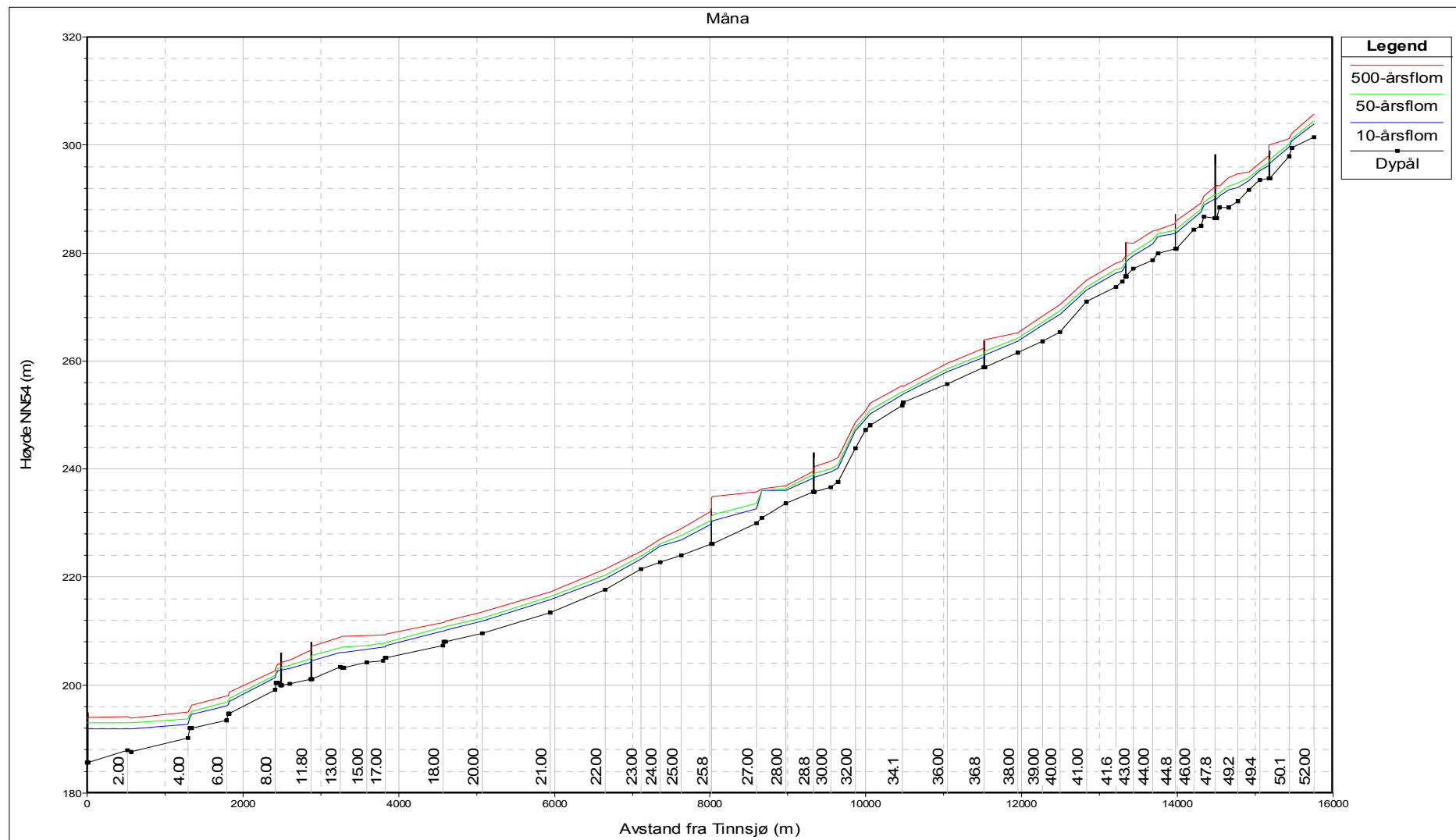
Det er beregnet vannstander for 10-, 20-, 50-, 100-, 200-, og 500-flommen. Figur 3.2 viser lengdeprofilen for 3 av de beregnede flommene. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningene vises til Dokumentasjon av vannlinjeberegning /9/.

Selv om deler av strekningen har overkritisk strømning er ikke dette tatt inn i den endelige beregningen. En underkritisk beregning vil gi kritisk vannstand i disse områdene og dermed et mer konservativt resultat.

Legg merke til de store vannstandsøkningene i nærheten av bruer med for lav kapasitet (figur 3.2).



Figur 3.1 Virkning av å øke ruheten med 20 % for en 200-årsflom i nedre del av området



Figur 3.2 Beregnede vannstander for 10-, 50- og 500-årsflom

Vannstander i de ulike profilene er gitt i tabell 3.1

Tabell 3.1 Vannstand (m.o.h. – NN 54) ved hvert tverrprofil for ulike gjentaksintervall. Tall i rødt viser flomvannstander i Tinnsjøen

Profil nr	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
1	191,87	193	193	193	193	194,04
2	191,94	193,04	193,06	193,08	193,11	194,13
3	191,92	193,01	193	192,91	192,87	193,94
4	192,72	193,4	193,67	194,32	194,67	195,04
5	194	194,24	194,52	195,02	195,27	195,52
5.2	194,54	194,81	195,12	195,71	195,97	196,26
6	196,18	196,47	196,82	197,45	197,72	197,98
7	196,4	196,64	196,93	197,45	197,68	197,96
7.2	196,95	197,22	197,54	198,14	198,4	198,68
8	201,33	201,6	201,85	202,28	202,47	202,68
9	202,14	202,34	202,56	202,97	203,17	203,37
9.2	202,63	202,85	203,1	203,54	203,74	203,95
9.8	202,74	202,95	203,19	203,59	203,76	203,94
10	202,83	203,06	203,32	203,79	204,01	204,25
11	203,14	203,37	203,64	204,12	204,34	204,59
11.8	204,23	204,48	204,95	205,75	206,08	206,43
12	204,52	204,96	205,44	206,3	206,72	207,21
13	205,99	206,44	206,95	207,95	208,4	208,93
14	206,03	206,47	206,98	208	208,46	208,99
15	206,55	206,92	207,35	208,19	208,6	209,1
16	207,06	207,39	207,78	208,54	208,86	209,27
17	207,02	207,35	207,74	208,5	208,81	209,25
17.2	207,28	207,57	207,93	208,66	209,06	209,48
18	210,03	210,34	210,69	211,34	211,5	211,63
19	210,02	210,32	210,67	211,32	211,47	211,58
19.2	210,18	210,48	210,83	211,48	211,67	211,85
20	211,82	212,08	212,39	213,03	213,3	213,58
21	215,82	216,06	216,32	216,83	217	217,21
22	219,68	219,98	220,31	220,9	221,18	221,49
23	223,37	223,6	223,92	224,39	224,58	224,77
24	225,67	225,89	226,09	226,48	226,67	226,94

25	226,86	227,21	227,64	228,34	228,65	228,98
25.8	229,8	230,18	230,6	231,44	231,8	232,19
26	230,41	230,93	231,57	232,93	234,69	234,9
27	232,71	233,1	233,58	234,59	235,46	235,78
27.5	236	236	236	236	236	236,31
28	236,1	236,16	236,27	236,37	236,55	236,94
28.8	238,35	238,66	239	239,3	239,51	239,53
29	238,49	238,81	239,18	239,77	240,1	240,46
30	239,39	239,7	240,07	240,76	241,06	241,41
31	240,15	240,52	240,88	241,56	241,84	242,14
32	247,16	247,42	247,72	248,24	248,44	248,67
33	249,23	249,46	249,77	250,31	250,51	250,74
34	250,24	250,53	250,88	251,56	251,85	252,17
35	253,86	254,08	254,33	254,86	255,08	255,34
36	258,04	258,28	258,57	259,13	259,37	259,61
36.8	260,64	260,9	261,2	261,83	262,11	262,4
37	261,11	261,41	261,77	263,72	263,88	263,98
38	263,69	263,95	264,27	264,6	264,9	265,24
39	266,58	266,88	267,2	267,85	268,1	268,35
40	268,65	268,93	269,28	269,91	270,17	270,46
41	273,19	273,45	273,75	274,36	274,62	274,92
41.6	276,24	276,55	276,96	277,58	277,84	278,13
41.7	276,71	276,98	277,3	278	278,24	278,5
41.8	277,78	278,04	278,37	279,06	279,29	279,55
42	278,45	278,81	279,25	279,97	280,27	281,86
43	279,55	279,88	280,27	281,06	281,39	281,76
44	281,61	282,01	282,45	283,32	283,68	284,08
44.1	283,06	283,32	283,62	283,87	284,1	284,36
44.8	283,64	283,78	284,21	284,83	285,13	285,49
45	283,79	284,08	284,51	285,33	285,67	286,07
46	286,49	286,75	287,06	287,73	287,99	288,28
46.9	287,6	287,86	288,14	288,68	288,96	289,28
47	288,84	289,11	289,43	290,07	290,34	290,62
47.8	290	290,37	290,79	291,61	291,94	292,32
48	290,06	290,44	290,88	291,76	292,13	292,55
49	290,5	290,81	291,15	291,84	292,12	292,6

49.1	291,66	292,02	292,45	293,29	293,64	294,02
49.2	292,06	292,45	292,92	293,85	294,24	294,67
49.3	293,42	293,66	293,93	294,46	294,69	294,94
49.4	295,19	295,42	295,68	296,22	296,44	296,7
49.8	296,27	296,51	296,74	297,35	297,65	298
50	296,61	296,98	297,41	299,81	300,08	300,11
50.1	299,58	299,83	300,11	300,68	300,93	301,19
51	300,69	300,9	301,16	301,7	301,92	302,17
52	303,85	304,1	304,44	305,12	305,4	305,72

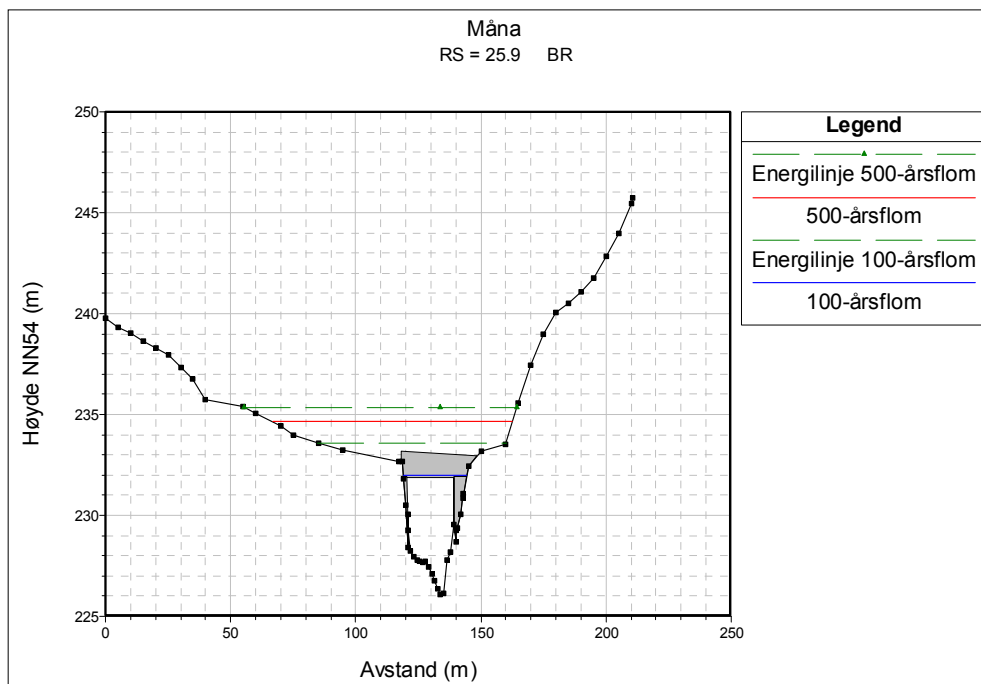
3.4 Spesielt om bruer

Dersom vannstanden når opp i brubjelken, og det er lite muligheter for å avlede vann på sidene av brua, kan avløpskapasiteten reduseres betydelig med tilhørende vannstandsstigning. Rekkverkene på bruene kan bli delvis tettet igjen av drivgods, og bidra til stor vannstandsstigning oppstrøms bruer som går full. Beregningene i slike overgangssituasjoner er usikre, men gir varsel om hvilke bruer som vil få problemer. De høyeste beregnede vannstandene oppstrøms bruene er brukt i flomsonekartet. Det er også vannhastigheter på 5 – 6 m/s i nærheten av flere av bruene. Så store vannhastigheter har et betydelig erosjonspotensial. Dersom det avlagres masse i nærheten av bruene så kan det også føre til økte flomvannstander.

Når vannet når opp i brubjelken medfører det en kapasitetsreduksjon som videre kan føre til en betydelig flomstigning. Dette vises også på lengdeprofilet i figur 3.2.

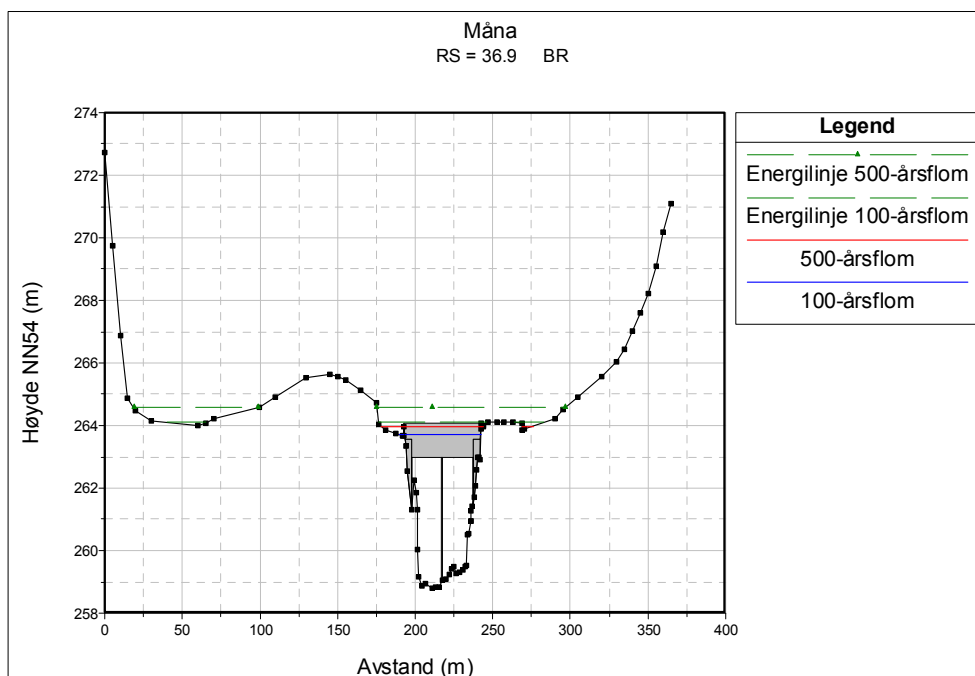
Den nederste brua ved profil 1 kan få vann opp mot brubjelken ved en 200-årsvannstand i Tinnsjø. Ved en 500-årsvannstand vil vannstanden gå opp i brubjelken.

Jernbanebrua ved profil 12 går klar av alle flommene, men det kan bli vannhastighet på ca 6 m/s ved brua, noe som kan medføre erosjonsskader.



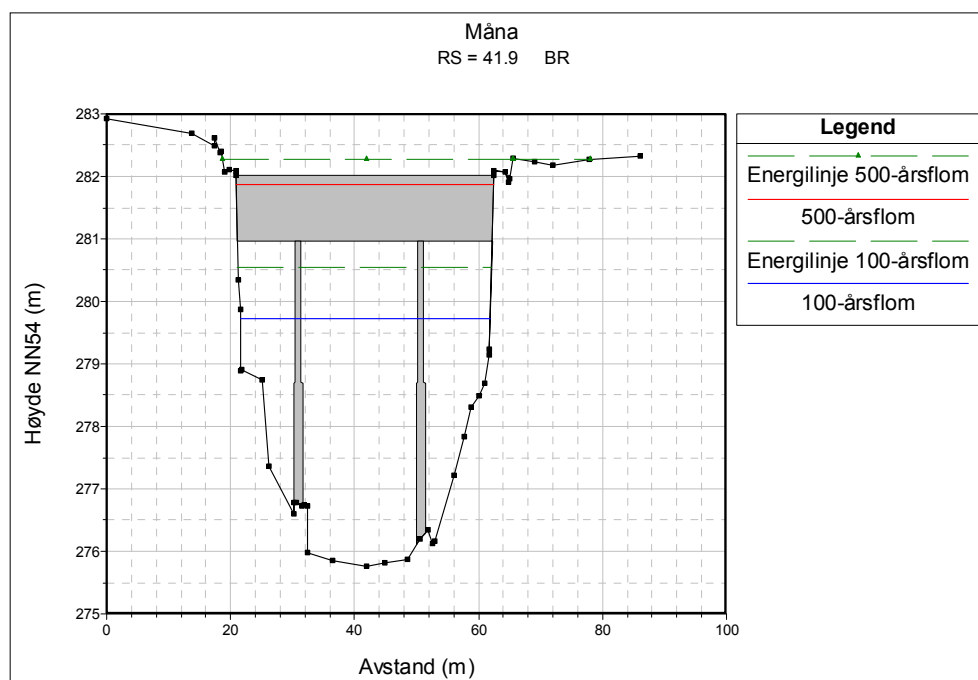
Figur 3.3 Bruflot bru (profil 26)

En 100-årsflom vil gå opp i brubjelken og større flommer vil gi en kraftig overtopping av brua. Vannhastighet på over 6 m/s like nedstrøms Bruflot bru. Vannstandstigning som følge av dårlig kapasitet ved brua kan bli over 2,9 m for en 200-årsflom. Dette er en usikker beregning og andre beregninger viser en vannstandsstigning på ca 1,8 m over brua. Den høyeste oppstuvingen (2,9 m) er likevel brukt i flomsonekartet.



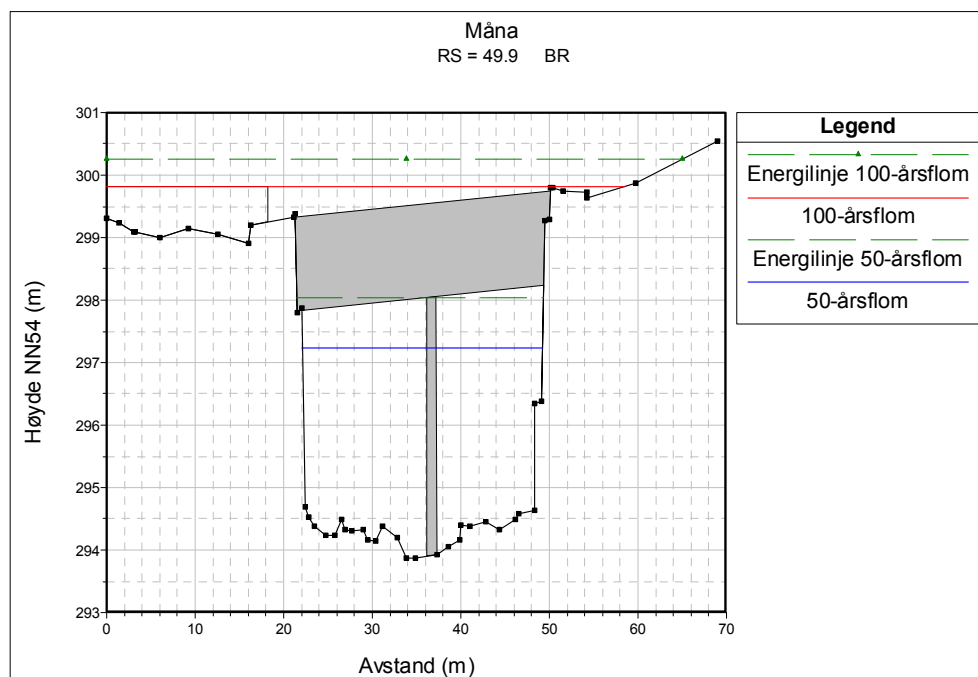
Figur 3.4 Svadde bru (profil 37)

En 100-årsflom vil gå opp i brudekket og medføre kapasitetsreduksjon. Vannhastighet i elva på over 5 m/s like nedstrøms Svadde bru. Det er fare for overtopping ved de største flommene.



Figur 3.5 Kirkebrua (profil 42)

En 200-årsflom vil kunne passere under brubjelken. Vannhastigheter på over 5 m/s. Det er fare for overtopping ved en 500-årsflom.



Figur 3.6 Fabrikkbrua (profil 50)

Ved en 100-årsflom vil brua bli overtoppet, vannhastigheter opp mot 6 m/s like nedenfor brua. Vannstandstigning som følge av dårlig kapasitet ved brua kan bli 2,4 m for en 200-årsflom.

4 Flomsonekart

Flomsonene er generert ved bruk av GIS (ArcInfo, ArcGis). 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. På grunn av dårlige digitale kartdata er flomsonekart utarbeidet bare fra Miland og oppover, men det er beregnet flomhøyder helt ned til Tinnsjø, se tabell 3.1. 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.

4.1 Resultater fra flomsoneanalysen

På grunn av dårlige digitale kartdata er flomsonekart utarbeidet bare fra Miland og oppover, fra tverrprofil nummer 11.8 – 52. Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 50- og 200-årsflom.

Oversikten under gir en grov oversikt over hvilke verdier som blir utsatt.

10-årsflom

Noen lavtliggende områder, Miland området er utsatt, og noen få bygninger er utsatt.

50-årsflom

Noe større lavereliggende områder langs Norsjø er flomutsatt samt flere bygg nedenfor Fabrikkbrua og Kirkebrua er flomutsatt.

200-årsflom

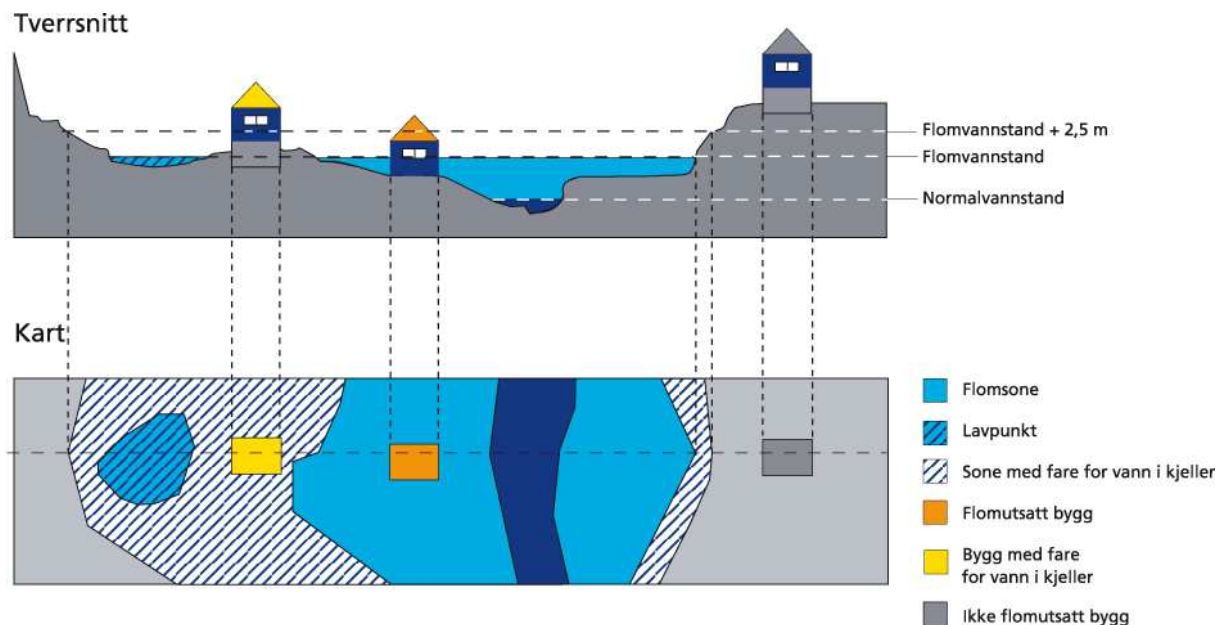
Hele den flate delen av dalbunnen i Miland området settes under vann. Dårlig kapasitet ved flere bruer gir økt flomstigning oppstrøms, se kapitel 3.4. Flere bygg blant annet lavtliggende boliger ved Flekkebyen er utsatt.

Tabell 4.1 Flomareal innenfor analyseområdet og andel lavpunkter av totalareal

Gjentaksintervall	Flomutsatt areal (profil 11.-8-52) inkludert lavpunkter (daa)	Lavpunkter (daa) av totalareal
10-årsflom	482	166
50-årsflom	692	92
200-årsflom	1038	42
Sone med fare for vann i kjeller (200 år)	1878	

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, se figur 4.1. 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. Lavpunkter er også en del av det som betegnes som flomsone.



Figur 4.1 Prinsippskisse som viser definisjonen av lavpunkt og sone med fare for vann i kjeller

4.3 Område med fare for vann i kjeller

Også utenfor direkte flomutsatte områder og lavpunkter vil det være nødvendig å ta hensyn til flomfaren, 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 200-årsflom identifiseres som "sone med fare for vann i kjeller". Innenfor denne sonen vil det være fare for at bygg som har kjeller får oversvømmelse i denne som følge av flommen (figur 4.1). Sone med fare for vann i kjeller er beregnet kun for 200-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 Måna og vannstander i Tinnsjø. Vannstander i sidebekker/-elver og oversvømmelse som følge av flom i disse beregnes ikke.

En tabell viser flomhøyder tilknyttet tverrprofilene for de beregnede flommene. Flomsonekartene i målestokk 1:10.000 og 1:8.000 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 lengdeprofilen.

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 gjentakintervall/ sannsynligheten for oversvømmelse er likevel ikke den samme. Der forbindelsen til elva er via kulvert, kan sannsynligheten være større enn angitt på grunn av lokale forhold, mens den for områder bak flomverk kan være vesentlig mindre. Lavpunkt er vist på kartet med skravur. Flomfaren 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/ redusert kapasitet i kulverter.

4.4.2 Flomsonekart 200-årsflom

På kartet presenteres bygninger med ulike farger ut fra flomfare; Flomutsatte bygg (oransje farge); disse ligger helt eller delvis innenfor flomsone. Bygg med fare for oversvømmelse i kjeller (gul farge); disse ligger helt eller delvis i sone med fare for vann i kjeller. Ikke flomutsatte bygg (grå farge).

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

Flomutsatte områder er markert med blå farge, lavpunkter har blå skravur oppå blå bakgrunn, mens sone med fare for vann i kjeller har blå skravur på hvit bakgrunn.

4.4.3 Flomsonekart – andre flommer

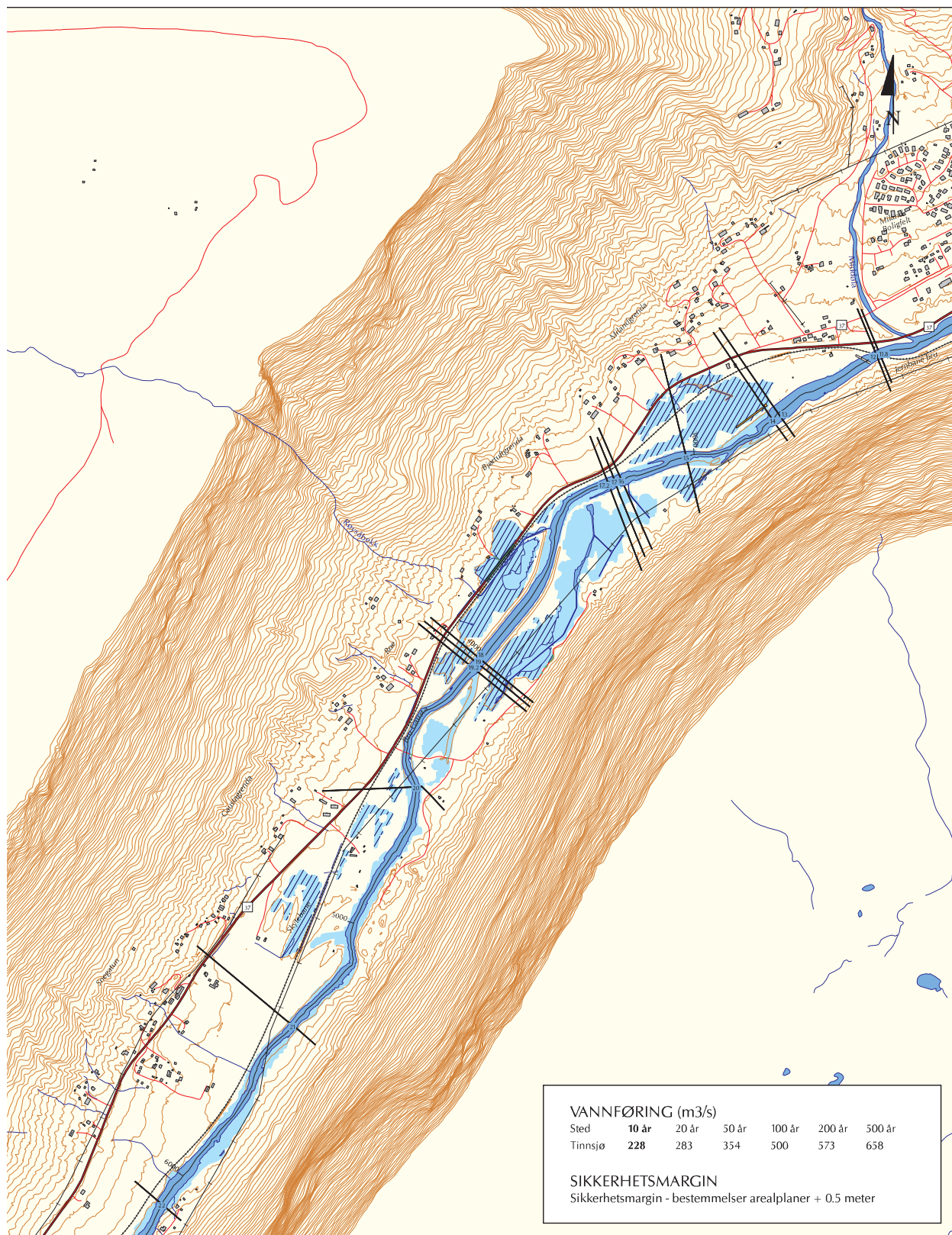
Der er som for 200-årsflom med unntak av sone med fare for vann i kjeller og markering av bygninger med fare for oversvømmelse i kjeller.

4.5 Kartprodukter

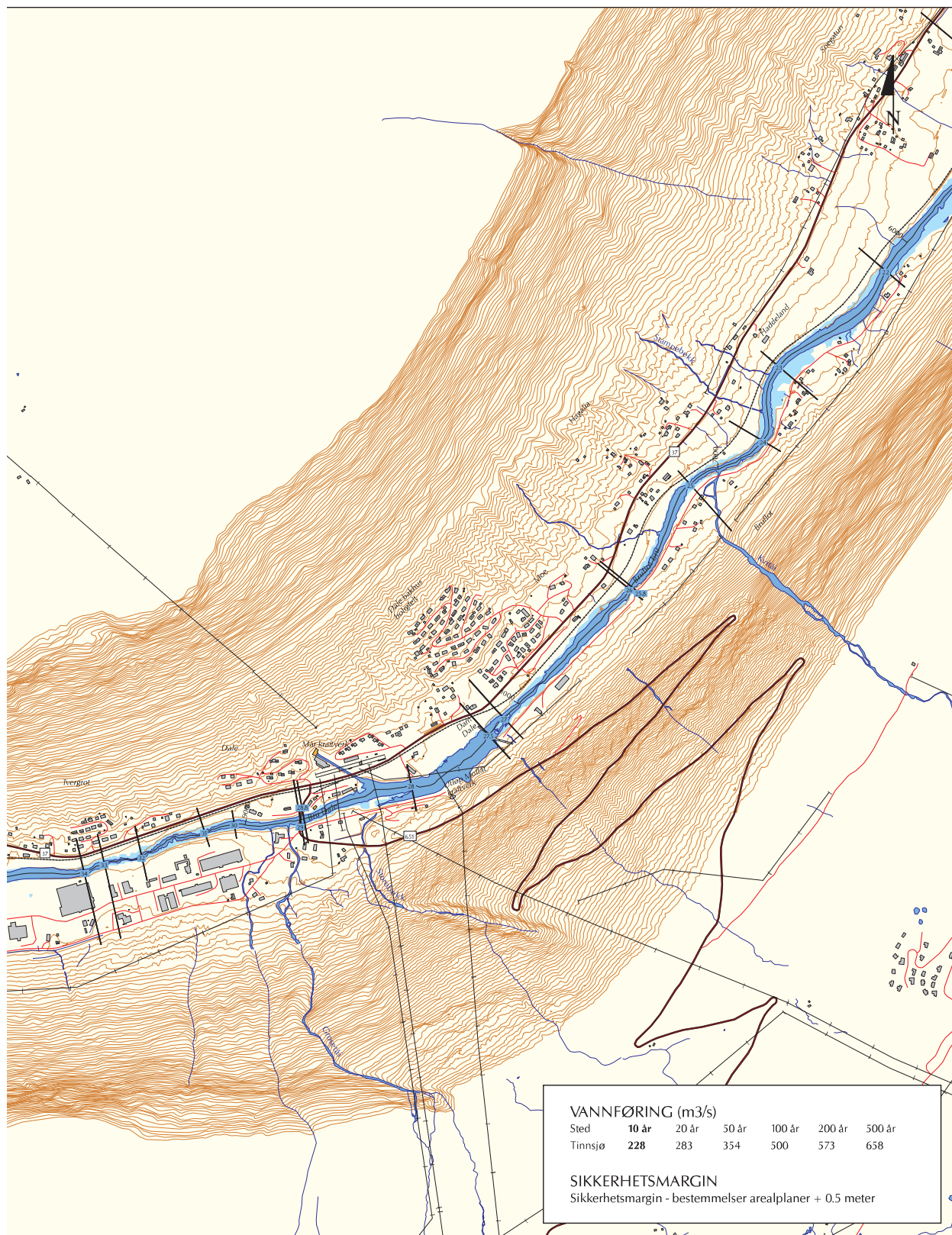
Vedlagt følger flomsonekart for Rjukan som viser flomsone for en 200-årsflom med elvesystemet, veger, bygninger og 5 meters høydekurver.

Følgende data er brent på CD:

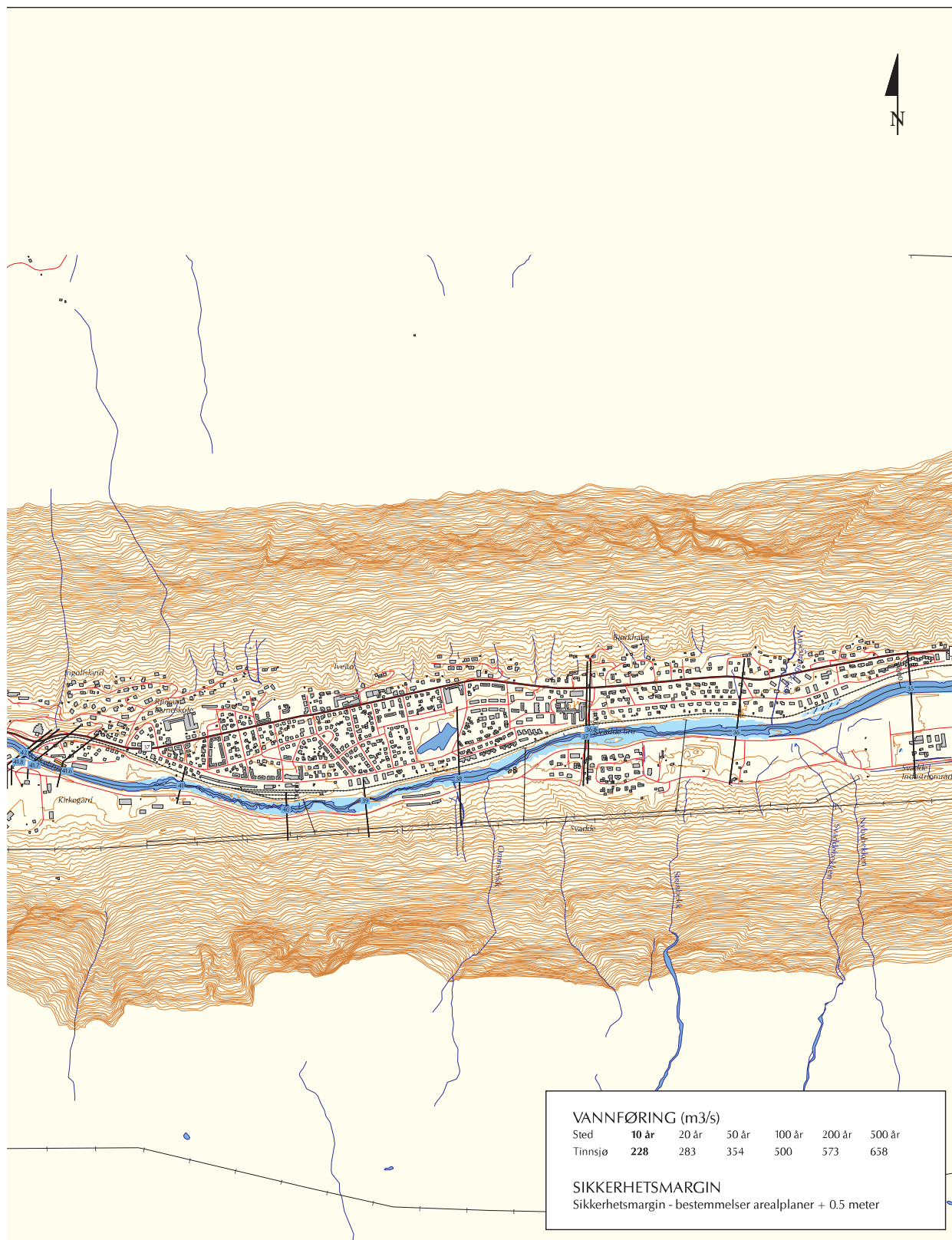
- Flomsone for 10-, 50- og 200-årsflommen samt sone med fare for vann i kjeller, er kodet i henhold til SOSI-standarden i UTM sone 32 og 33, i formatene SOSI og shape.
- Tverrprofiler med flomvannstander for alle seks flommer
- Flomsonekartene på JPG og PDF-format
- Rapport på PDF-format



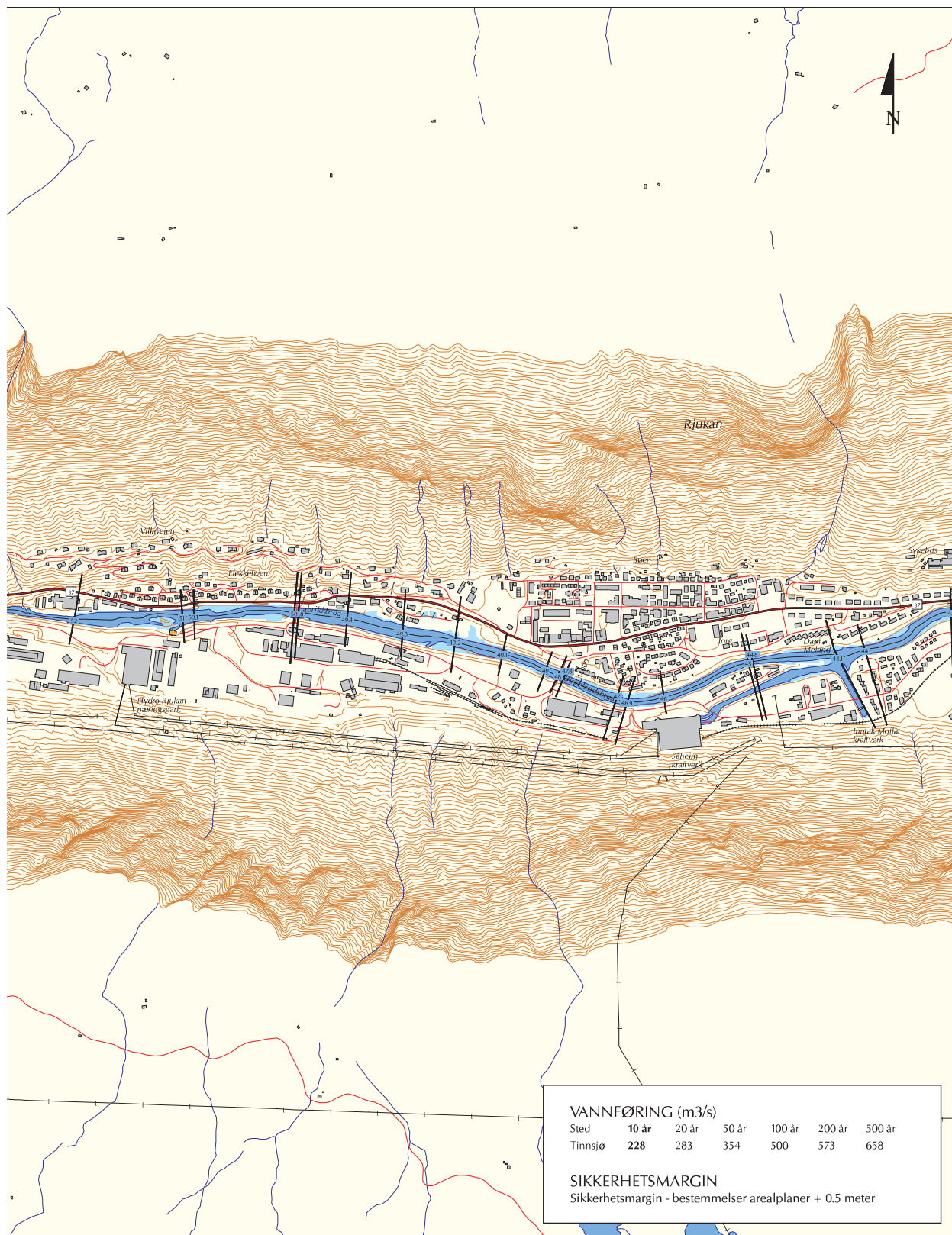
Figur 4.2 Flomsonekart for 10-årsflom Miland



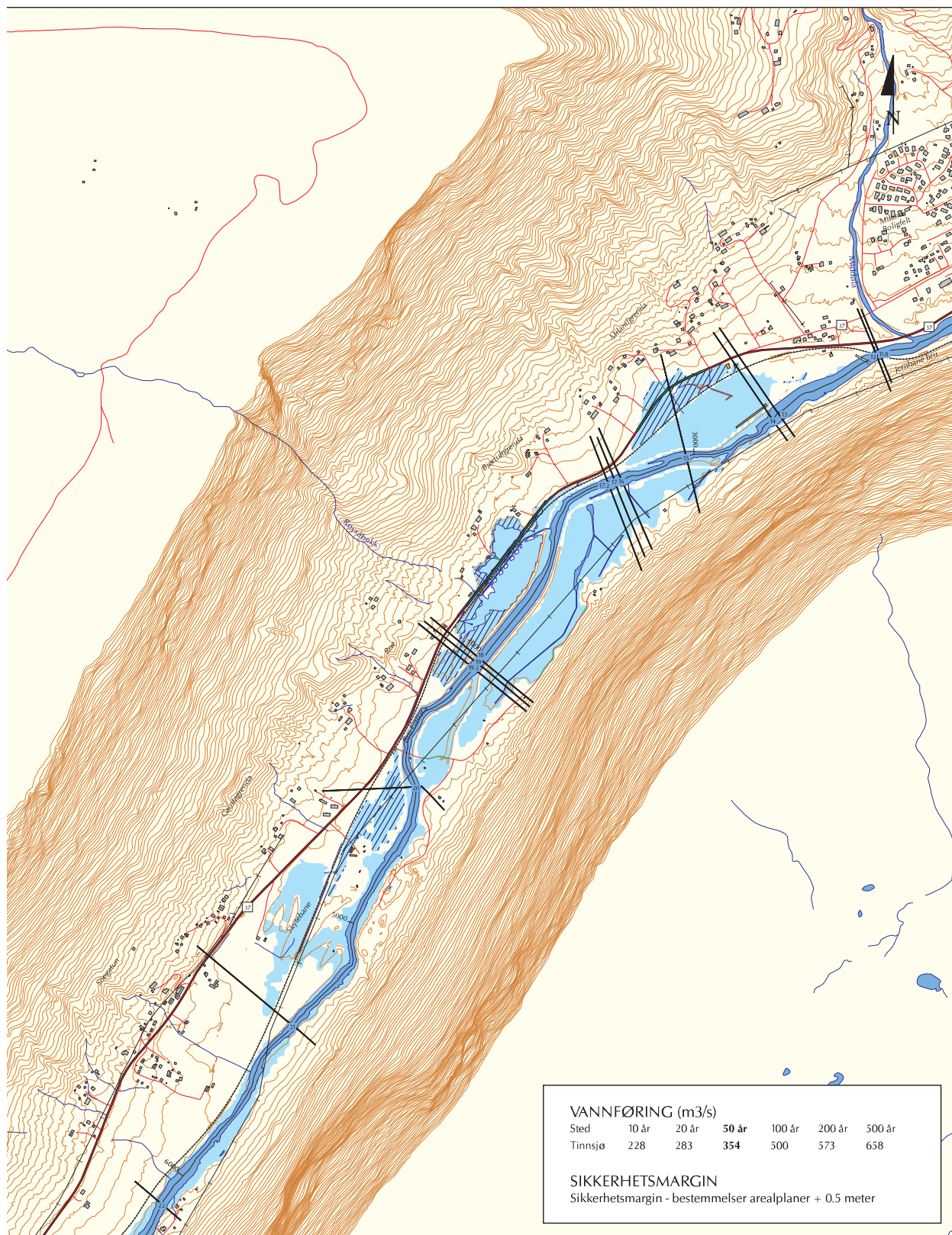
Figur 4.3 Flomsonekart for 10-årsflom Dale



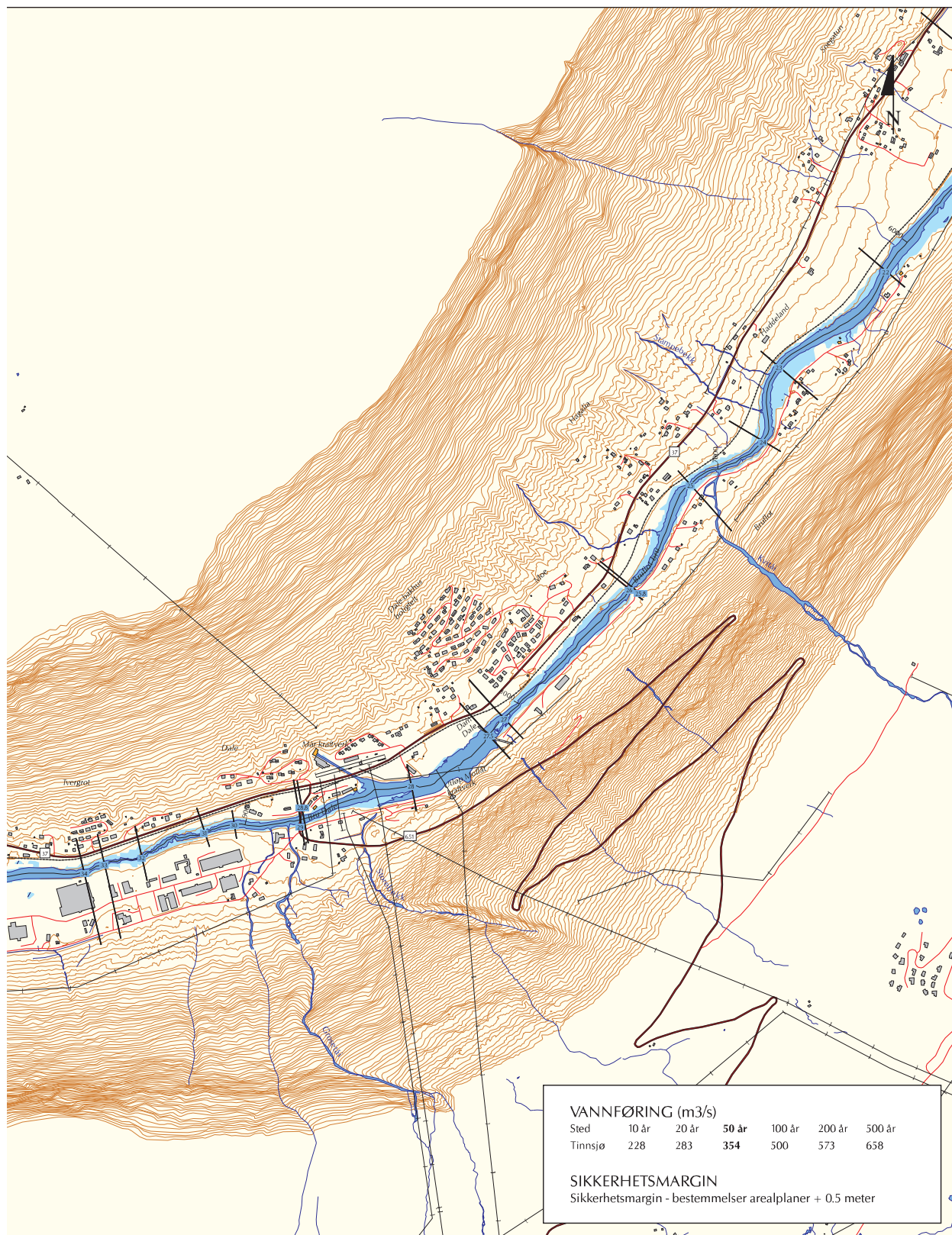
Figur 4.4 Flomsonekart for 10-årsflom Rjukan Øst



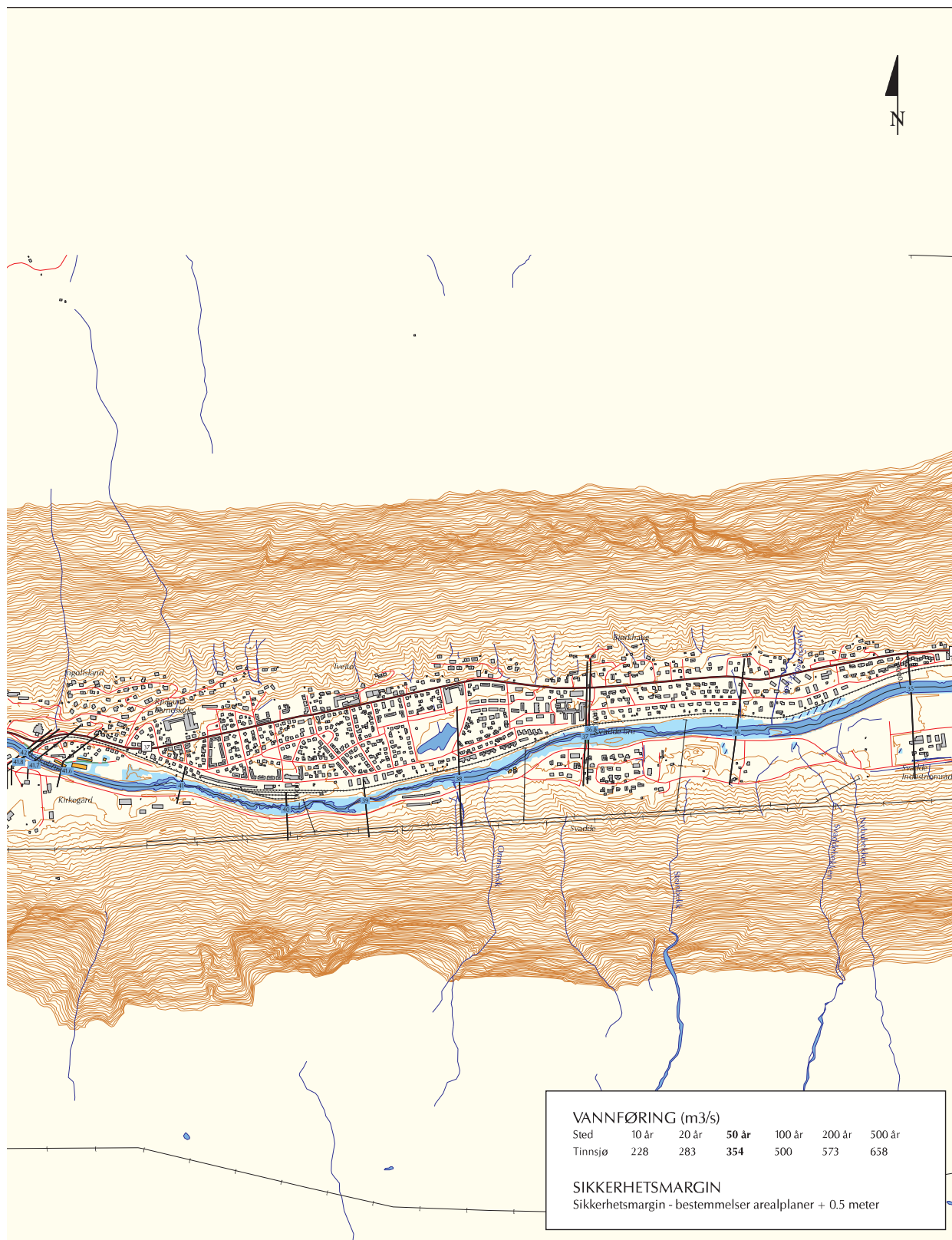
Figur 4.5 Flomsonekart for 10-årsflom Rjukan Vest



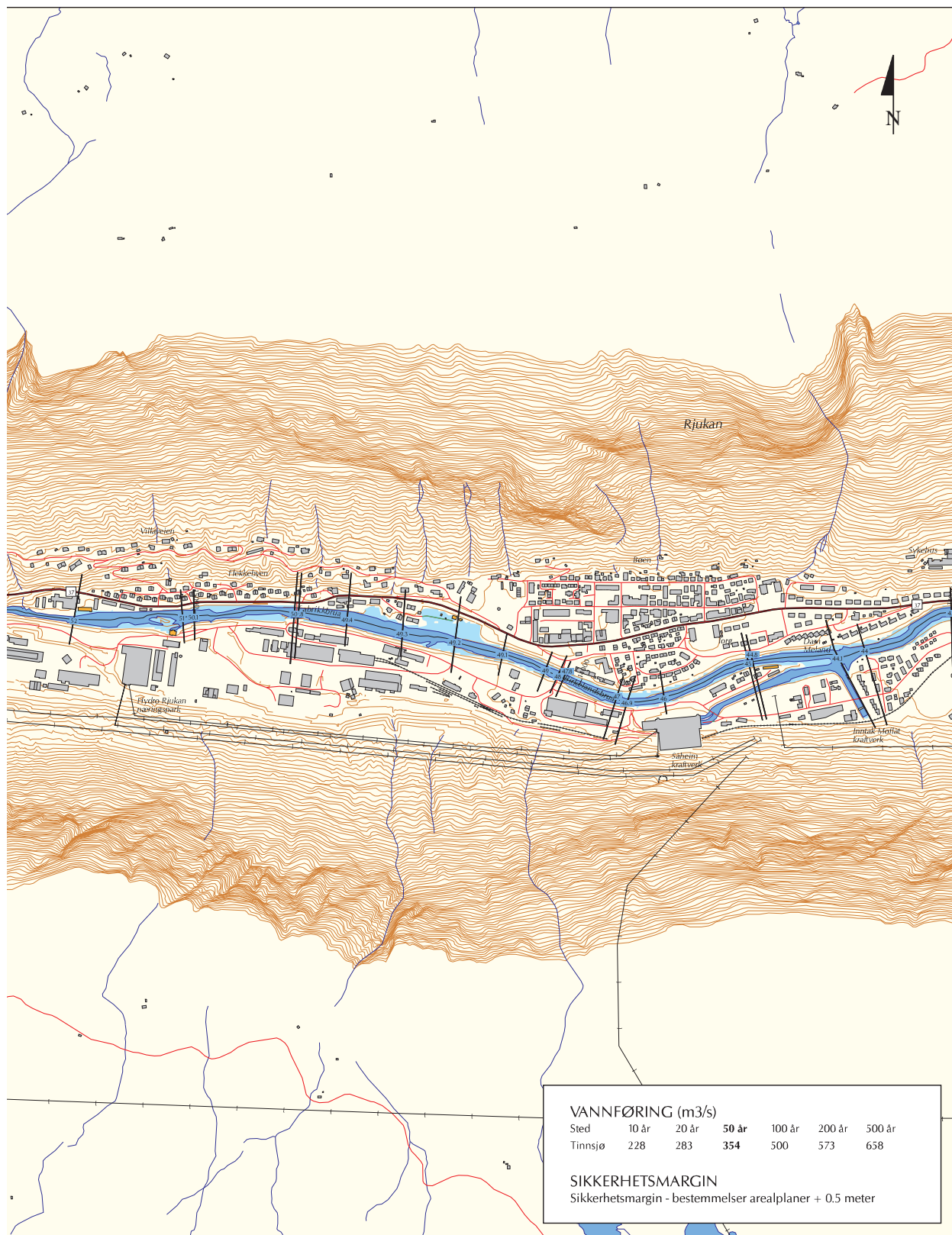
Figur 4.6 Flomsonekart for 50-årsflom Miland



Figur 4.7 Flomsonekart for 50-årsflom Dale



Figur 4.8 Flomsonekart for 50-årsflom Rjukan Øst



Figur 4.9 Flomsonekart for 50-årsflom Rjukan Vest

5 Andre faremomenter i området

5.1 Innledning

I flomsonekartprosjektet vurderes også andre faremomenter i vassdraget som ikke uten videre inngår i eller tas 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 å fullstendig 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).

Det er ikke kjent at det er problemer i forbindelse med isganger på denne strekningen.

5.2 Flom- og erosjonssikring

Måna er en bratt elv der det foregår både erosjon og masseavlagring. Elva er erosjonssikret i sidene på store deler av strekningen. Strekningen mellom Fabrikkbrua og Birkelandsbrua er et masseavlagringsområde, der det innimellom blir foretatt uttak av masser. Det er viktig å sørge for at ikke avlagrede masser blir liggende ved Fabrikkbrua, som kan få kapasitetsproblemer ved de største flommene og føre til betydelig oppstuvning oppstrøms.

Sideelva Middøla er forbygd, men det er registrert utgravinger der i de siste årene. Ved Bjørtuftgrenda skaper masetransport problemer i bekken Røyså, slik at stikkrenne under Rv. 37 går tett.

Ved Bjørntuftgrenda er det også bygget flomverk på begge sider av elva. Flomverkene beskytter i hovedsak dyrket mark.

5.3 Problemer i sidebekker

I flom tar de bratte sidebekkene med seg mye masser og drivgods som kan skape problemer, særlig der helningen i bekken blir mindre og går gjennom bebygde områder. Tinn kommune har en beredskap i slike situasjoner og sørger for at inntaksrister og bekkeløp blir holdt åpne.

6 Usikkerhet i datamaterialet

6.1 Flomberegningen

Datagrunnlaget for flomberegning i Måna kan karakteriseres som noe tynt. Det foreligger en lang dataserie som beskriver det regulerte avløpet fra Møsvatn, og videre basert på denne en lang tilsigsserie som beskriver estimert uregulert tilsig til Møsvatn. Det er knyttet usikkerhet til disse dataene, fordi utgangspunktet for datamaterialet er kraftverkdata bestående av driftsvannføring og tappedata. Erfaringer tilsier at kraftverksdata er usikre. Det ligger også en stor usikkerhet i bidraget fra lokalfeltet nedstrøms Møsvatn ved flom, da det finnes lite vannføringsdata som representerer dette lokaltilsiget. Det er svært begrensede opplysninger om forholdet mellom døgnmiddelvannføring og kulminasjonsvannføring ved flomepisoder i alle punkter der flomverdier skal beregnes. Dette gjør estimatet av kulminasjonsvannføring svært usikkert.

Den største usikkerheten i flomberegningen er knyttet til vassdragsreguleringenes effekt på flomforholdene. Det er problematisk å anslå flomstørrelser for sjeldne gjentakintervall, fordi reguleringenes flomdempende effekt etter hvert vil avta, men i hvilken grad og ved hvilke gjentakintervall reguleringseffekten vil avta er det vanskelig å anslå. Dette medfører usikkerhet i hvilke data som skal legges til grunn for beregning av dagens regulerte flomforhold. Det foreligger ikke observerte data i Måna fra perioden før Møsvatnreguleringen fant sted. Uregulerte flomverdier er beregnet basert på analyser av en estimert tilsigsserie til Møsvatn som det også er knyttet usikkerhet til. I tillegg er det antatt at regulerte flomverdier nærmer seg disse usikre data når gjentakintervallet øker, uten at det finnes god metodikk for å anslå denne tilnærming.

Tross store usikkerheter i flomberegningene er alle flomtall presentert med en nøyaktighet på $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette er gjort av praktiske grunner. I og med at flomtall er presentert for flere punkter i vassdraget og for flere gjentakintervall, vil en større utjevning kunne gi uoverensstemmelse i dataene.

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 rimelig bra, men beheftet med usikkerhet mht. datakvalitet og reguleringenes påvirkning av flomforholdene, spesielt ved store gjentakintervall. Beregningen kan ut fra dette kriteriet klassifiseres i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

6.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten på vannlinjeberegningene er avhengig av godt kalibrert modell. Det vil si at det samles inn samhørende verdier av vannføring og vannstand som modellen kan kalibreres etter. I dette prosjektet har det ikke vært mulig å framskaffe kalibreringsdata slik at ruhetstallene i elva er satt ut fra erfaring og litteratur.

Det er vanskelig å beregne nøyaktig hva som skjer i nærheten av bruene når vannet når opp i dekket, men der hoveddelen av vannføringen må passere under brua, kan det føre til en betydelig flomstigning.

Det er foretatt beregninger for å se hvordan ruheten i elva og på elveslettene innvirker på de beregnede vannstander. Ruheten er hevet med 20 % med utgangspunkt i de valgte verdier. En økning i ruheten på 20 % gir mellom 0 og 45 cm høyere vannstander, for det meste ligger det rundt ca 30 cm. Ut fra dette kan vi si at modellen er lite følsom for endringer i ruhet. Ut fra dette er usikkerheten i de beregnede vannlinjer å ligge innenfor +/- 0,35 m for storparten av strekningen ut fra gitte flomverdier. Erosjon og masseavlagring kan påvirke de beregnede

vannstander betydelig. Mange bratte sidebekker kan føre betydelige masser ut i elva og gi lokal flomstigning.

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 koter samt høydeinformasjon fra veikant, elvekant og vannkant der forventet nøyaktighet er +/- 30 cm i forhold til virkelige høyder i området. I noen områder er det dårlige grunnlagsdata. Her kan man ikke forvente bedre nøyaktighet enn +/- 50 cm.

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 kapitel 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* /10/.

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i *Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag* /11/. 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 flomsoneenes 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 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 beregnede flomvannstander. Hvor store disse skal være vil avhenge av hvilke tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i kapittel 7.3 angitt konkret forslag til påslag på vannstandene. I forbindelse med beredskapssituasjoner vil ofte usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsoneene. 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.

7.3 Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart

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

I reguleringsplaner 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 dreneringa til et bygg ligge slik at avløpet fungerer under flom. Sikkerhetsmarginen bør tilpasses det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet mener vi at et påslag på minimum 50 cm på de beregnete vannstander er nødvendig.

Med grunnlag i flomsonekartene, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Tinn kommune rulleres.

7.4 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 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 NVEs flomvarsling 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 flomvarslere 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.

7.5 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-årsflom 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-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: Hva er akseptabel sannsynlighet for flomskade i forhold til gjentaksintervall og levetid? Gitt en konstruksjon med forventet (økonomisk) levetid på 50 år som sikres mot en 100-årsflom. I følge tabellen vil det fremdeles være 40 % sjanse for å få flomskader i løpet av en 50-årsperiode. 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 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/ Hallvard Berg og Øyvind Høydal 2000. Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.
- /5/ Turid-Anne Drageset. Flomberegning for Måna ved Rjukan. NVE Dokument 5/2004.
- /6/ GeoFinnmark AS. Oppmåling for Måna 2005.
- /7/ CM consulting 8.3.2005. Øst-Telemarkens Brukseierforening. Flomberegning. Mår, Måna og Tinnelva ned til Notodden.
- /9/ Ingebrigt Bævre. Dokumentasjon av vannlinjeberegning.
- /10/ Anders Skauge. Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg. NVE-veileder 3/1999.
- /11/ Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Foreløpig utgave. NVE-retningslinje 1/2007.

9 Vedlegg

Flomdybdekart for 200-årsflom.

4 kartblad som viser utbredelsen av en 200-årsflom.

Flomdyp 200-årsflom

0 - 0,5

0,5 - 1,0

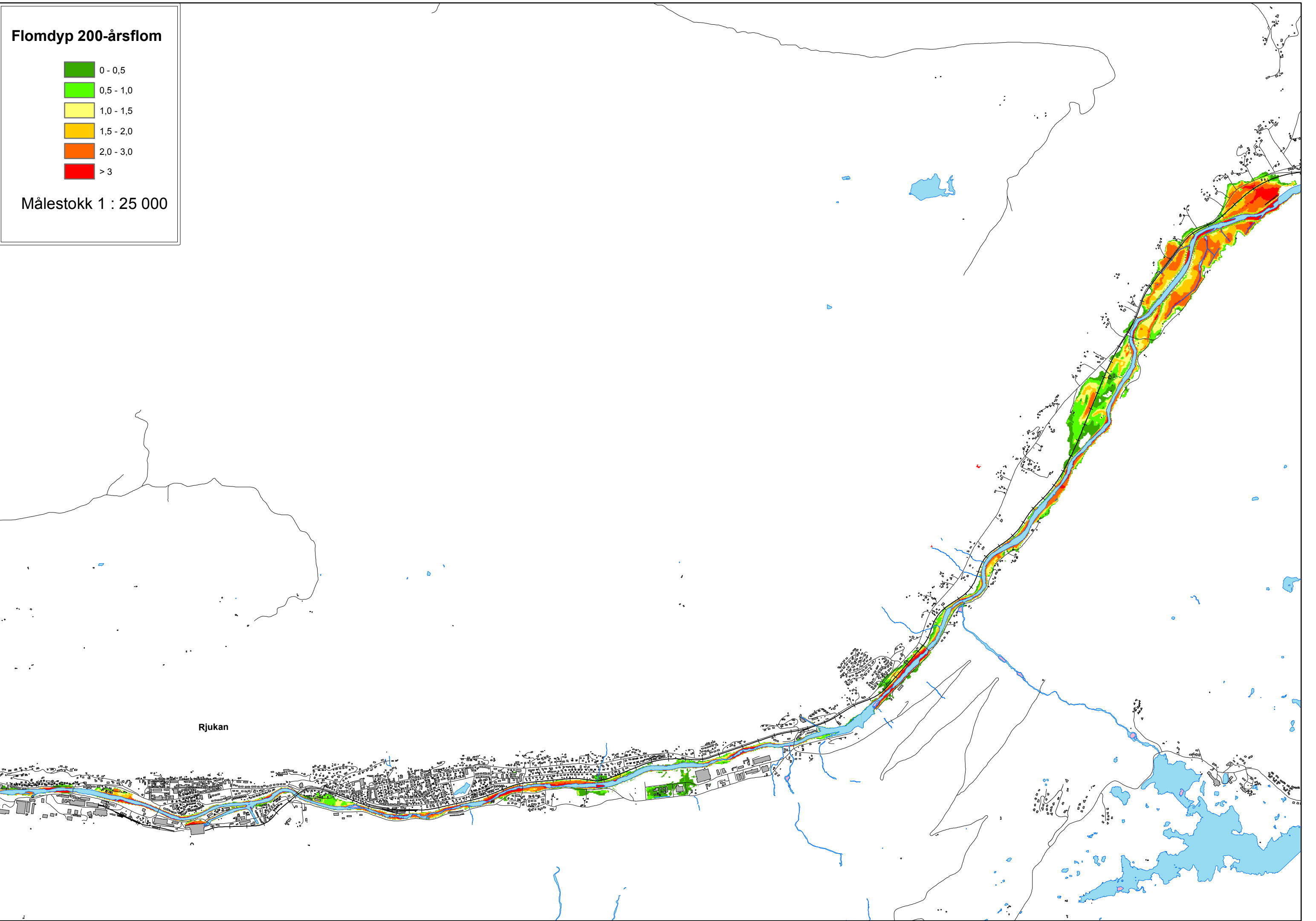
1,0 - 1,5

1,5 - 2,0

2,0 - 3,0

> 3

Målestokk 1 : 25 000



Denne serien gis ut av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) **Utgitt i NVEs flomsonekartserie:**

2000

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

2001

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

Delprosjekt Røssvoll

- Nr. 9 Søren E. Kristensen: Delprosjekt Kongsvinger
- Nr. 10 Paul Christen Røhr: Delprosjekt Alta og Eiby

2004

- Nr. 1 Beate Sæther, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Verdalsøra
- Nr. 2 Beate Sæther, Christine K. Larsen: Delprosjekt Hell
- Nr. 3 Siss-May Edvardsen, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Sande
- Nr. 4 Ingebrigt Bævre, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Batnfjord
- Nr. 5 Ingebrigt Bævre, Jostein Svegården: Delprosjekt Meldal
- Nr. 6 Ahmed Naserzadeh, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Fetsund
- Nr. 7 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Ålgård
- Nr. 8 Ingebrigt Bævre, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Misvær
- Nr. 9 Turid Bakken Pedersen, Christine K. Larsen: Delprosjekt Moi
- Nr. 10 Siri Stokseth, Linmei Nie, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Skien
- Nr. 11 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Mandal
- Nr. 12 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Kongsberg
- Nr. 13 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Myklemyr og Fossøy
- Nr. 14 Siss-May Edvardsen, Øystein Nøtsund, Jostein Svegården: Delprosjekt Ørsta
- Nr. 15 Ahmed Reza Naserzadeh, Christine Kielland Larsen: Delprosjekt Ringeby/Fåvang

2005:

- Nr 1 Ingebrigt Bævre, Julio Pereira: Delprosjekt Kotsøy
- Nr 2 Siri Stokseth, Jostein Svegården: Delprosjekt Drammen
- Nr. 3 Ahmed Naserzadeh, Julio Pereira: Delprosjekt Hamar
- Nr. 4 Ingebrigt Bævre og Christine K. Larsen: Delprosjekt Beiarn
- Nr. 5 Ahmed Naserzadeh, Jostein Svegården: Delprosjekt Alvådal og Tynset
- Nr. 6 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin: Delprosjekt Rauma
- Nr. 7 Siss-May Edvardsen, Christine K. Larsen: Delprosjekt Molde
- Nr. 8 Siri Stokseth, Julio Pereira: Delprosjekt Øyslebø
- Nr. 9 Turid Bakken Pedersen, Eli K. Øydvin, Jostein Svegården: Delprosjekt Flaksvann
- Nr. 10 Christine K. Larsen, Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Mosjøen
- Nr. 11 Christine K. Larsen, Ingebrigt Bævre: Delprosjekt Bærum Værk
- Nr. 12 Turid Bakken Pedersen, Jostein Svegården: Delprosjekt Mosby

2005 forts.

- Nr. 13 Ahmed Reza Nasersadeh, Julio Pereira:
Delprosjekt Lillestrøm
- Nr. 14 Siss-May Edvardsen, Jostein Svegården:
Delprosjekt Eidfjord
- Nr. 15 Beate Sæther, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Orkdal
- Nr. 16 Siss-May Edvardsen, Christine Kielland Larsen:
Delprosjekt Vikøyri

2006

- Nr. 1 Siss-May Edvardsen, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Bondalen
- Nr. 2 Siss-May Edvardsen, Julio Pereira:
Delprosjekt Oltedal
- Nr. 3 Siss-May Edvardsen, Jostein Svegården:
Delprosjekt Sylte
- Nr. 4 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin:
Delprosjekt Voss
- Nr. 5 Ahmed Reza Naserzadeh, Jostein Svegården:
Delprosjekt Fjellhamar
- Nr. 6 Ahmed Reza Naserzadeh, Jostein Svegården:
Delprosjekt Lillehammer
- Nr. 7 Ahmed Reza Naserzadeh, Julio Pereira
Delprosjekt Fredrikstad og Sarpsborg
- Nr. 8 Anders Bjordal, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Masi / Oasseprošeakta Máze
- Nr. 9 Ingebrigt Bævre, Christine K. Larsen,
Knut Aune Hoseth: Delprosjekt Bonakas,
Seida og Polmak / Oasseprošeakta Bonjákas,
Sieiddá ja Buolbmát
- Nr. 10 Ingebrigt Bævre, Christine K. Larsen:
Delprosjekt Hattfjelldal
- Nr. 11 Ingebrigt Bævre, Christine K. Larsen:
Delprosjekter Trofors-Grane
- Nr. 12 Siri Stokseth, Christine Kielland Larsen:
Delprosjekt Gol
- Nr. 13 Siri Stokseth, Christine Kielland Larsen:
Delprosjekt Hemsedal
- Nr. 14 Ingebrigt Bævre, Eli K. Øydvin:
Delprosjekt Ulefoss

2007

- Nr. 1 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin:
Delprosjekt Stryn
- Nr. 2 Ahmed Reza Naserzadeh, Julio Pereira:
Delprosjekt Eidsvoll
- Nr. 3 Ingebrigt Bævre, Anders Bjordal, Christine K.
Larsen: Delprosjekt Kautokeino /
Oasseprošeakta Guovdageaidnu
- Nr. 4 Siss-May Edvardsen, Christine Kielland Larsen
Eli Katrina Øydvin: Delprosjekt Oga
- Nr. 5 Ahmed Reza Naserzadeh, Jostein Svegården:
Delprosjekt Brandbu-Gran
- Nr. 6 Siri Stokseth, Julio Pereira: Delprosjekt Lier
- Nr. 7 Siri Stokseth, Ivar Olaf Peereboom:
Delprosjekt Årdal
- Nr. 8 Ingebrigt Bævre, Ivar Olaf Peereboom:
Delprosjekt Sauda
- Nr. 9 Siss-May Edvardsen, Ivar Olaf Peereboom:
Delprosjekt Sykkylven
- Nr. 10 Ingebrigt Bævre, Eli K. Øydvin:
Delprosjekt Surnadal
- Nr. 11 Ingebrigt Bævre, Julio Pereira:
Delprosjekt Rjukan

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5
23	223.4	223.6	223.9	224.4	224.6	224.8
24	225.7	225.9	226.1	226.5	226.7	226.9
25	226.9	227.2	227.6	228.3	228.7	229.0
25.8	229.8	230.2	230.6	231.4	231.8	232.2
26	230.4	230.9	231.6	232.9	234.7	234.9
27	232.7	233.1	233.6	234.6	235.5	235.8
27.5	236.0	236.0	236.0	236.0	236.0	236.3
28	236.1	236.2	236.3	236.4	236.6	236.9
28.8	238.4	238.7	239.0	239.3	239.5	239.5
29	238.5	238.8	239.2	239.8	240.1	240.5
30	239.4	239.7	240.1	240.8	241.1	241.4
31	240.2	240.5	240.9	241.6	241.8	242.1
32	247.2	247.4	247.7	248.2	248.4	248.7
33	249.2	249.5	249.8	250.3	250.5	250.7
34	250.2	250.5	250.9	251.6	251.9	252.2

— Lav vannstand
 — Vannlinje for 10-årsflommen
 — Vannlinjer for andre beregnede flommer
 ○ Profilnummer på tverrprofilene

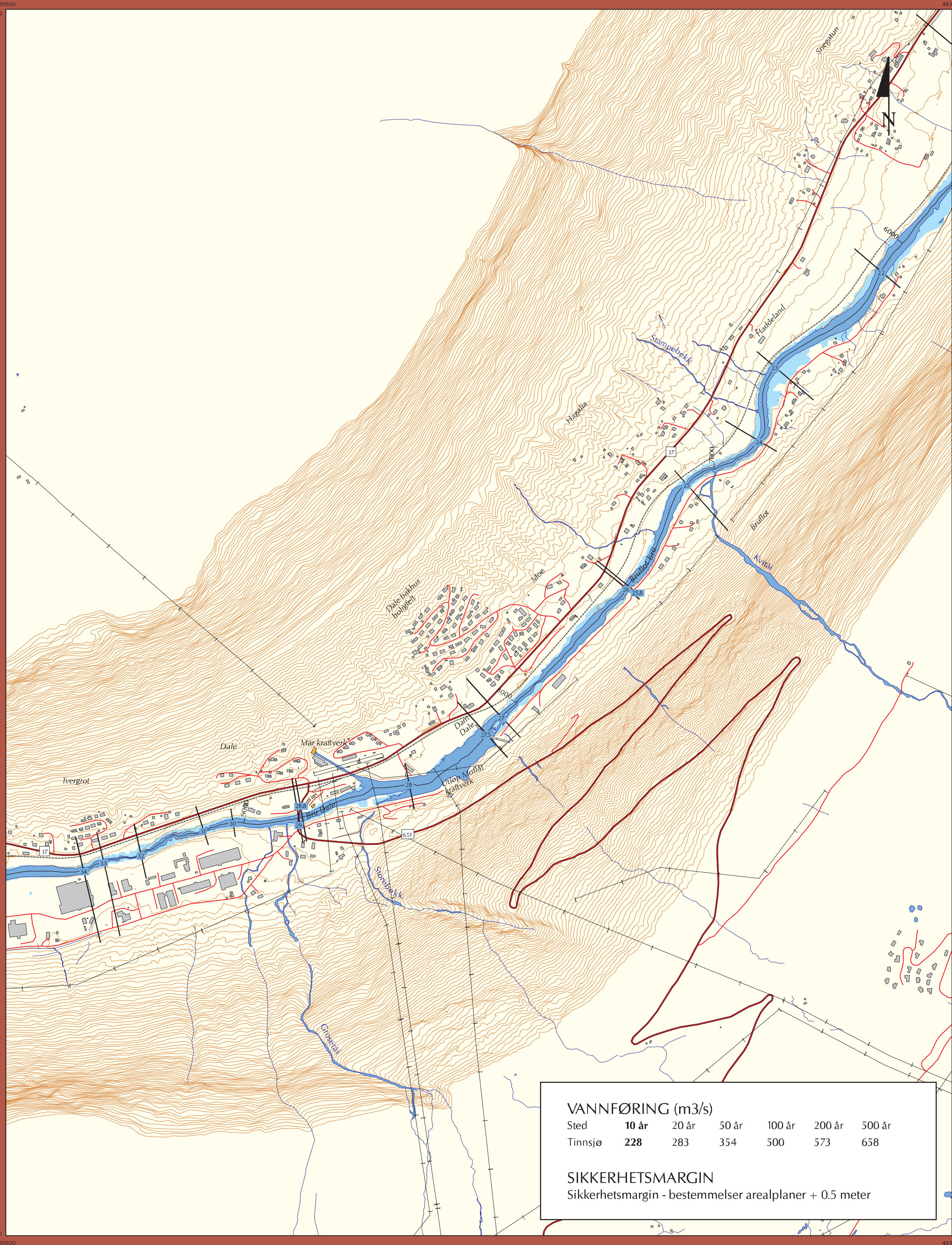
Kartbladinndeling:

Rjukan i Telemark

— Analyseområdet

— Fylkesgrense Telemark

■ Nedbørfeltet til RJE 2 SJØENSVASSDRAGET



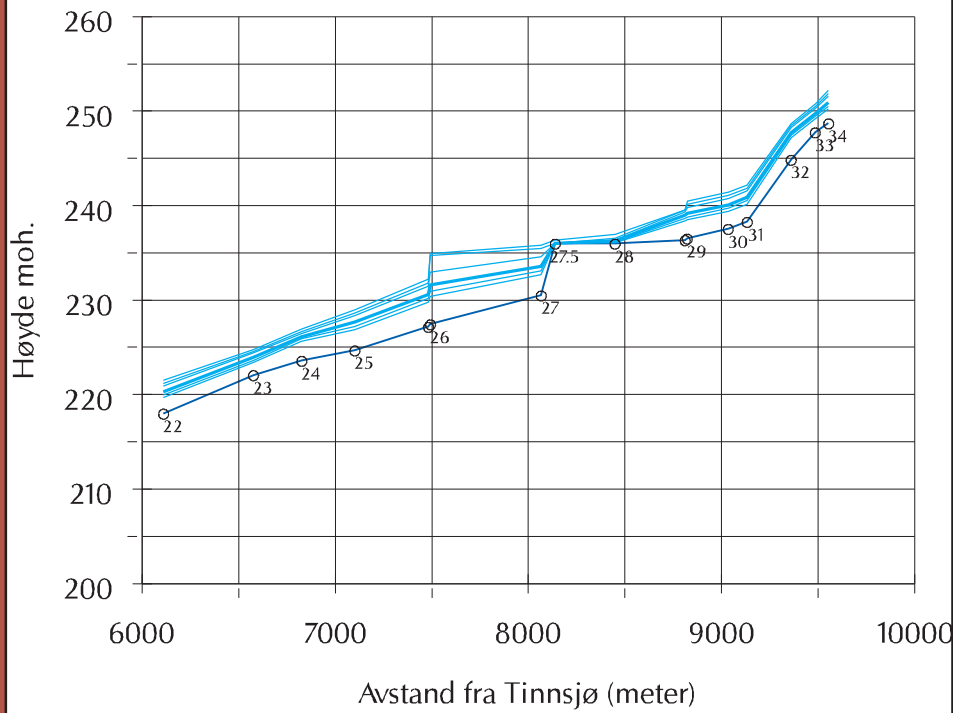
	Riks- og fylkesvei med veinummer
	Kommunal og privat vei
	Oversvømt vei
	Jernbane
	Dam
	Tverrprofiler med profilnummer
	Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
	Kraftlinje
	Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
	Ikke flomutsatte bygninger
	Flomutsatte bygninger
	Bygninger med fare for vann i kjelleren
	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.



VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5
23	223.4	223.6	223.9	224.4	224.6	224.8
24	225.7	225.9	226.1	226.5	226.7	226.9
25	226.9	227.2	227.6	228.3	228.7	229.0
25.8	229.8	230.2	230.6	231.4	231.8	232.2
26	230.4	230.9	231.6	232.9	234.7	234.9
27	232.7	233.1	233.6	234.6	235.5	235.8
27.5	236.0	236.0	236.0	236.0	236.0	236.3
28	236.1	236.2	236.3	236.4	236.6	236.9
28.8	238.4	238.7	239.0	239.3	239.5	239.5
29	238.5	238.8	239.2	239.8	240.1	240.5
30	239.4	239.7	240.1	240.8	241.1	241.4
31	240.2	240.5	240.9	241.6	241.8	242.1
32	247.2	247.4	247.7	248.2	248.4	248.7
33	249.2	249.5	249.8	250.3	250.5	250.7
34	250.2	250.5	250.9	251.6	251.9	252.2

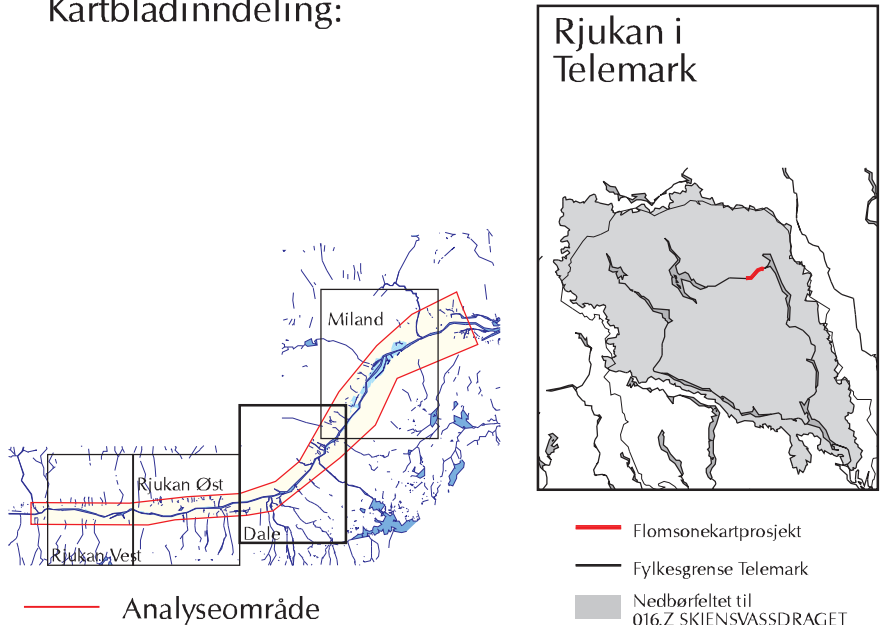
VANNLINJER



- Lav vannstand
- Vannlinje for 50-årsflommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 50-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Dale

50-ÅRSFLOM
Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000
0 500 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag: Statens kartverk 2006
Situasjon: 1m koter
Høydedata: 1m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer: 2007 NVE
Terrengmodell: Juni 2007
GIS-analyse: November 2007
Prosjektrapport: Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

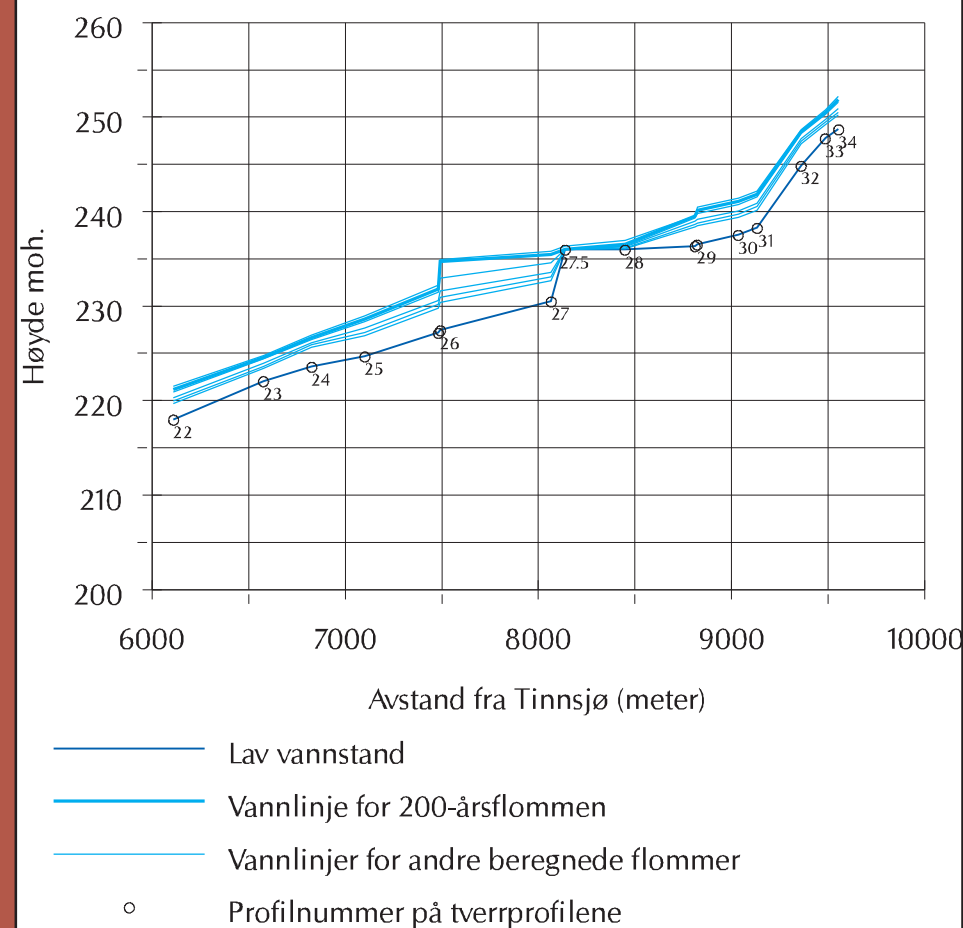
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

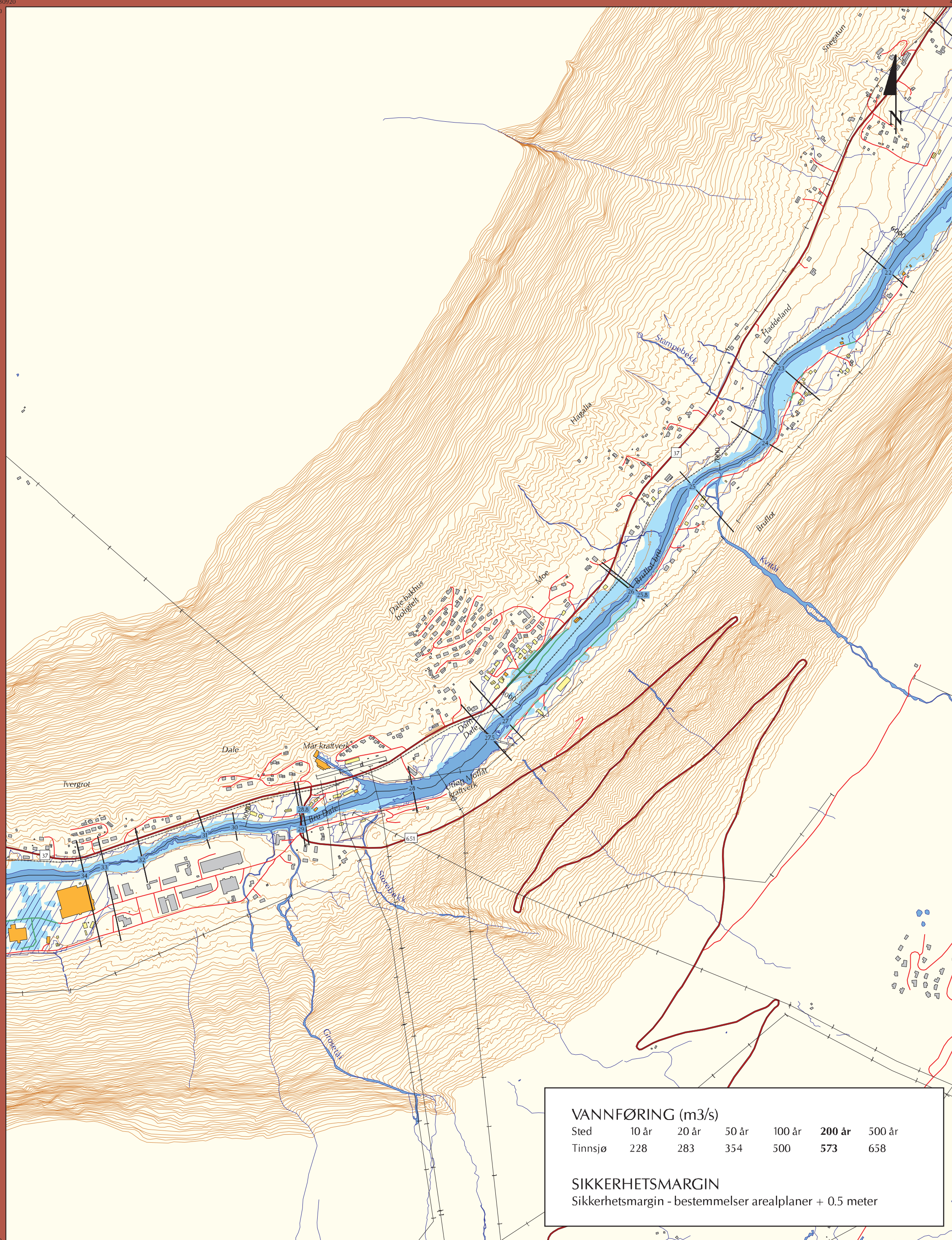
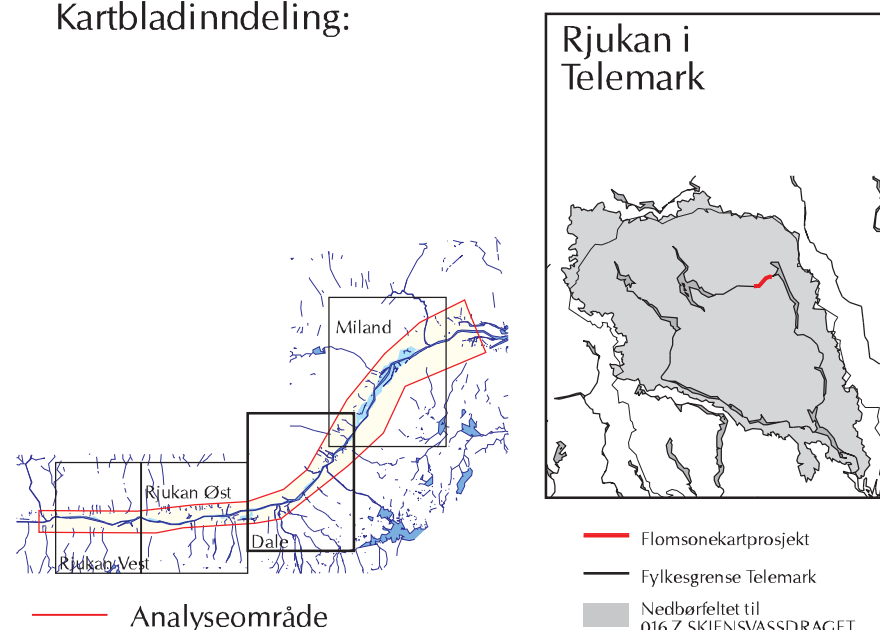
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5
23	223.4	223.6	223.9	224.4	224.6	224.8
24	225.7	225.9	226.1	226.5	226.7	226.9
25	226.9	227.2	227.6	228.3	228.7	229.0
25.8	229.8	230.2	230.6	231.4	231.8	232.2
26	230.4	230.9	231.6	232.9	234.7	234.9
27	232.7	233.1	233.6	234.6	235.5	235.8
27.5	236.0	236.0	236.0	236.0	236.0	236.3
28	236.1	236.2	236.3	236.4	236.6	236.9
28.8	238.4	238.7	239.0	239.3	239.5	239.5
29	238.5	238.8	239.2	239.8	240.1	240.5
30	239.4	239.7	240.1	240.8	241.1	241.4
31	240.2	240.5	240.9	241.6	241.8	242.1
32	247.2	247.4	247.7	248.2	248.4	248.7
33	249.2	249.5	249.8	250.3	250.5	250.7
34	250.2	250.5	250.9	251.6	251.9	252.2

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- /// Sone med fare for vann i kjelleren - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsone
- /// Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Dale

200-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	Juni 2007
GIS-analyse:	November 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr:	fs016_5

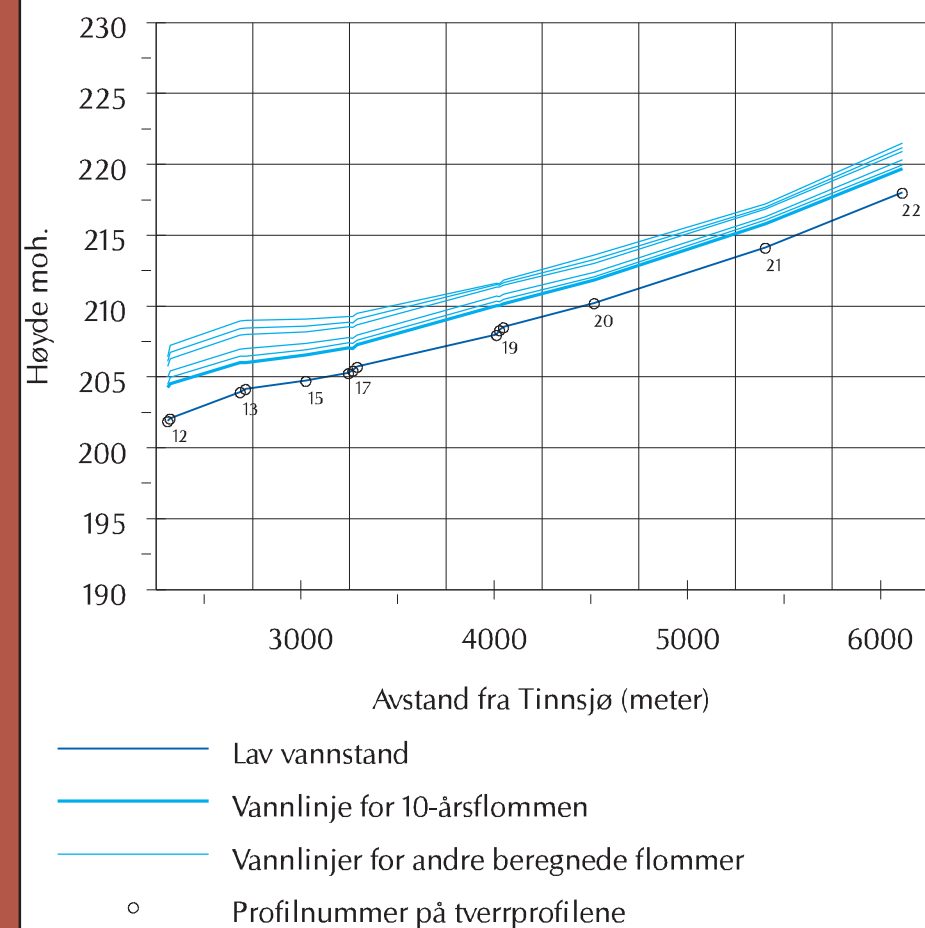
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

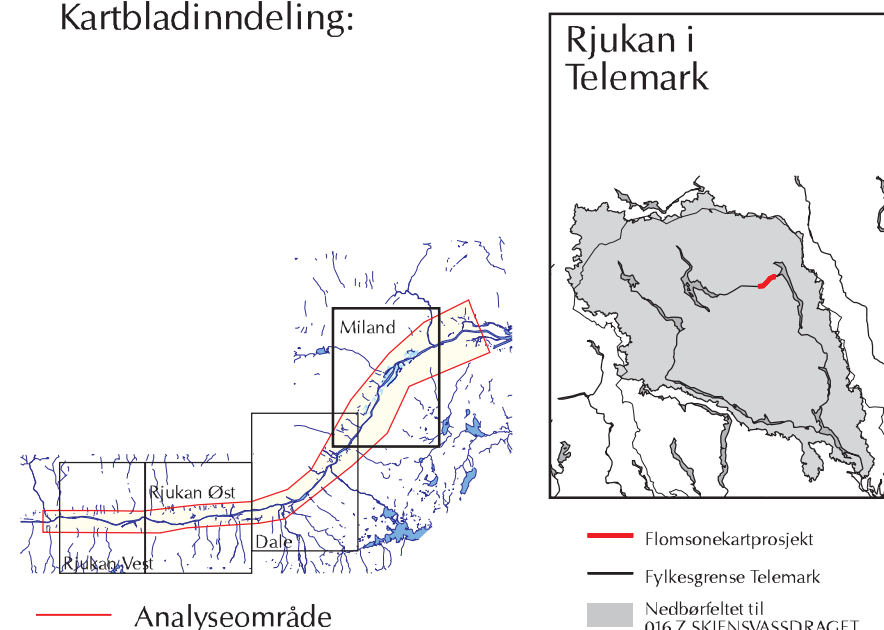
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
11.8	204.2	204.5	205.0	205.8	206.1	206.4
12	204.5	205.0	205.4	206.3	206.7	207.2
13	206.0	206.4	207.0	208.0	208.4	208.9
14	206.0	206.5	207.0	208.0	208.5	209.0
15	206.6	206.9	207.4	208.2	208.6	209.1
16	207.1	207.4	207.8	208.5	208.9	209.3
17	207.0	207.4	207.7	208.5	208.8	209.3
17.2	207.3	207.6	207.9	208.7	209.1	209.5
18	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19.2	210.2	210.5	210.8	211.5	211.7	211.9
20	211.8	212.1	212.4	213.0	213.3	213.6
21	215.8	216.1	216.3	216.8	217.0	217.2
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- 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: Rjukan
Kartblad Miland

10-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag
Situasjon: Statens kartverk 2006
Høydedata: 1m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer: 2007 NVE
Terrengmodell: Juni 2007
GIS-analyse: November 2007
Prosjektrapport: Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

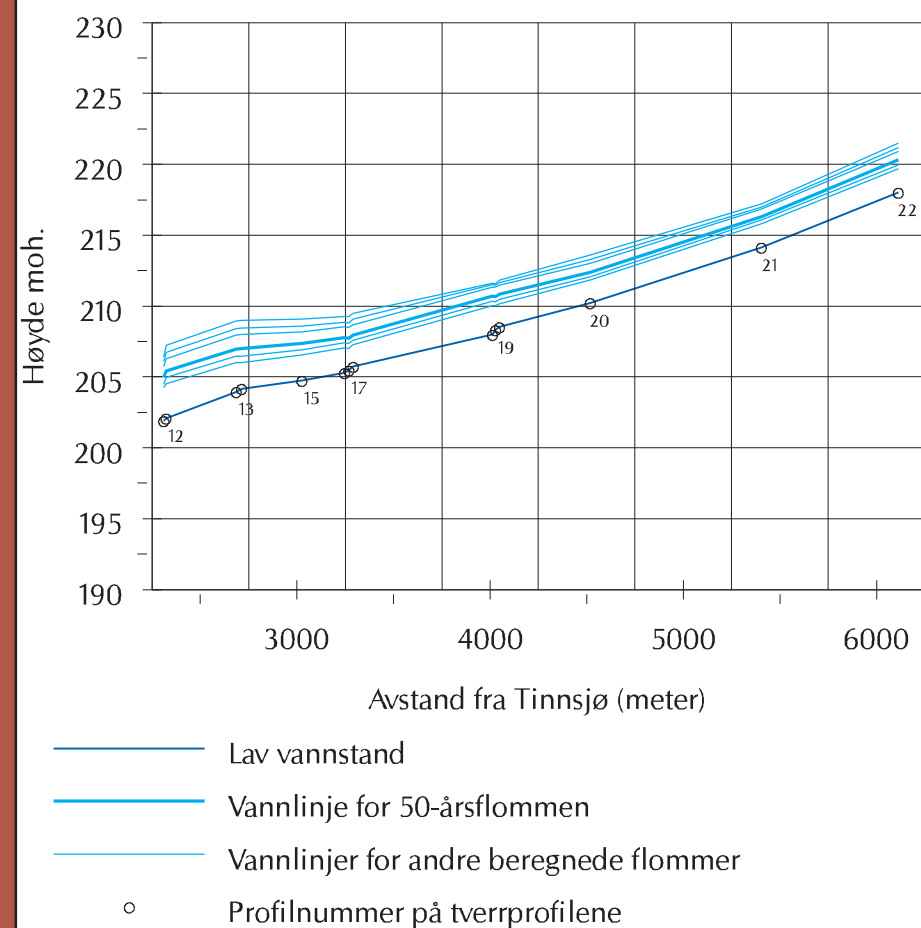
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

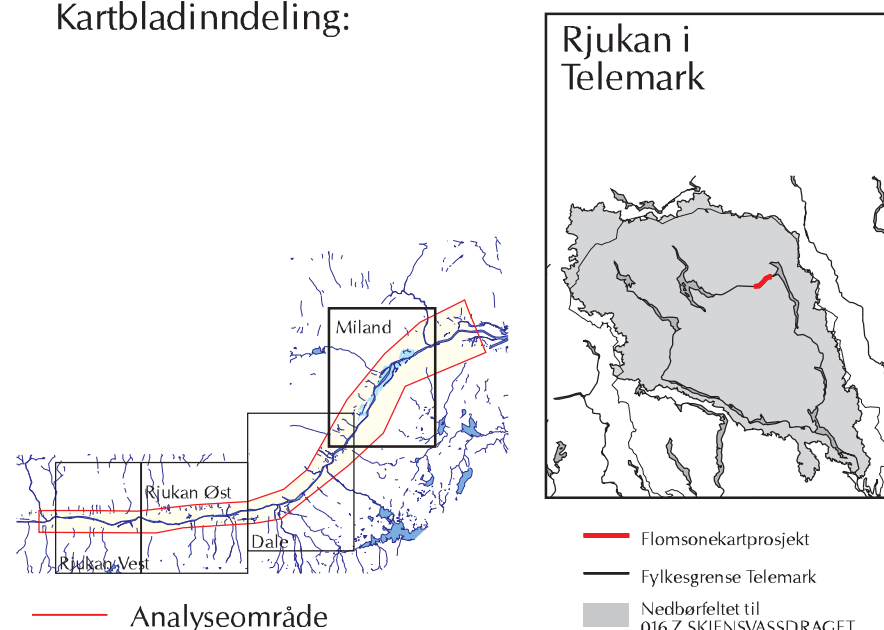
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
11.8	204.2	204.5	205.0	205.8	206.1	206.4
12	204.5	205.0	205.4	206.3	206.7	207.2
13	206.0	206.4	207.0	208.0	208.4	208.9
14	206.0	206.5	207.0	208.0	208.5	209.0
15	206.6	206.9	207.4	208.2	208.6	209.1
16	207.1	207.4	207.8	208.5	208.9	209.3
17	207.0	207.4	207.7	208.5	208.8	209.3
17.2	207.3	207.6	207.9	208.7	209.1	209.5
18	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19.2	210.2	210.5	210.8	211.5	211.7	211.9
20	211.8	212.1	212.4	213.0	213.3	213.6
21	215.8	216.1	216.3	216.8	217.0	217.2
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 50-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Miland

50-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	Juni 2007
GIS-analyse:	November 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr:	fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

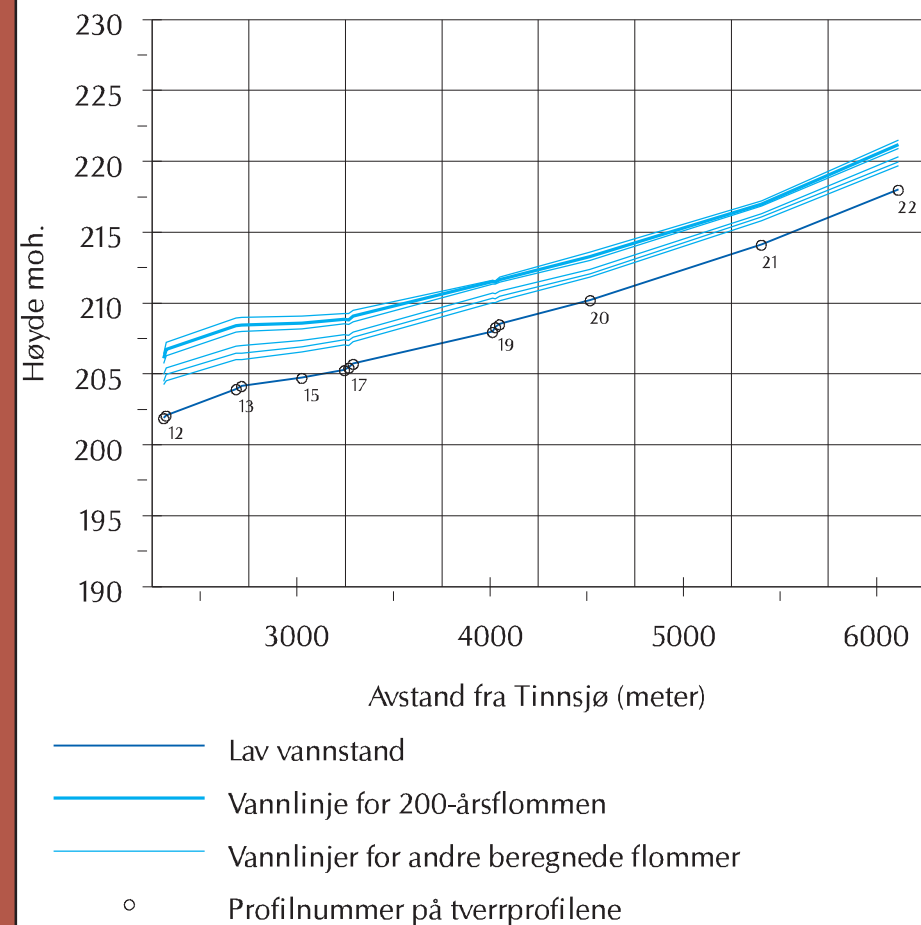
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

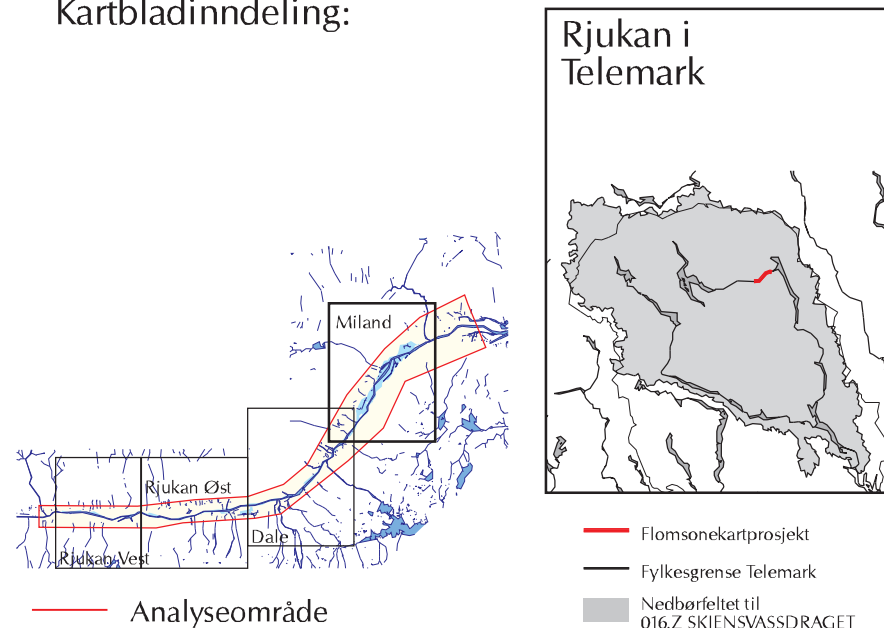
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
11.8	204.2	204.5	205.0	205.8	206.1	206.4
12	204.5	205.0	205.4	206.3	206.7	207.2
13	206.0	206.4	207.0	208.0	208.4	208.9
14	206.0	206.5	207.0	208.0	208.5	209.0
15	206.6	206.9	207.4	208.2	208.6	209.1
16	207.1	207.4	207.8	208.5	208.9	209.3
17	207.0	207.4	207.7	208.5	208.8	209.3
17.2	207.3	207.6	207.9	208.7	209.1	209.5
18	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19	210.0	210.3	210.7	211.3	211.5	211.6
19.2	210.2	210.5	210.8	211.5	211.7	211.9
20	211.8	212.1	212.4	213.0	213.3	213.6
21	215.8	216.1	216.3	216.8	217.0	217.2
22	219.7	220.0	220.3	220.9	221.2	221.5

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- /// Sone med fare for vann i kjelleren - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen.
- /// Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Miland

200-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	Juni 2007
GIS-analyse:	November 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr:	fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

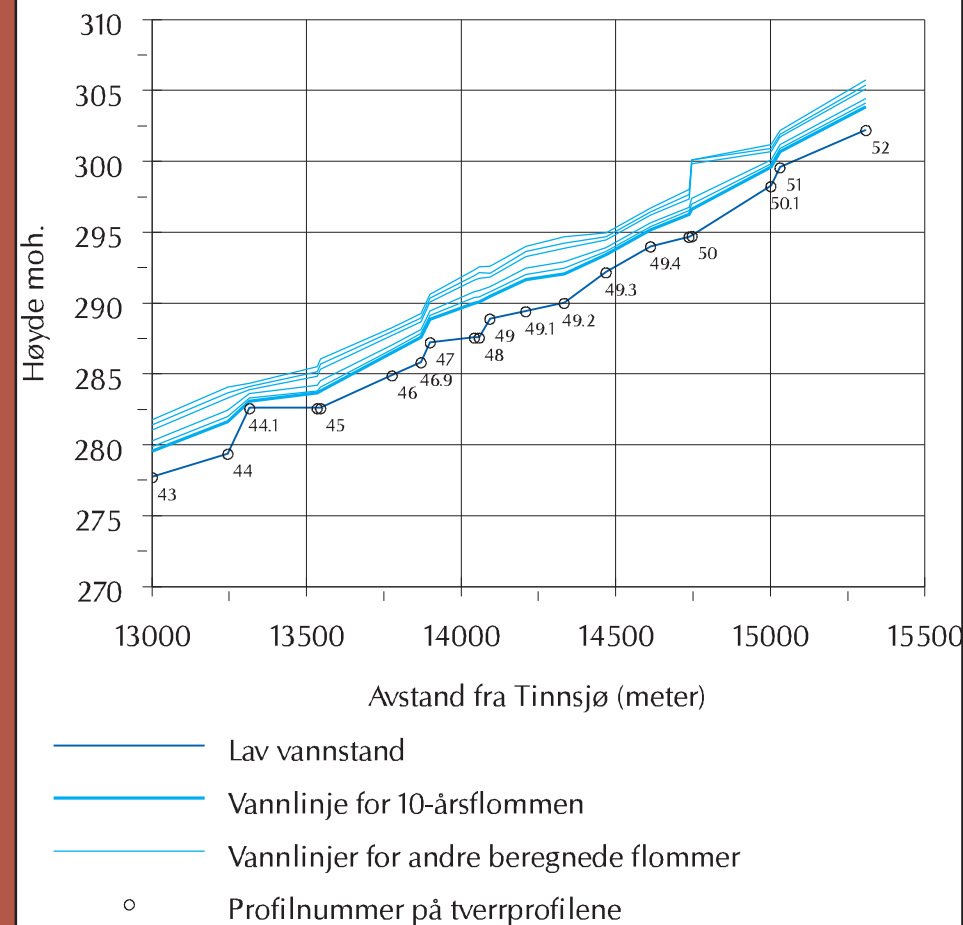
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

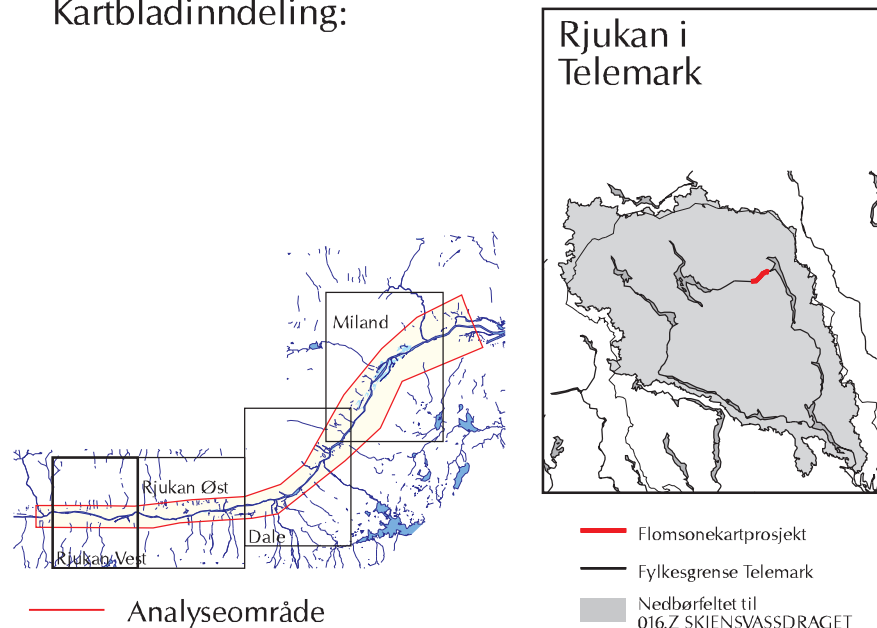
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
43	279.6	279.9	280.3	281.1	281.4	281.8
44	281.6	282.0	282.5	283.3	283.7	284.1
44.1	283.1	283.3	283.6	283.9	284.1	284.4
44.8	283.6	283.8	284.2	284.8	285.1	285.5
45	283.8	284.1	284.5	285.3	285.7	286.1
46	286.5	286.8	287.1	287.7	288.0	288.3
46.9	287.6	287.9	288.1	288.7	289.0	289.3
47	288.8	289.1	289.4	290.1	290.3	290.6
47.8	290.0	290.4	290.8	291.6	291.9	292.3
48	290.1	290.4	290.9	291.8	292.1	292.6
49	290.5	290.8	291.2	291.8	292.1	292.6
49.1	291.7	292.0	292.5	293.3	293.6	294.0
49.2	292.1	292.5	292.9	293.9	294.2	294.7
49.3	293.4	293.7	293.9	294.5	294.7	294.9
49.4	295.2	295.4	295.7	296.2	296.4	296.7
49.8	296.3	296.5	296.7	297.4	297.7	298.0
50	296.6	297.0	297.4	299.8	300.1	300.1
50.1	299.6	299.8	300.1	300.7	300.9	301.2
51	300.7	300.9	301.2	301.7	301.9	302.2
52	303.9	304.1	304.4	305.1	305.4	305.7

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- 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: Rjukan
Kartblad Rjukan Vest

10-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 8000
0 250 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag: Statens kartverk 2006
Situasjon: 1m koter
Høydedata: 1m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer: 2007 NVE
Terengmodell: Juni 2007
GIS-analyse: November 2007
Prosjektrapport: Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

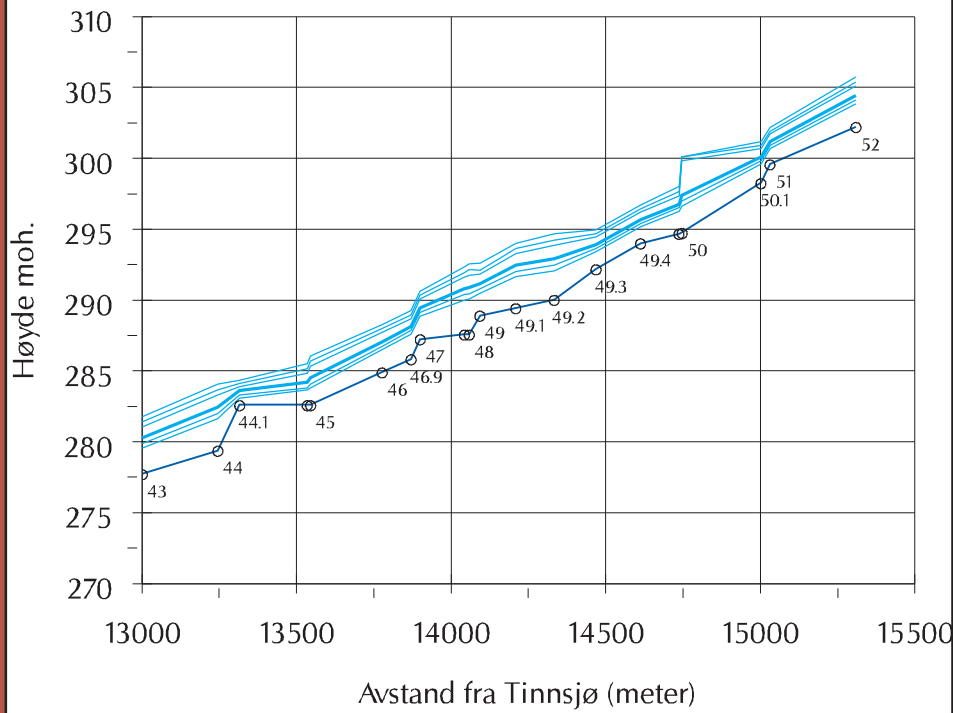
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
43	279.6	279.9	280.3	281.1	281.4	281.8
44	281.6	282.0	282.5	283.3	283.7	284.1
44.1	283.1	283.3	283.6	283.9	284.1	284.4
44.8	283.6	283.8	284.2	284.8	285.1	285.5
45	283.8	284.1	284.5	285.3	285.7	286.1
46	286.5	286.8	287.1	287.7	288.0	288.3
46.9	287.6	287.9	288.1	288.7	289.0	289.3
47	288.8	289.1	289.4	290.1	290.3	290.6
47.8	290.0	290.4	290.8	291.6	291.9	292.3
48	290.1	290.4	290.9	291.8	292.1	292.6
49	290.5	290.8	291.2	291.8	292.1	292.6
49.1	291.7	292.0	292.5	293.3	293.6	294.0
49.2	292.1	292.5	292.9	293.9	294.2	294.7
49.3	293.4	293.7	293.9	294.5	294.7	294.9
49.4	295.2	295.4	295.7	296.2	296.4	296.7
49.8	296.3	296.5	296.7	297.4	297.7	298.0
50	296.6	297.0	297.4	299.8	300.1	300.1
50.1	299.6	299.8	300.1	300.7	300.9	301.2
51	300.7	300.9	301.2	301.7	301.9	302.2
52	303.9	304.1	304.4	305.1	305.4	305.7

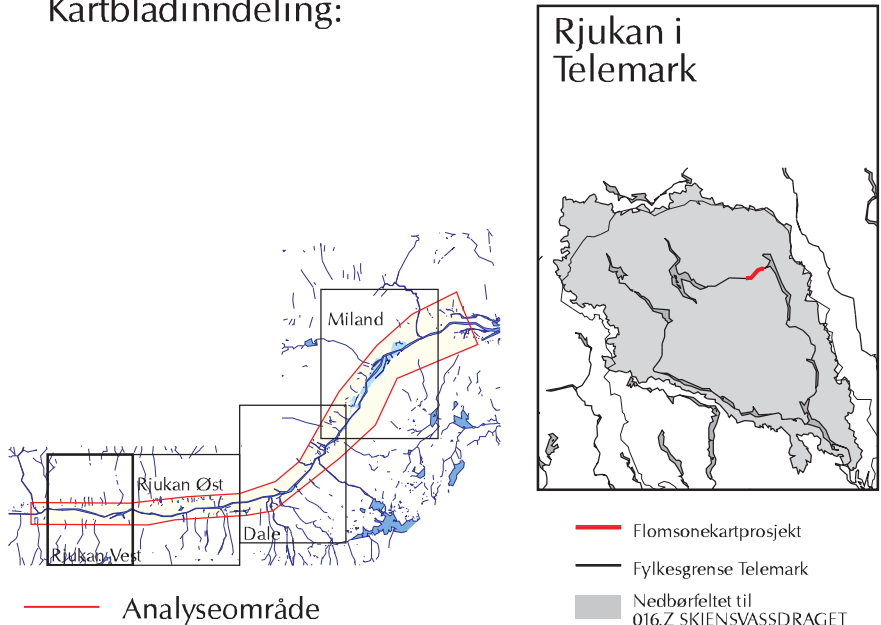
VANNLINJER



- Lav vannstand
- Vannlinje for 50-årsflommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 50-årsflom
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Rjukan Vest

50-ÅRSFLOM
Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 8000
0 250 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag: Statens kartverk 2006
Situasjon: 1m koter
Flomsoneanalyse: Dok. 5/2004 NVE
Flomverdier: 2007 NVE
Vannlinjer: Juni 2007
Terrengmodell: November 2007
GIS-analyse: Flomsonekart 11/2007
Prosjektrapport: fs016_5
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

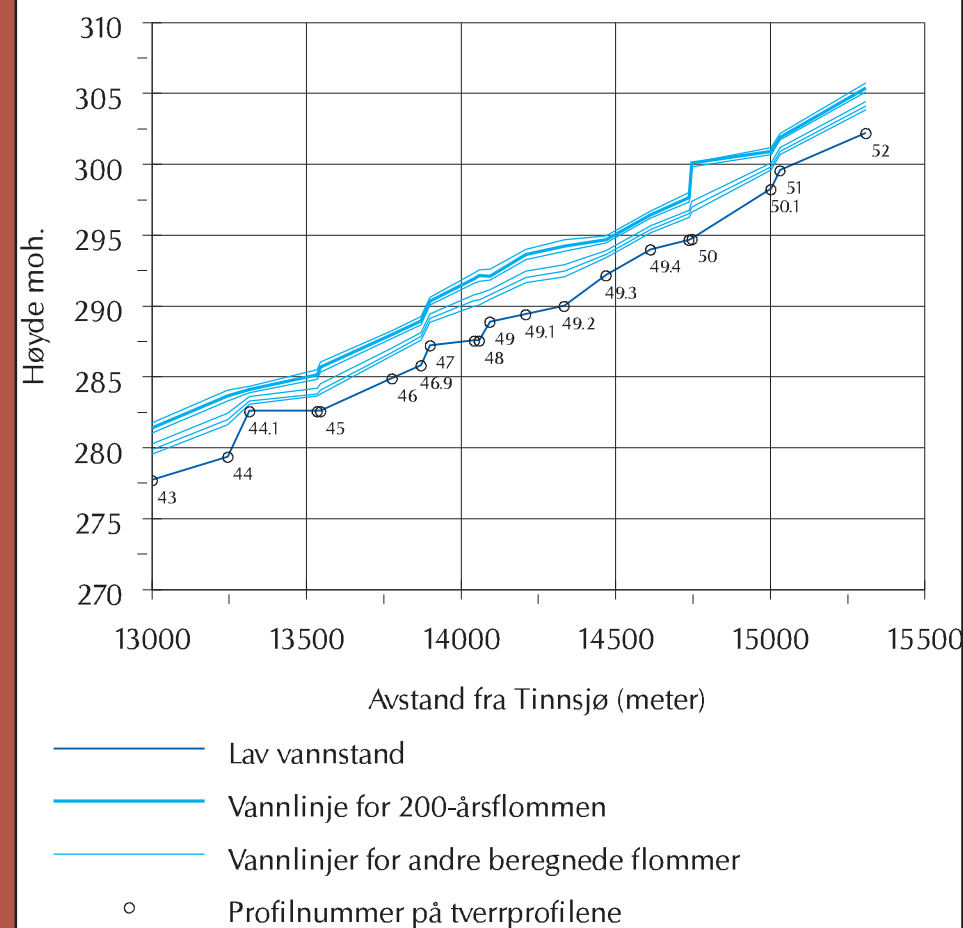
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

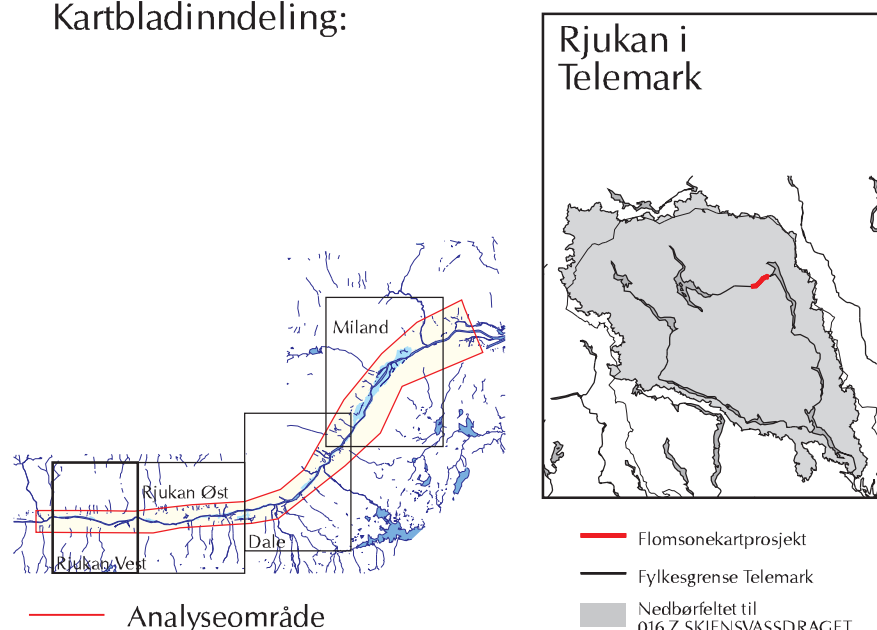
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
43	279.6	279.9	280.3	281.1	281.4	281.8
44	281.6	282.0	282.5	283.3	283.7	284.1
44.1	283.1	283.3	283.6	283.9	284.1	284.4
44.8	283.6	283.8	284.2	284.8	285.1	285.5
45	283.8	284.1	284.5	285.3	285.7	286.1
46	286.5	286.8	287.1	287.7	288.0	288.3
46.9	287.6	287.9	288.1	288.7	289.0	289.3
47	288.8	289.1	289.4	290.1	290.3	290.6
47.8	290.0	290.4	290.8	291.6	291.9	292.3
48	290.1	290.4	290.9	291.8	292.1	292.6
49	290.5	290.8	291.2	291.8	292.1	292.6
49.1	291.7	292.0	292.5	293.3	293.6	294.0
49.2	292.1	292.5	292.9	293.9	294.2	294.7
49.3	293.4	293.7	293.9	294.5	294.7	294.9
49.4	295.2	295.4	295.7	296.2	296.4	296.7
49.8	296.3	296.5	296.7	297.4	297.7	298.0
50	296.6	297.0	297.4	299.8	300.1	300.1
50.1	299.6	299.8	300.1	300.7	300.9	301.2
51	300.7	300.9	301.2	301.7	301.9	302.2
52	303.9	304.1	304.4	305.1	305.4	305.7

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- /// Sone med fare for vann i kjelleren - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen.
- /// Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan Kartblad Rjukan Vest

200-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 8000
0 250 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag: Statens kartverk 2006
Situasjon: 1m koter
Flomsoneanalyse: Dok. 5/2004 NVE
Flomverdier: 2007 NVE
Vannlinjer: Juni 2007
Terrengmodell: November 2007
GIS-analyse: Flomsonekart 11/2007
Prosjektrapport: fs016_5
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m³/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

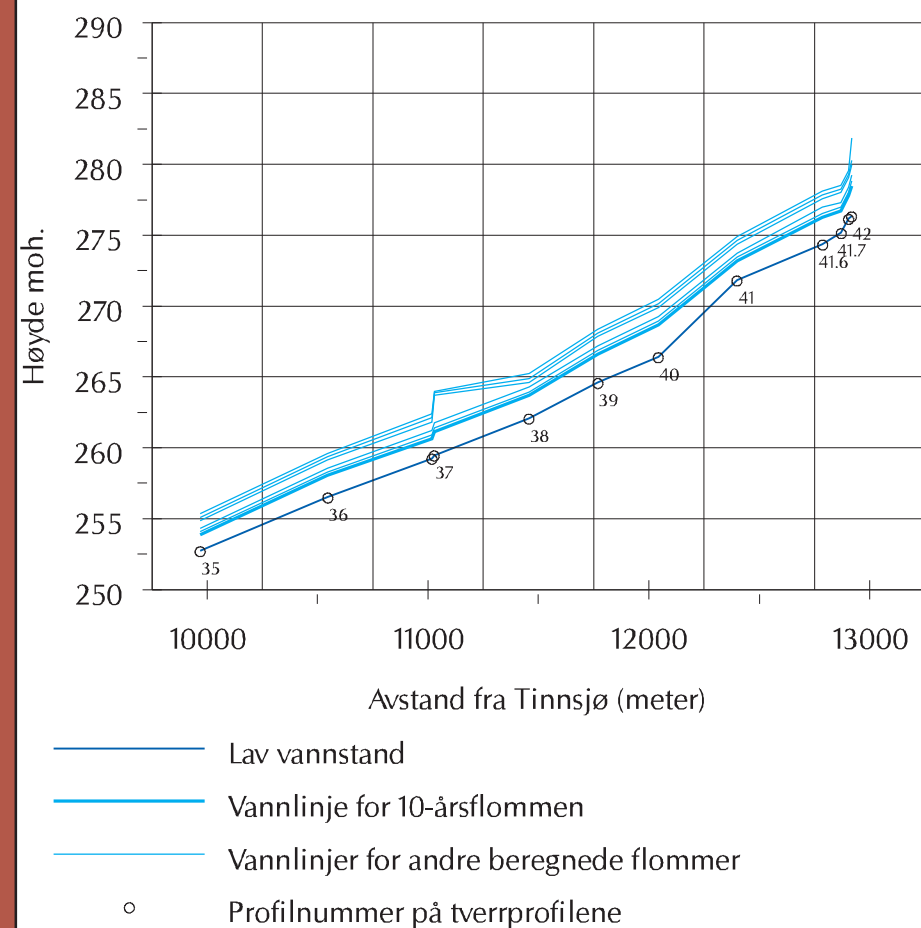
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

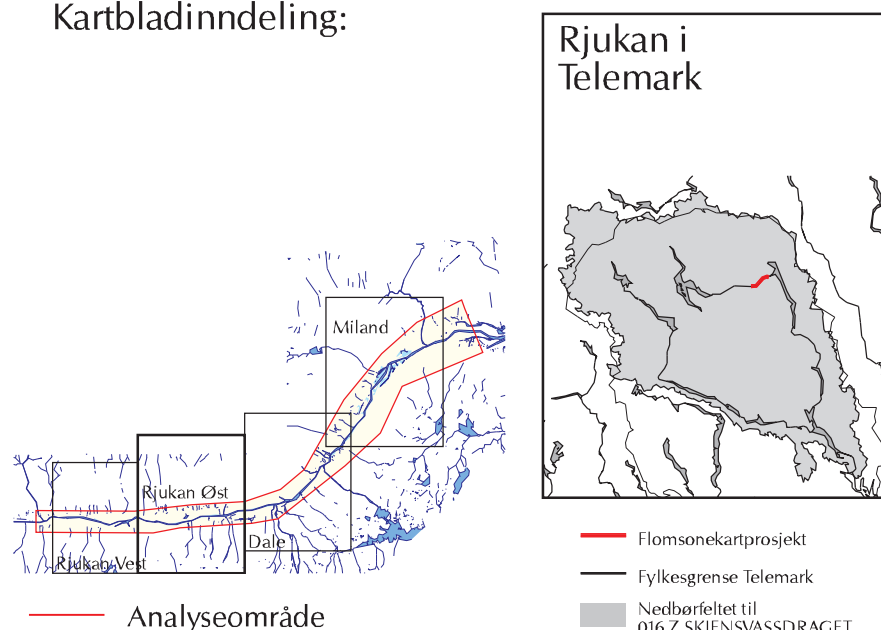
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
35	253.9	254.1	254.3	254.9	255.1	255.3
36	258.0	258.3	258.6	259.1	259.4	259.6
36.8	260.6	260.9	261.2	261.8	262.1	262.4
37	261.1	261.4	261.8	263.7	263.9	264.0
38	263.7	264.0	264.3	264.6	264.9	265.2
39	266.6	266.9	267.2	267.9	268.1	268.4
40	268.7	268.9	269.3	269.9	270.2	270.5
41	273.2	273.5	273.8	274.4	274.6	274.9
41.6	276.2	276.6	277.0	277.6	277.8	278.1
41.7	276.7	277.0	277.3	278.0	278.2	278.5
41.8	277.8	278.0	278.4	279.1	279.3	279.6
42	278.5	278.8	279.3	280.0	280.3	281.9

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- 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: Rjukan Kartblad Rjukan Øst

10-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000
0 500 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag
Situasjon: Statens kartverk 2006
Høydedata: 1m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer: 2007 NVE
Terrengmodell: Juni 2007
GIS-analyse: November 2007
Prosjektrapport: Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

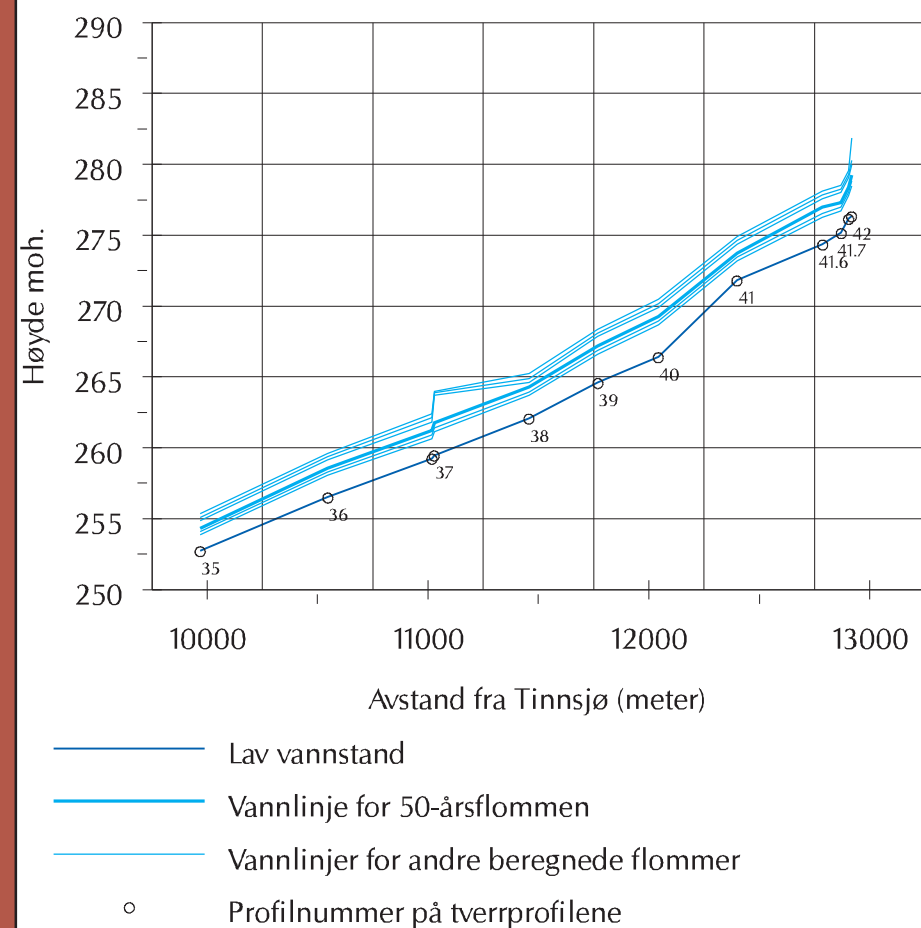
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

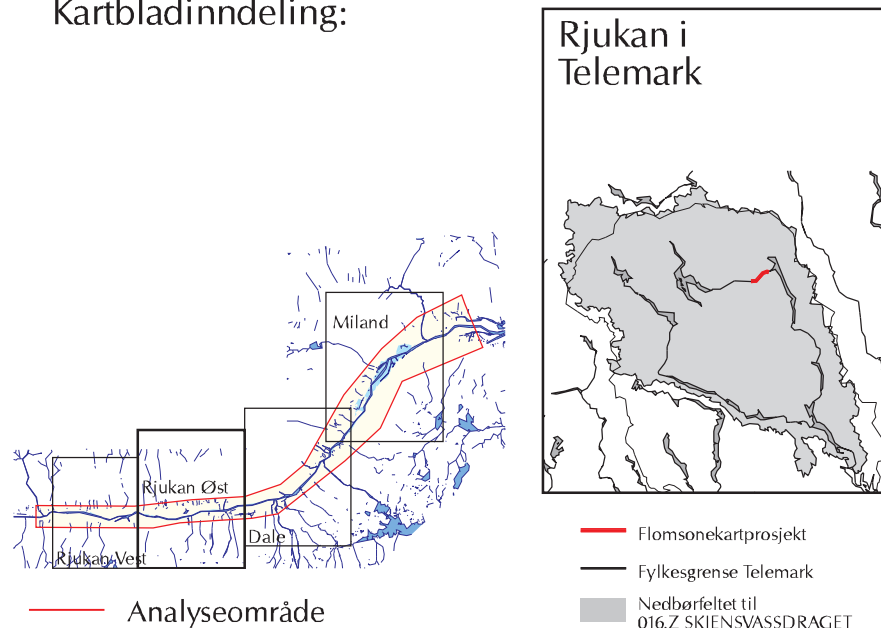
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
35	253.9	254.1	254.3	254.9	255.1	255.3
36	258.0	258.3	258.6	259.1	259.4	259.6
36.8	260.6	260.9	261.2	261.8	262.1	262.4
37	261.1	261.4	261.8	263.7	263.9	264.0
38	263.7	264.0	264.3	264.6	264.9	265.2
39	266.6	266.9	267.2	267.9	268.1	268.4
40	268.7	268.9	269.3	269.9	270.2	270.5
41	273.2	273.5	273.8	274.4	274.6	274.9
41.6	276.2	276.6	277.0	277.6	277.8	278.1
41.7	276.7	277.0	277.3	278.0	278.2	278.5
41.8	277.8	278.0	278.4	279.1	279.3	279.6
42	278.5	278.8	279.3	280.0	280.3	281.9

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 50-årsflom
- Lavpunkt - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Rjukan Øst

50-ÅRSFLOM
Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000
0 500 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
Kartgrunnlag
Situasjon: Statens kartverk 2006
Høydedata: 1m koter
Flomsoneanalyse
Flomverdier: Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer: 2007 NVE
Terrengmodell: Juni 2007
GIS-analyse: November 2007
Prosjektrapport: Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr: fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

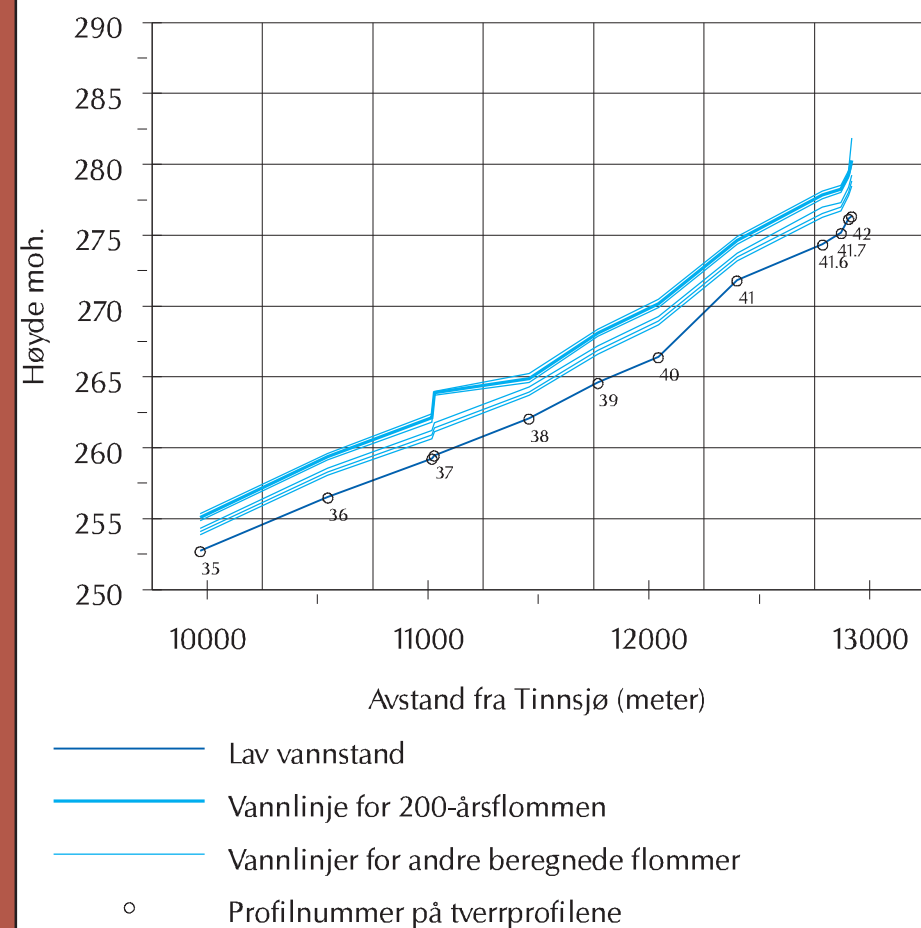
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

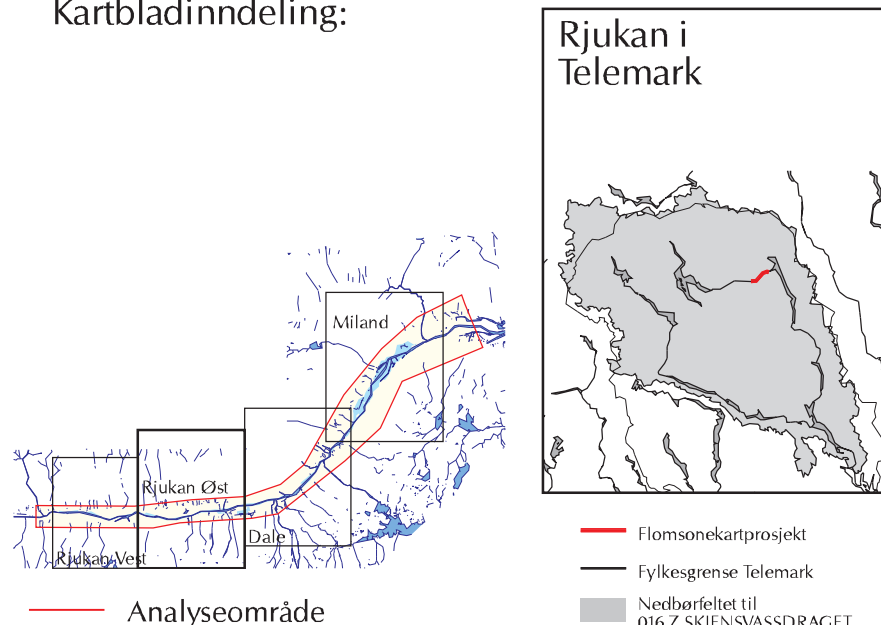
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
35	253.9	254.1	254.3	254.9	255.1	255.3
36	258.0	258.3	258.6	259.1	259.4	259.6
36.8	260.6	260.9	261.2	261.8	262.1	262.4
37	261.1	261.4	261.8	263.7	263.9	264.0
38	263.7	264.0	264.3	264.6	264.9	265.2
39	266.6	266.9	267.2	267.9	268.1	268.4
40	268.7	268.9	269.3	269.9	270.2	270.5
41	273.2	273.5	273.8	274.4	274.6	274.9
41.6	276.2	276.6	277.0	277.6	277.8	278.1
41.7	276.7	277.0	277.3	278.0	278.2	278.5
41.8	277.8	278.0	278.4	279.1	279.3	279.6
42	278.5	278.8	279.3	280.0	280.3	281.9

VANNLINJER



OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- Jernbane
- Dam
- Tverrprofiler med profilnummer
- Matematisk midtlinje av elv med avstand fra Tinnsjø
- Kraftlinje
- Høydekurver med 5 meters ekvidistanse
- Ikke flomutsatte bygninger
- Flomutsatte bygninger
- Bygninger med fare for vann i kjelleren
- Elv, vann og sjø
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- /// Sone med fare for vann i kjelleren - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsonen.
- /// Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Rjukan
Kartblad Rjukan Øst

200-ÅRSFLOM

Godkjent 14. desember 2007

Målestokk 1 : 10000

0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 5/2004 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terengmodell:	Juni 2007
GIS-analyse:	November 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 11/2007
Prosjektnr:	fs016_5

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonekart

VANNFØRING (m3/s)

Sted	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Tinnsjø	228	283	354	500	573	658

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.5 meter

