



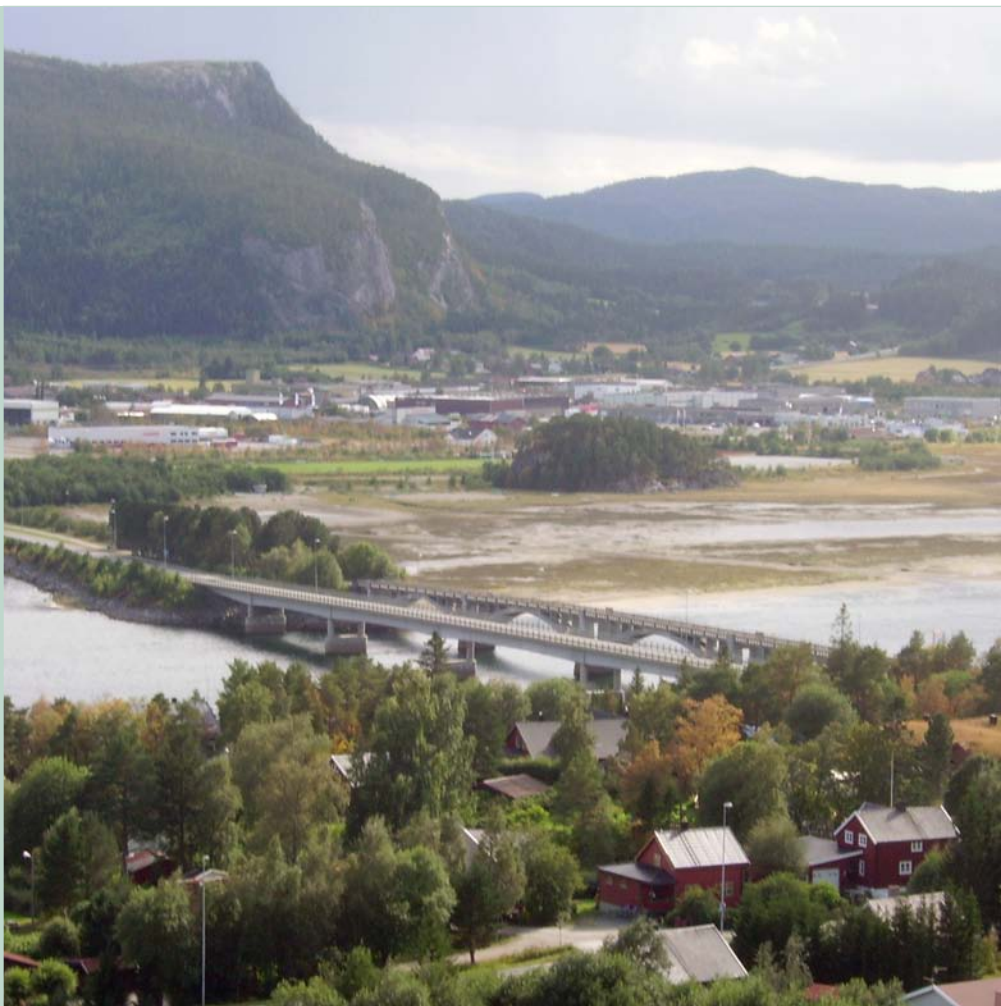
Flomsonekart

Delprosjekt Namsos

Beate Sæther

Julio Pereira

16
2007



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

Rapport nr 16/2007

Flomsonekart, Delprosjekt Namsos

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfattere: Beate Sæther, Julio Pereira

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 70

Forsidefoto: Foto: Vebjørn Opdahl, NVE. Oversiktsbilde ved Gamle Namsbru.

ISSN: 1504-5161

Emneord: Namsen, Namsos, 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

Juni 2008

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 Namsen fra utløpet i Namsos og ca 6.5 km oppover i elva. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger, vannlinjeberegninger og beregning av stormflo.

Oslo, juni 2008



Anne Britt Leifseth
avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin
Eli K. Øydvin
prosjektleder

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsonekart for 10-, 50- og 200-årsflom langs Namsen fra utløpet og ca 6.5 km oppover i elva. Oversvømt areal er knyttet til flom i Namsen og stormflo i sjøen. Vannstander i sidebekker/-elver, og oversvømmelse som følge av flom i disse, er ikke beregnet.

200-årskartet er vedlagt rapporten. Området ligger i Namsos kommune i Nord-Trøndelag opp mot grensa til Overhalla kommune. Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger, vannlinjeberegninger og beregning av stormflo.

Det er beregnet maksimale flomvannføringer og vannstander for middelflom, 5- 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom, i tillegg til "normalvannstand" basert på middelavrenning. Det hydrologiske datagrunnlaget er godt, og beregningen klassifiseres derfor i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Det er flere overføringer og magasiner i øvre deler av Namsen. Vannføringen ved målestasjon 139.15 Bjørnstad i øvre Namsen, er sterkt påvirket av overføringen ut fra Store Namsvatnet. Årsvannføringen er her redusert til omtrent halvparten av den naturlige.

I nedre deler av Namsen kan det være flommer hele året, med kanskje unntak av midt på sommeren. De største flommene inntreffer som oftest i forbindelse med regn i kombinasjon med snøsmelting på høsten eller vinteren. Det samme mønsteret finner vi i de fleste sideelvene, mens i den øvre, regulerte delen av hovedelva er det i hovedsak snøsmelteflommene som er de største.

Det er ikke uvanlig med vinterflommer i Namsen i kombinasjon med isgang. Langs Namsen vil det flere steder være oppstuvning som følge av is som vil kunne gi de høyeste flomvannstandene. Mesteparten av ismassene innenfor kartlagt område vil lagres oppstrøms Høknesbrua ved tverrprofil 5.

Helt i utløpet, opp til tverrprofil 3 ved Gamle Namsbru, er det stormflo som gir de høyeste vannstandene.

Ved en 10-årsflom vil flere store næringsbygg og enkeltboliger ut mot Namsosfjorden være utsatt som følge av stormflo i sjøen. Hele Høknesøra sør for jernbanen, med Namsos flyplass og flere boliger og bygninger, vil også være direkte flomutsatt.

Ved en 50-årsflom vil RV 760 ved Vika i Namsos sentrum bli oversvømt.

Ved en 200-årsflom vil enda flere næringsbygg og boliger i utløpet av Namsen, bl.a. Namsos sentrum og på Spillumstranda, være direkte utsatt for stormflo eller ligge så lavt at det er fare for vann i kjelleren. RV 760 gjennom Namsos vil bli brutt på flere steder langs Namsen. Vei 401 på sørsiden av Namsen vil også bli oversvømt rett oppstrøms Gamle Namsbru. Flere boliger på nordsida av jernbanen ved Høknesøra, ligger i en sone med fare for vann i kjelleren.

Det er 3 bruer på strekningen i Namsos; Namsosbrua i profil 1, Gamle Namsbru i profil 3 og Høknesbrua i profil 5. Namsosbrua lengst nedstrøms i vassdraget vil ikke ha betydning flomavledningen, og vil ha tilstrekkelig klaring ved en 500-årsflom. Ved større flommer vil det oppstå en oppstuvning i det smale partiet mellom Gamle Namsbru og Høknesbrua. Vannet vil ikke nå opp i brudekket ved en 500-årsflom, men pilarenes og underbygningens utforming kan ha noe betydning for flomvannstanden i området på grunn av lokale energitap.

Ved oversiktsplanlegging kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggesaksbehandling må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnede flomvannstandene i tverrprofilene. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnete vannstander og kontrollere terreng høyden 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 30 cm, og dette må legges til de beregnede vannstander.

Med grunnlag i flomsonekartet, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Namsos rulleres. Flomsonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak; som evakuering og bygging av flomvoller.

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
2.2.1	Reguleringer i vassdraget.....	4
2.2.2	Generelt om vannføringene i Namsen.....	5
2.3	Hydrologiske data	6
2.3.1	Flomberegning.....	6
2.3.2	Kalibreringsdata.....	7
2.4	Ekstremvannstander i sjøen (stormflo).....	7
2.5	Topografiske data	7
2.5.1	Tverrprofiler	7
2.5.2	Digitale kartdata.....	7
3	<i>Vannlinjeberegning</i>	8
3.1	Kalibrering av modellen	8
3.2	Resultater	8
3.3	Virkning av ekstremvannstander i sjø kombinert med flom	8
4	<i>Flomsonekart</i>	12
4.1	Resultater fra flomsoneanalysen	12
4.2	Lavpunkter	13
4.3	Områder med fare for vann i kjeller	13
4.4	Dybdekart	13
4.5	Spesielt om bruer	14
4.6	Kartpresentasjon	14
4.6.1	Hvordan leses flomsonekartet?	14
4.6.2	Flomsonekart 200-årsflom	14
4.6.3	Flomsonekart – andre flommer.....	14
4.7	Kartprodukter	15
5	<i>Andre faremomenter i området</i>	22
5.1	Inndeling	22
5.2	Is, erosjon og massetransport	22
5.2.1	Massetransport.....	22
5.2.2	Kvikkleire og kvikkleireskred.....	23
5.2.3	Is.....	23
6	<i>Usikkerhet i datamaterialet</i>	24
6.1	Flomberegningen	24
6.2	Vannlinjeberegningen	25
6.3	Flomsonen	25
7	<i>Veiledning for bruk</i>	26
7.1	Unngå bygging på flomutsatte områder	26
7.2	Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?	26
7.3	Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart	26
7.4	Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart	27
7.5	Generelt om gjentaksintervall og sannsynlighet	27
8	<i>Referanser</i>	29
9	<i>Vedlegg</i>	29

1 Innledning

Hovedmålet med flomsonekartleggingen 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/ ble det gjort klart at regjeringen ville satse på utarbeidelse av flomsonekart i tråd med anbefalingene fra Flomtiltaksutvalget. Satsingen ble sett i sammenheng med at regjeringen definerte 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.

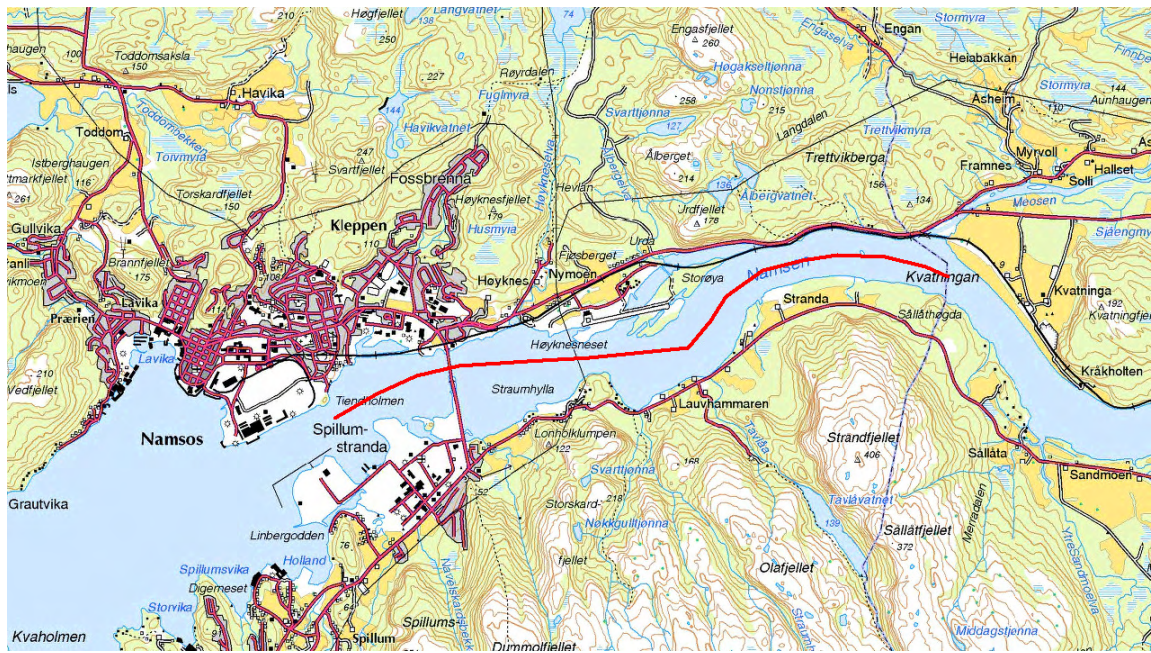
1.2 Avgrensning av prosjektet

Området ligger i Namsos kommune i Nord-Trøndelag. Strekningene som er kartlagt er Namsen fra utløpet og ca 6.5 km oppover i elva til grensen mot Overhalla kommune. Et oversiktskart over området er vist i figur 1.1.

Det er oversvømte arealer som følge av flom i Namsen og stormflo i sjøen som beregnes. Vannstander i sidebekker/-elver, og oversvømmelse som følge av flom i disse, beregnes ikke. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som is, 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. Første utkast til flomsonekart ble sendt til kommunen for innspill og vurdering av flomutbredelse og kartnavn. Prosjektet er gjennomført i henhold *Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet* /4/.



Figur 1.1 Oversiktskart over området, der kartlagt strekning er vist i rødt

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. Middelflom, 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Vannføringsdata, oppmålte tverrprofiler 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 utløpsområdet er det stormflohøyder som gir grunnlaget for kartet.

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 (flomsonen).

2.2 Spesielt om vassdraget

Innholdet i kapittel 2.2 og 2.3 er hentet fra *Flomberegning for Namsen /5/*.

Flomsonekart for Namsen blir i første omgang utført for to strekninger i Namsen, Namsen ved Namsos og Namsen ved Grong.

Namsen renner ut i Namsosfjorden ved Namsos.

Namsen er det sjuende største vassdraget i Norge, regnet etter nedbørfeltets størrelse. Arealet ved utløpet i havet er 6272 km². Høyeste topp er Kvigtinden i Børgefjell, 1699 moh., mens vassdragets medianhøyde er 474 moh.

Namsenvassdragets nordligste del ligger i Nordland, hvor elver renner fra Børgefjell-området og ned til Store Namsvatnet, som ligger i Nord-Trøndelag. Store Namsvatnet ligger 454 moh. og er regulert siden 1951. Det har et nedbørfelt på 700 km² og et sjøareal på 41 km². Fra dammen i nordvestenden renner Namsen først mot nordvest før elven ved Namskroken dreier til den sørvestlige retningen som den stort sett holder seg i helt ned til Namsos.

Ved Namsos kommer Sanddøla inn fra syd. Denne sideelven har to grener, hovedgrenen Sanddøla, som kommer nesten helt fra svenskegrensen og den noe mindre Luru. Disse to grenene møtes like ovenfor Formofoss og renner nordover ca. en mil før samløpet med Namsen. På strekningen til havet har Namsen ett stort tilløp fra Bjøra som en innsjørik sideelv som kommer fra nord og har et nedbørfelt på 557 km². Namsen har også noen mindre tilløp; Oppdalselva og Horka fra sør med hhv. 200 og 22 km², og Meosen fra nord med 93 km².

2.2.1 Reguleringer i vassdraget

Den første større kraftutbyggingen i vassdraget kom like etter annen verdenskrig, og den første turbinen ble satt i drift ved Nedre Fiskumfoss kraftverk i november 1946. Neste kraftverk i vassdraget var Aunfoss kraftverk som kom i drift i 1959 og ligger litt oppstrøms Nedre Fiskumfoss kraftverk. I 1960-årene kom en omfattende utbygging. Vann fra Store Namsvatnet ble overført sørover gjennom tunnel til innsjøen Vekteren i det vassdrag som etter hvert drenerer til den svenske Ångermanälven. Overføringen ble åpnet 22. juli 1963. Samtidig ble Tunnsjødal kraftverk anlagt inne i fjellet i Tunnsjødalen litt øst for Namdalen. Dette er det største kraftverket i Nord-Trøndelag. I 1971 ble Åsmulfoss kraftverk satt i drift et stykke oppstrøms Aunfoss kraftverk. I 1976 kom Øvre Fiskumfoss kraftverk i drift like ovenfor Nedre Fiskumfoss kraftverk. Det så langt det siste kraftverket i vassdraget, Tunnsjøfoss kraftverk, kom i drift i 1986 og utnytter et lite fall mellom Tunnsjøen og Tunnsjøflyin.

I tillegg til de nevnte anleggene i Namsenvassdraget, som alle eies av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk, overføres det siden 1979 noe vann ut fra de øvre delene av Frøyningseelva nordvestover til Åbjøravassdraget, der det utnyttes i Kolsvik kraftverk i Tosen, den innerste delen av Bindalsfjorden.



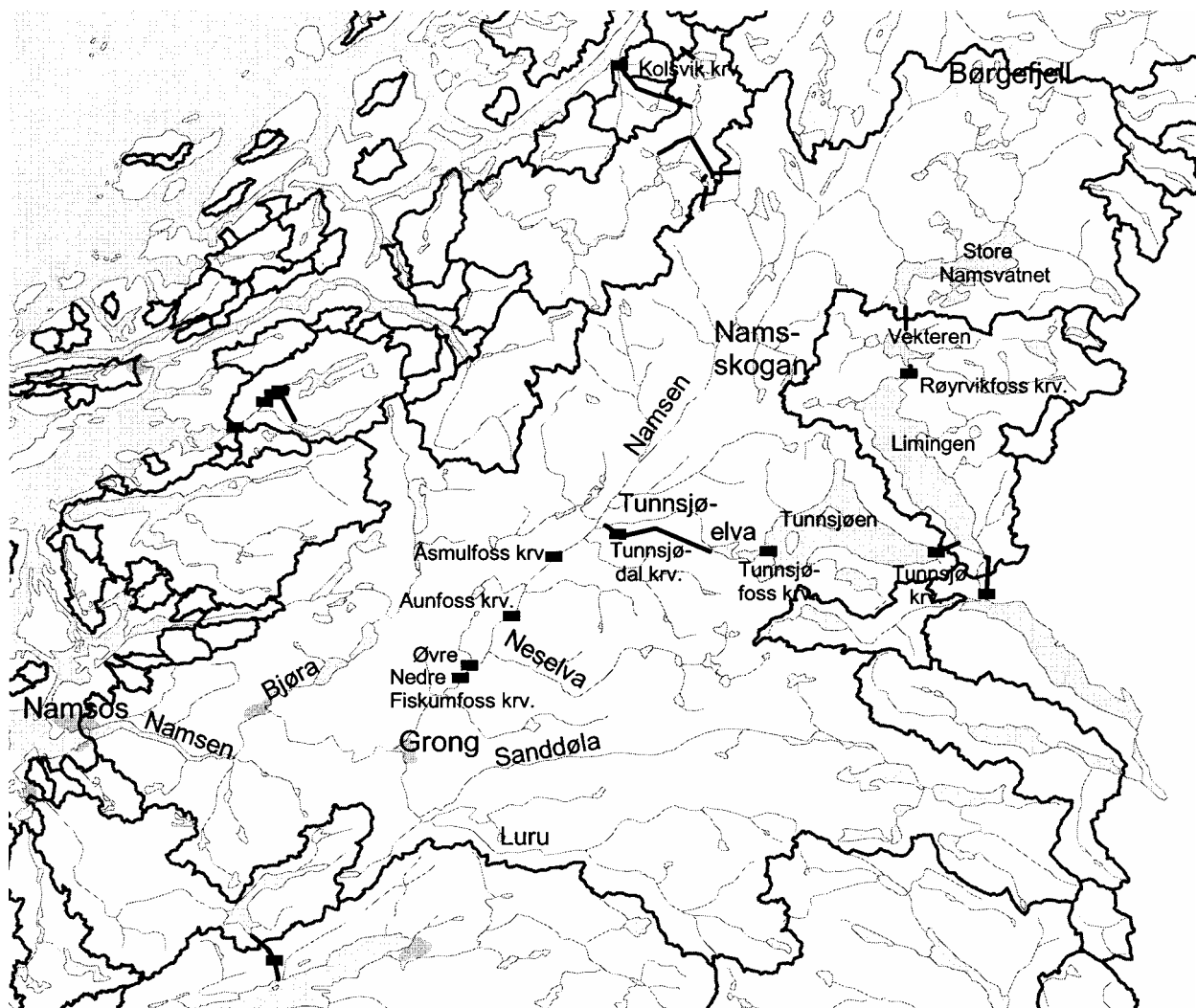
Figur 2.1 Kart over Namsens nedbørfelt med inntegnet kraftstasjoner og overføringer. Strekingen som flomsonekartlegges er tegnet inn med rødt

2.2.2 Generelt om vannføringene i Namsen

Den naturlige middelvannføringen ved Namsens utløp i fjorden er 246 m³/s i følge et avrenningskart for Norge. Dette tilsvarer en årlig avrenning på 47.7 l/s-km², og den varierer mellom ca. 20 l/s-km² rundt Tunnsjøen til ca. 120 l/s-km² i fjellområdet vest for øvre Namdalen.

Vannføringen ved målestasjon 139.15 Bjørnstad, i øvre Namsen, er sterkt påvirket av overføringen ut fra Store Namsvatnet. Årsvannføringen er redusert til omtrent halvparten av den naturlige.

I nedre deler av Namsen kan det være flommer hele året, med kanskje unntak av midt på sommeren. De største flommene inntreffer som oftest i forbindelse med regn i kombinasjon med snøsmelting. Det samme mønsteret finner vi i de fleste sideelvene, mens i den øvre, regulerte delen av hovedelva er det i hovedsak snøsmelteflommene som er de største. I hvert fall har det vært så etter at overføringen fra Store Namsvatnet fant sted i 1963. Den største observerte flommen ved Bjørnstad er imidlertid en novemberflom i 1961.



Figur 2.2 Kart over hele Namsen med sideelver og kraftverk

2.3 Hydrologiske data

2.3.1 Flomberegning

Flomberegningen for Namsen gjelder tre delprosjekt i NVEs Flomsonekartprosjekt: fs139_1 Namsos, fs139_2 Grong og fs139_3 Overhalla. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for 10 steder i vassdraget. Beregningen er basert på data fra målestasjoner i og nært vassdraget. Resultatet av flomberegningen ble:

Tabell 2.1 Kulminasjonsflommer i vassdraget

Flomverdiene er utjevnet til nærmeste 10 m³/s.

	Areal km ²	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Namsen nedstrøms Store Sandåa	1201	260	330	370	410	450	500	570	640
Namsen nedstrøms Frøyningseelva	1366	320	400	450	490	540	600	670	740
Sanddøla ved Namsen	1581	580	740	870	1000	1160	1290	1420	1590
Namsen oppstrøms Sanddøla	3500	1240	1580	1870	2140	2490	2760	3040	3400
Namsen nedstrøms Sanddøla	5081	1820	2320	2740	3140	3650	4050	4460	4990
Namsen ved Bertnem	5163	1860	2380	2800	3210	3730	4140	4570	5110
Namsen nedstrøms Bjøra	5774	1870	2400	2830	3240	3760	4180	4610	5150
Namsen nedstrøms Oppdalseelva	6042	1950	2500	2950	3380	3930	4360	4800	5370
Namsen nedstrøms Horka	6086	1970	2520	2970	3400	3950	4390	4840	5410
Namsen nedstrøms Meosen	6234	2010	2570	3040	3480	4040	4480	4950	5530

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 beregningen er at datagrunnlaget er godt, og beregningen klassifiseres derfor i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

2.3.2 Kalibreringsdata

For å kalibrere vannlinjeberegningsmodellen trengs samnhørende verdier av vannføring og vannstand. Det finnes flere observasjoner av flomvannstander i Namsen og i sideelva Sanddøla. Viser i den sammenheng til rapport *Innmåling av flomhøyder i Namsen, Sanddøla, Surna og Orkla* innmålt som en del av et studentarbeid sommeren 2002 /10/. Viser også til rapport *Innmåling av flomvannstander under flom i Namsen 1.februar 2006 – Namsos Overhalla*, registrert og innmålt av NVE Region Midt-Norge /11/. Til kalibrering av vannlinjeberegningen til dette prosjektet, er det kun benyttet data fra flommen 1.februar 2006.

Tabell 2.2 Kalibreringsvannstander (m.o.h-NN 54) og maksimalvannføring beregnet fra Bertnem målestasjon i Namsen

Profil	1.2.2006 2090 m ³ /s
3	1.22
6 (reg. 1050 m nedstrøms)	2.25
8 (reg. 230 m nedstrøms)	2.50

2.4 Ekstremvannstander i sjøen (stormflo)

Det foreligger en observasjonsserie for sjøvannstander i Rørvik. Ut fra denne har Statens kartverk Sjø foretatt en frekvensanalyse som er benyttet ved Namsos. Resultatet er gitt i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Ekstremvannstander i Namsosfjorden ved Namsos

Gjentaksintervall	HAT ¹	1 år	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Vannstand NN 54 (m)	1.47	1.68	2.04	2.16	2.31	2.42	2.54	2.68

¹Høyeste astronomiske tidevann.

1-års stormflo er satt som nedre grensebetingelse i vannlinjemodellen (1.68 moh).

2.5 Topografiske data

2.5.1 Tverrprofiler

Strekningen ble profilert av NOVATEK AS oktober 2005 (8 profiler) /6/. Profilene er valgt ut for å beskrive elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet.

2.5.2 Digitale kartdata

NVE har benyttet digitale data i målestokk 1:1000 anskaffet gjennom GEOVEKST. Det er kun dekning med 1-meters koter i området mellom profil 1 og profil 5. Utover dette er det dekning med 5-meters koter.

Det er generert en terrengmodell i ArcGis. Til oppbygging av terrengmodellen er det i tillegg til 1 og 5 meters høydekurver, også benyttet andre høydebærende data (veikant, elvekant og vannkant).

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. Det er benyttet oppmålte vannstandsdata fra flommen 1.februar 2006. Se avsnitt 2.3.2.

Det er også 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 50 cm høyere vannstander i Namsen for en 200-årsflom. Et lengdeprofil er vist i figur 3.1.

3.2 Resultater

Det er beregnet vannstander for middelflom, 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflom, i tillegg til "normalvannstander" basert på middelavrenningen, i hvert tverrprofil i elva. Figur 3.2 viser lengdeprofilen for 3 av de beregnede flommene. Nedre grensebetingelse for vannlinjeberegningene er 1-årsstormflo i sjøen. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningene vises til notatet *Dokumentasjon av vannlinjeberegning for delprosjekt 139_1 Namsos /7/*.

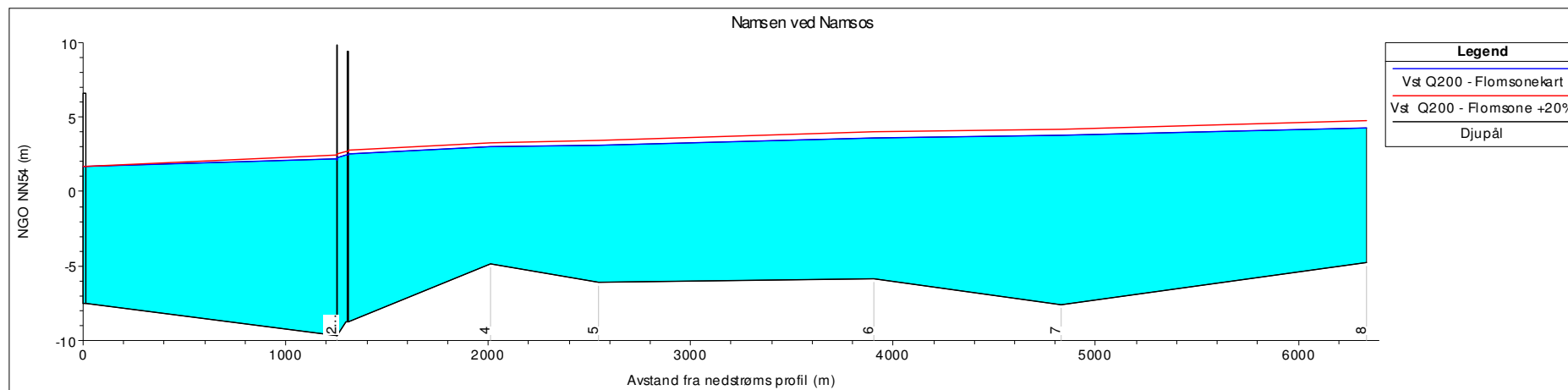
For området nærmest sjøen er gjeldene flomhøyde for hvert gjentaksintervall, den høyeste av beregnet flomvannstand i elva eller ekstremvannstand i sjøen. Dette er gjort for å vise oversvømte områder med samme sannsynlighet for oversvømmelse uavhengig av om oversvømmelsen er forårsaket av stormflo alene, kombinasjon av flom i elva og høy sjøvannstand, eller flom alene. For større flommer virker ekstremvannstand i sjøen opp til ca profil 3 ved Gamle Namsbru.

3.3 Virkning av ekstremvannstander i sjø kombinert med flom

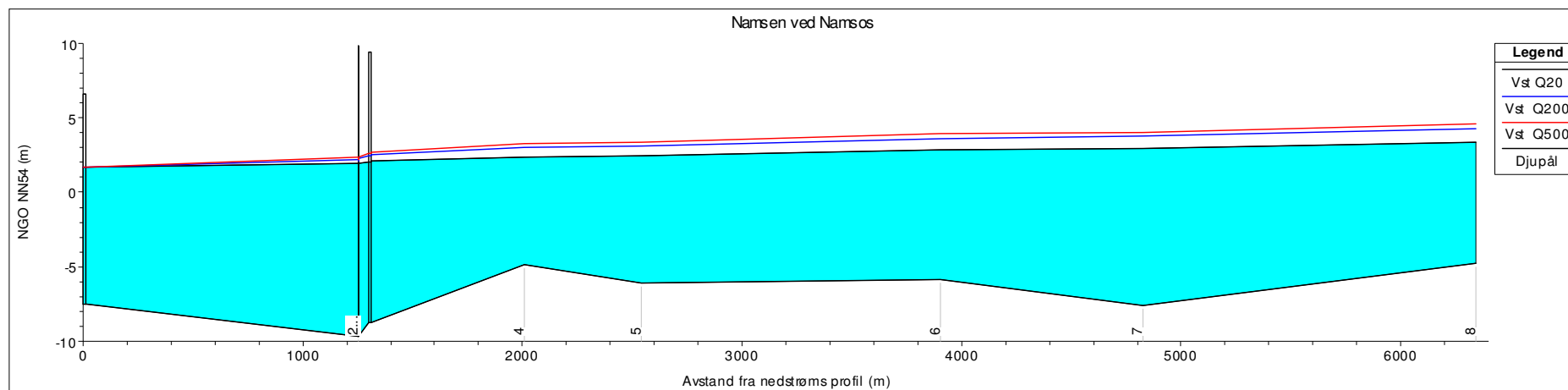
Kombinasjonen av stor flom og ekstremvannstander i sjøen gir stor vannstandsøkning.

For beregningen med stormflo er det antatt sammenfall mellom en 200 års vannstand i sjøen og en 200 års vannføring. I og med at det ikke er statistisk sammenfall mellom disse hendelsene i sjø og elv så kan dette betraktes som en helt ekstrem hendelse ($1/100 * 1/100 * 1/365 = 1/365000$). Flommene kommer ofte sammen med lavtrykk med nedbør og regn. Det vil si at sannsynligheten for sammenfall er større enn betrakningen overfor tilsier. Det vil være uendelig mange kombinasjoner av store flommer og høye sjøvannstander som gir høye vannstander i utløpsområdet. Tilsvarende vil flommer som kommer ved lav vannstand i sjøen bidra til å senke vannstandene nederst.

Figur 3.1 Virkning av å øke ruheten med 20 % for en 200-årsflom i Namsen ved Namsos



Figur 3.2 Beregnede vannstander for 20-, 200- og 500-årsflom i Namsen ved Namsos



Tabell 3.1 Vannstand (m.o.h – NN54) ved hvert profil for ulike gjentaksintervall. Tallene i rødt angir hvor stormflo gir høyeste vannstand

Profil nr	10-årsflom 3040 m ³ /s	20-årsflom 3480 m ³ /s	50-årsflom 4040 m ³ /s	100-årsflom 4480 m ³ /s	200-årsflom 4950 m ³ /s	500-årsflom 5530 m ³ /s
1	2.04	2.16	2.31	2.42	2.54	2.68
2	2.04	2.16	2.31	2.42	2.54	2.68
3	2.04	2.16	2.31	2.42	2.54	2.68
4	2.22	2.38	2.6	2.78	2.99	3.27
5	2.3	2.47	2.7	2.89	3.11	3.4
6	2.62	2.85	3.15	3.38	3.64	3.94
7	2.73	2.97	3.27	3.51	3.77	4.06
8	3.09	3.36	3.71	3.98	4.27	4.59

4 Flomsonekart

Flomsoneene er generert ved bruk av GIS (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. 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

Oversikten under gir en grov oversikt over hvilke verdier som blir utsatt. Det er ikke utført analyse i sideelver.

Ved en 10-årsflom vil flere store næringsbygg og enkeltboliger ut mot Namsosfjorden være flomutsatt som følge av stormflo i sjøen. Hele Høknesøra sør for jernbanen, med Namsos flyplass og flere boliger og bygninger, vil også være direkte flomutsatt.

Ved en 50-årsflom vil RV 760 ved Vika i Namsos sentrum bli oversvømt.

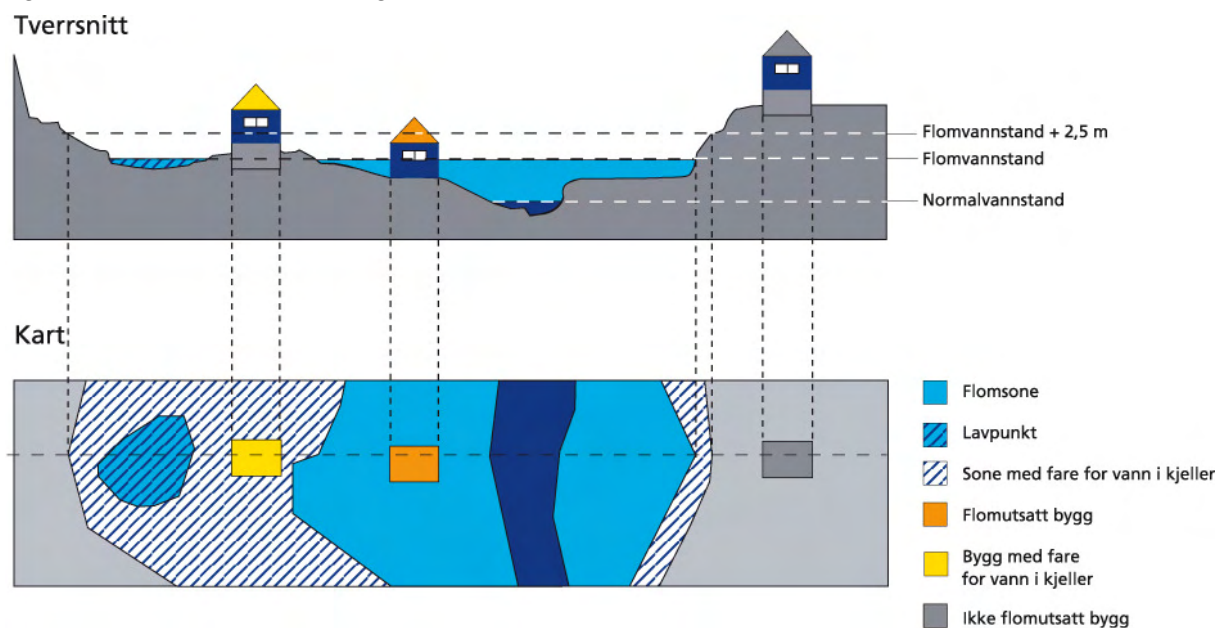
Ved en 200-årsflom vil enda flere næringsbygg og boliger i utløpet av Namsen, bl.a. Namsos sentrum og Spillumstranda, være direkte utsatt for stormflo eller ligge så lavt at det er fare for vann i kjelleren. RV 760 gjennom Namsos vil bli brutt på flere steder langs Namsen. Vei 401 på sørsida av Namsen vil også bli oversvømt rett oppstrøms Gamle Namsbru. Flere boliger på nordsida av jernbanen ved Høknesøra, ligger i en sone med fare for vann i kjelleren.

Tabell 4.1 Flomareal innenfor analyseområdet og andel lavpunkter av totalareal

Gjentaksintervall	Flomutsatt areal inkludert lavpunkter (daa)	Lavpunkter (daa)
10-årsflom	2155	74
50-årsflom	2507	46
200-årsflom	2843	75
Sone med fare for vann i kjeller (200 år)	7319	

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 områder med fare for vann i kjeller

4.3 Områder 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 områder 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). 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 og flommens varighet. Det ligger utenfor flomsonekartprosjektets målsetting å kartlegge slike forhold.

4.4 Dybdekart

For Namsos er det også utformet et dybdekart som viser vanddyb for 200-årsflom (se vedlegg 2). Dette er nyttig informasjon i forhold til arealplanprosesser, fordi det indikerer hvor store oppfyllinger som er nødvendig dersom flomutsatte områder skal kunne utnyttes til byggeformål. Vanddyb er også en viktig parameter å vurdere med tanke på hvor farlig det vil være å oppholde seg i disse områdene under en flomsituasjon.

4.5 Spesielt om bruer

Det er tre bruer på strekningen i Namsos; Namsosbrua i profil 1, Gamle Namsbru i profil 3 og Høknesbrua i profil 5. Gamle Namsbru og Høknesbrua ligger nært hverandre i et område i elva som er veldig smalt i forhold til de øvrige elveprofilene på strekningen. Dette skyldes delvis naturlige forhold og delvis tidligere oppfyllinger av området.

Ved større flommer vil det oppstå en oppstuvning pga dette trange partiet på mellom 15 til 35 cm i forhold til området nedstrøms. Vannet vil ikke nå opp i brudekket ved en 500-årsflom, men pilarenes og underbygningens utforming kan ha noe betydning for flomvannstanden i området på grunn av lokale energitap.

Namsosbrua lengst nedstrøms i vassdraget vil ikke ha betydning flomavledningen, og vil også ha tilstrekkelig klaring ved en 500-årsflom.

4.6 Kartpresentasjon

4.6.1 Hvordan leses flomsonekartet?

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

En tabell viser flomhøyder tilknyttet tverrprofilene for de beregnede flommene. Flomsonekartet i målestokk 1:17 000 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.

4.6.2 Flomsonekart 200-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 sonen som viser fare for vann i kjeller.

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 sone med fare for vann i kjeller har blå skravur på hvit bakgrunn.

4.6.3 Flomsonekart – andre flommer

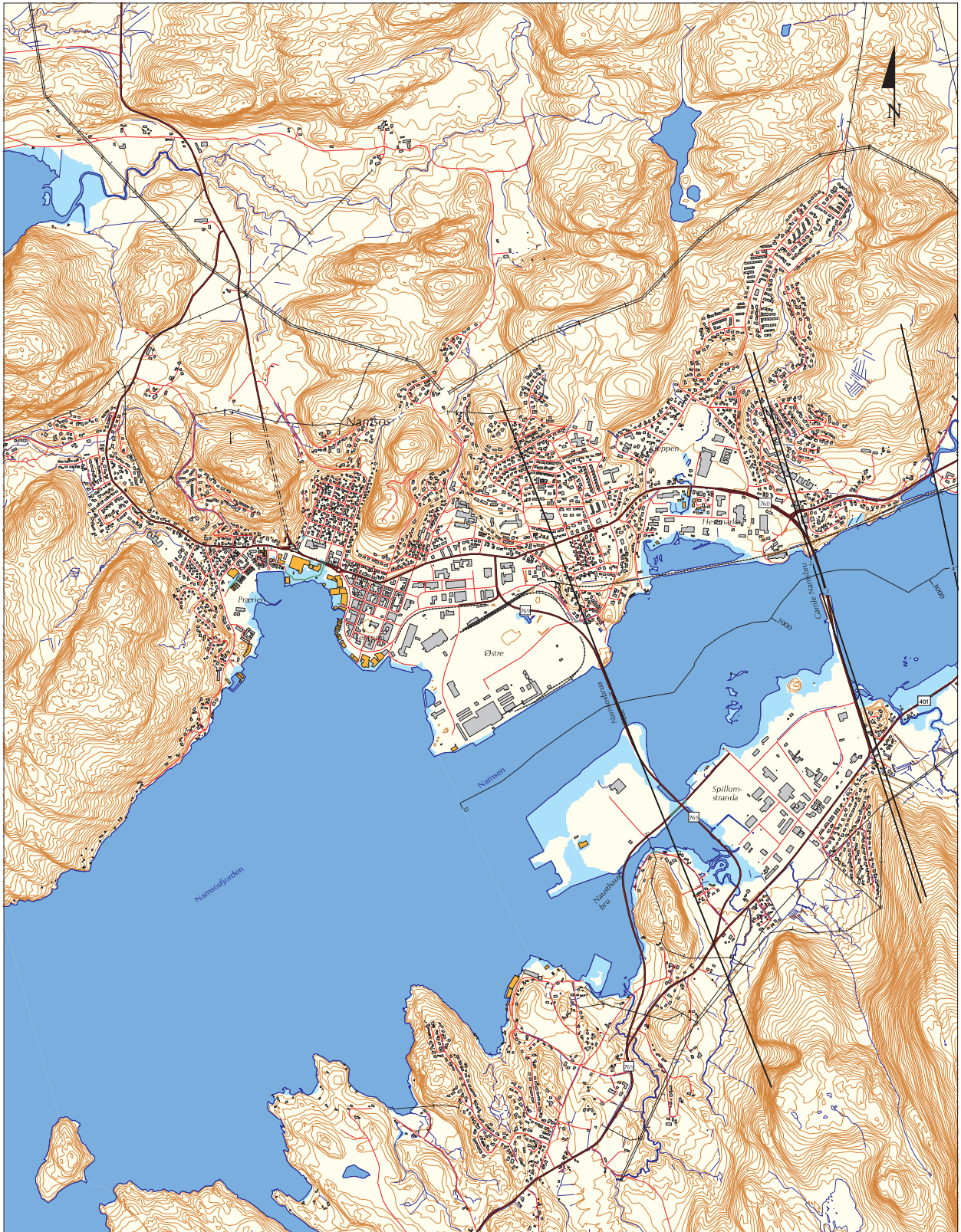
Disse er som for 200-årsflom med unntak av sone med fare for vann i kjeller og markering av bygninger med fare for oversvømmelse i kjeller.

4.7 Kartprodukter

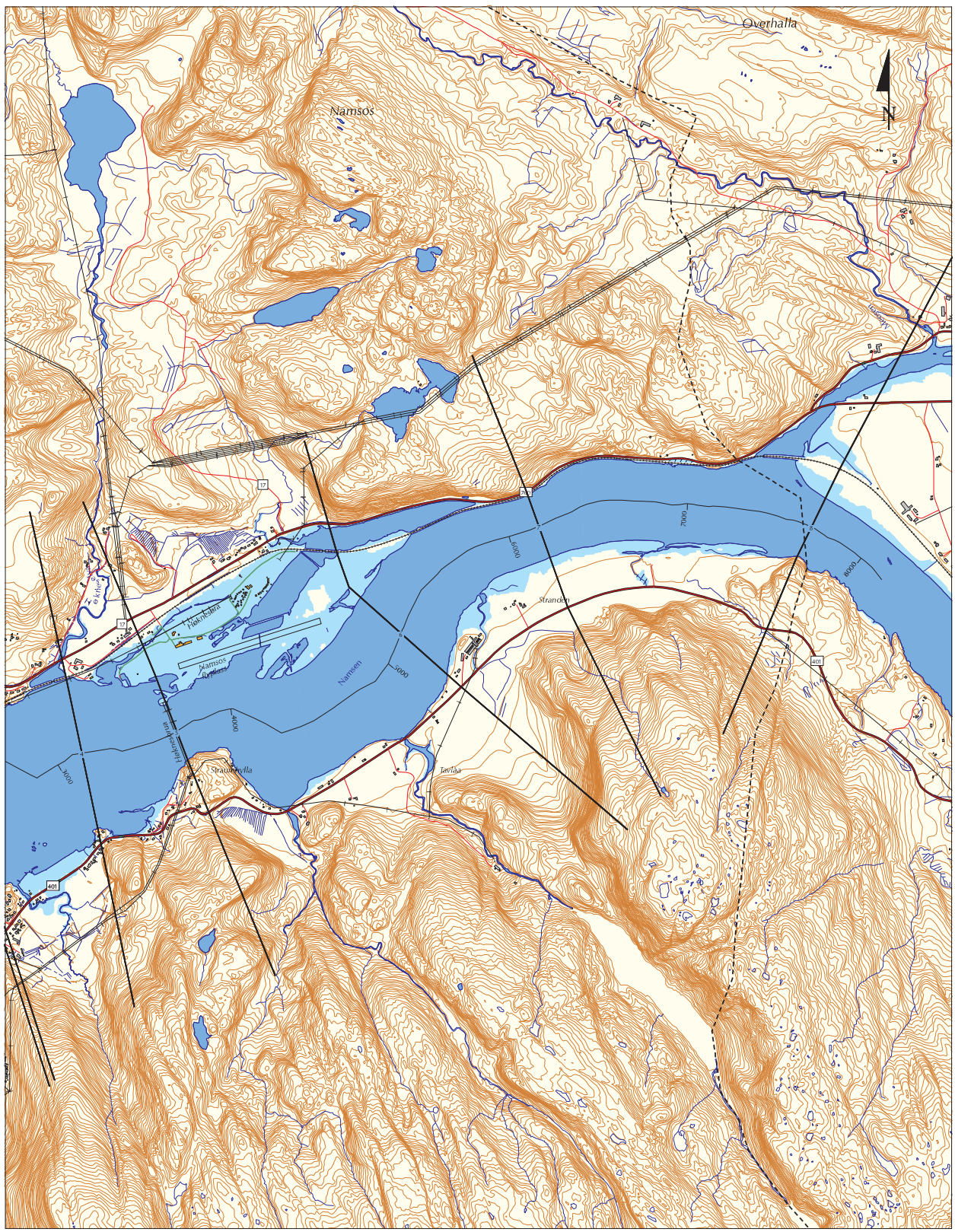
Vedlagt følger flomsonekart som viser flomsone for en 200-årsflom med elvesystemet, veier, bygninger og 5 meters høydekurver.

Følgende data brennes på CD og sendes primærbrukere:

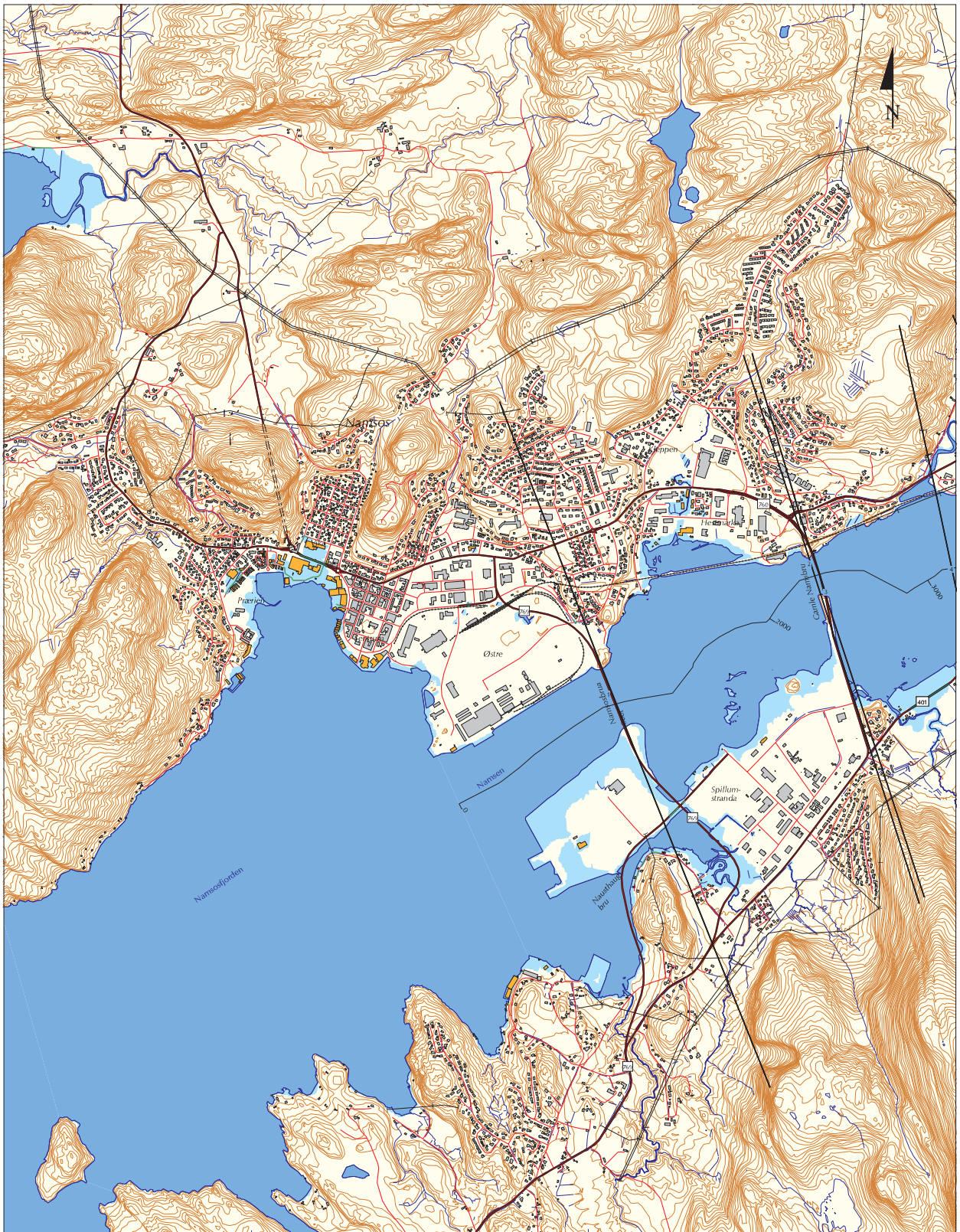
- Flomsone for 10-, 50- og 200-årsflommen samt sone med fare for vann i kjeller, er kodet i henhold til SOSI-standard i UTM sone 32 og 33, i formatene SOSI og shape.
- Tverrprofiler med flomvannstander for alle seks flommer.
- Flomsonekartene på JPG- og PDF-format.
- Rapport på PDF-format.



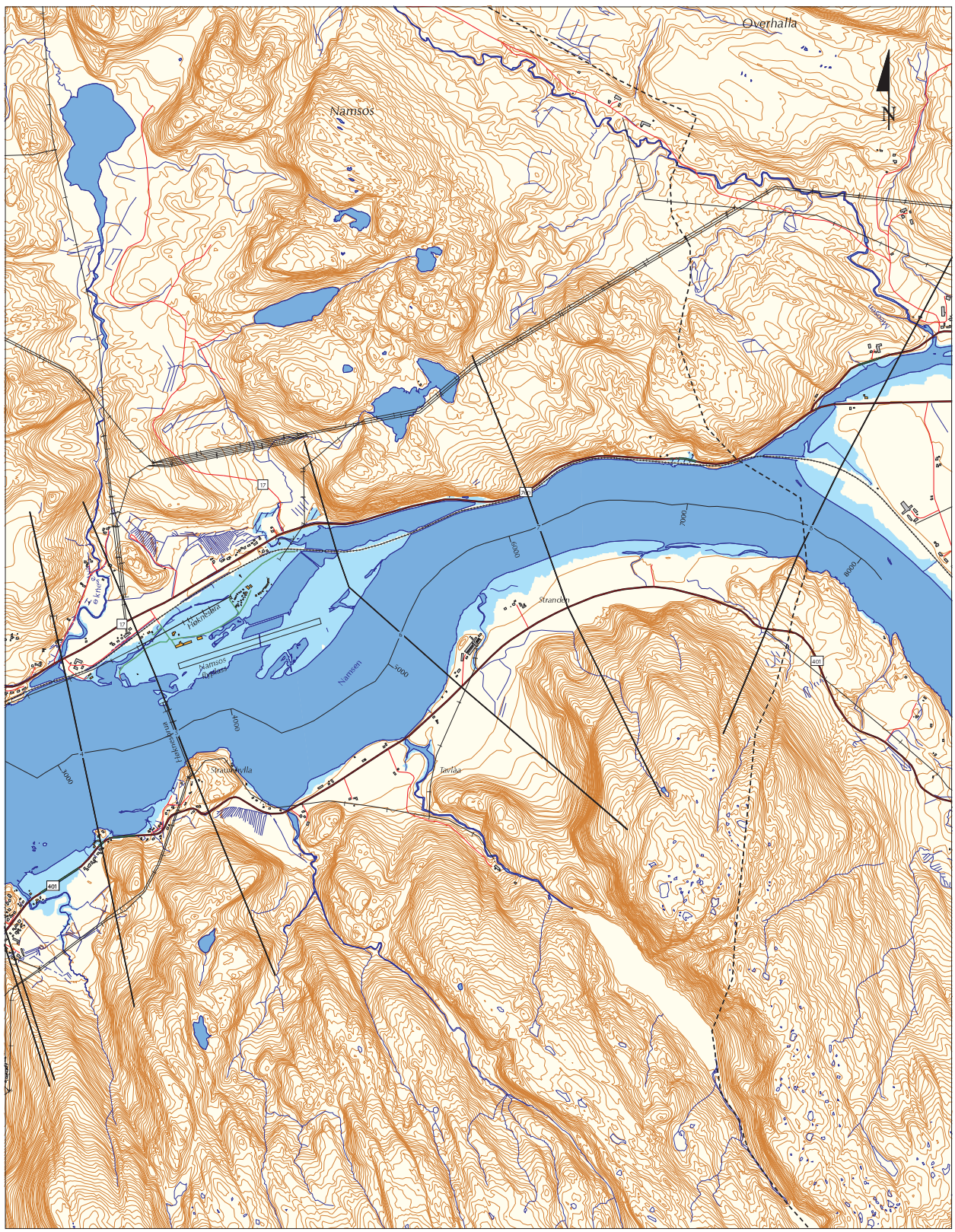
Figur 4.2 Flomsonekart for 10-årsflom, Namsos sentrum



Figur 4.3 Flomsonekart for 10-årsflom, Høknæs



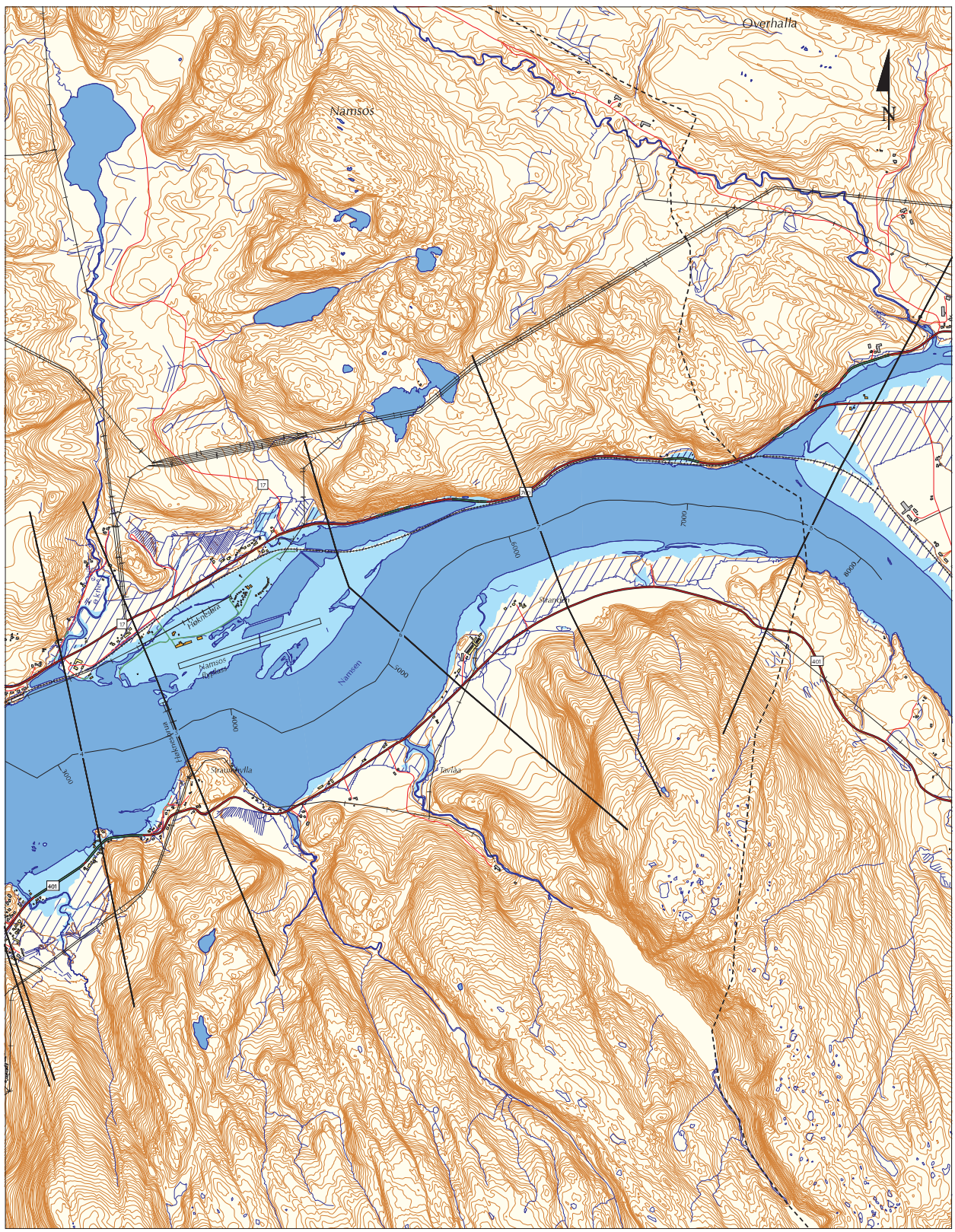
Figur 4.4 Flomsonekart for 50-årsflom, Namsos sentrum



Figur 4.5 Flomsonekart for 50-årsflom, Høknæs



Figur 4.6 Flomsonekart for 200-årsflom, Namsos sentrum



Figur 4.7 Flomsonekart for 200-årsflom, Høknas

5 Andre faremomenter i området

5.1 Inndeling

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).

5.2 Is, erosjon og massetransport

5.2.1 Massetransport

For mer informasjon om erosjon, massetransport og stabilitet langs Namsen vises til NVE rapport 5 2007 *Stabilitet langs Namsen – Utbedring av gamle sikringstiltak mot ras og erosjon /12/* og NGI rapport mars 2006 *Program for økt sikkerhet mot leirskred – evaluering av risiko for kvikkleireskred Grong kommune /13/*.

Løsmassene i Namdalen stammer hovedsakelig fra siste istid og de ca 10 000 årene som har gått siden den siste skandinaviske innlandsisen forsvant. Morene og smeltevannsavsetninger ble dannet direkte i kontakt med breen, og leire ble bunnfelt fra leirholding smeltevann på fjordbunnen. Fjordbunnen ble senere hevet til tørt land, og i Namdalen har elvene gravd ut masser og planert sletter og terrasser, mens landet sakte har hevet seg gjennom hele etteristida. I Namdalen ligger det høyeste havnivå fra slutten av siste istid (marin grense) på ca 170 moh.

Terreng- og grunnforhold i området er vurdert i rapport fra Kummeneje av 23.09.77, på bakgrunn av tidligere undersøkelser. Grunnen i området består i grove trekk av finkornige (silt, leire) og bløte sedimenter i moderat tykkelse over fjell ved nordre side av Namsosbrua i profil 1. De finkornige sedimenter finnes trolig et stykke ut fra land, men går ca midt i elveløpet over i sandige materialer, og etter hvert antas dybden til fjell å bli meget stor.

Pga bunns substratets lave motstandskraft mot erosjon, er det naturlig å anta at det vil være en naturlig generell årsvariasjon i bunndybden i utløpsområdet. Perioder med oppauring og perioder med erosjon.

Bildet viser utløpsområdet slik det så ut på 60-tallet. Det viser at store deler av området nedstrøms Gamle Namsbru er fylt opp og utløpsområdet forlenget.



Figur 5.1 Utløpsområdet i Namsen på 1960-tallet

5.2.2 Kvikkleire og kvikkleireskred

Det er de finkornede partiklene som ble avsatt i havet under slutten av siste istid som danner kvikkleire. Etter flere tusen år med gjennomstrømning av ferskvann, både fra grunnvann og regnvann, har det ved flere tilfeller ført til utvasking av det saltholdige porevannet som holder leirestrukturen sammen. Leira blir i slike tilfeller "kvikk", og det skal lite til for en kollaps av denne strukturen. Kvikkleireskred kommer som følge av naturlige prosesser (for eksempel erosjon i elvebunn) eller menneskelige inngrep.

Kvikkleireskred kan gå uten forvarsel og store arealer kan flyte bort i løpet av noen minutter. Dette kan føre til tap av liv og store materielle verdier. Langs Namsen, fra utløpet og oppover i dalen, finnes det flere store lommer med kvikkleire i de høyeste risikoklassene.

Mange av erosjonssikringstiltakene på strekningen ble bygget på 1960- og 70-årene, disse viktigste av disse er nå planlagt oppgradert og reparert.

5.2.3 Is

Det vil normalt legge seg et statisk isdekke i Namsen i perioden januar-mars, og tykkelsen kan bli opptil 1-1.5 m.

Det er ikke uvanlig med vinterflommer i Namsen i kombinasjon med isgang. Flommen i månedsskifte januar-februar 2006 var en slik flom.

Store og hurtige vannstandsendringer vil kunne medføre at isen løsner fra kantene, og dette vil igjen føre til isganger. Ved isganger vil tilførte ismasser presses under eller over det allerede etablerte islaget, og det vil kunne bygges opp betydelige isdammer avhengig av den opprinnelige istykkelsen.

Isanger har en tendens til å foregå etappevis med isdammer flere steder i vassdraget. Dette skaper en midlertidig lokal oppdemming med oversvømming og isoppstuvning på elvas sidearealer som resultat. Langs Namsen vil det flere steder være oppstuvning som følge av is som vil kunne gi de høyeste flomvannstandene.

Det området som omfattes av dette flomsonekartprosjektet vil i hovedsak være påvirket av isganger fra øvreliggende områder. Mesteparten av ismassene vil lagres oppstrøms Høknesbrua i profil 5.

6 Usikkerhet i datamaterialet

6.1 Flomberegningen

Grunnlaget for flomberegning i Namsen er godt, og omfatter flere meget lange dataserier.

Selv der det finnes data er det imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. Ved alle målestasjoner er det vannstand som registreres. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og måling av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra en ekstrapolert sammenheng mellom vannstander og vannføring, dvs. også "observerte" flomvannføringer kan derfor inneholde en grad av usikkerhet. Ekstrapolering av vannføringskurven for målestasjon 139.17 Bertnem, er utført som en del av flomsonekartprosjektet for Grong.

En annen faktor som fører til usikkerhet i flomdata er at NVEs hydrologiske database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmidlet.

Dataene med fin tidsoppløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke kompletterte i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsoppløsning på databasen lenger enn ca. 20 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomfrekvensanalyser direkte på kulminasjonsvannføringer.

Det skal nevnes at forutsetningene ved flomberegning for flomsonekartlegging er forskjellig fra de som legges til grunn for flomberegning for damsikkerhetsformål. Ved beregning av dimensjonerende flom for en dam legges vanligvis de strengeste mulige forutsetningene vedrørende reguleringene til grunn, blant annet at magasinene ligger på HRV ved flommens begynnelse. Ved beregning for flomsonekartlegging legges vanligvis observerte flomvannføringer til grunn, hvor ofte reguleringene har virket dempende på flommer, nedtappede magasin osv. Det kan derfor av og til oppleves som om f.eks. en 500-årsflom beregnet for flomsonekartlegging er uforholdsmessig sett mye mindre enn dimensjonerende flom (1000-årsflom) i samme vassdrag.

Usikkerheten ved denne flomberegningen antas å være størst i området ved samløpet mellom Namsen og Sanddøla.

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 beregningen er at datagrunnlaget er godt, og beregningen klassifiseres derfor i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

6.2 Vannlinjeberegningen

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

I dette prosjektet er det benyttet registrerte vannstandsdata fra flommen 2. februar 2006. Dette var ca en 10-årsflom ved målestasjon 139.17 Bertnem oppstrøms i vassdraget. Dessverre ble det ikke målt inn en samhørende vannføring til disse vannstandene, slik at usikkerheten ligger i den ekstrapolering av vannføringsverdien utover det som er målt ved målestasjonen og skalering av denne vannføringsverdien til utløpsområdet. I den nedre delen av flomsonekartområdet, opp til ca profil 3 ved Gamle Namsbru, vil det også være høy sjøvannstand som er dimensjonerende flomvannstand. Denne beregningen er basert på registrerte sjøvannstander i Rørvik havn. Ut fra disse har Statens kartverk Sjø foretatt en frekvensanalyse som er benyttet ved Namsos.

Ruhetstallene i elva er satt ut fra erfaring og litteratur, og gir en god samhörighet mellom observert og beregnet vannstand på strekningen. 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. Økningen mellom 0 og 50 cm høyere vannstander, regnet fra utløpet og opp til profil 8. Ut fra dette kan vi si at modellen er moderat følsom for endringer i ruhet. På bakgrunn av dette er usikkerheten i de beregnede vannlinjer antatt å ligge innenfor +/- 0.30 m for strekningen ut fra gitte flomverdier.

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. Der det er benyttet 5-meters koter er nøyaktigheten en del dårligere enn for områder med 1-meters koter.

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 kapittel 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* /8/.

Krav til sikkerhet mot flomskade er kvantifisert i *Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag* /9/. 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 flomsoneens 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 flomsone, 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 kapitel 7.3 angitt konkret forslag til påslag på vannstandene. I forbindelse med beredskapssituasjoner vil ofte usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsone. 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 forholdene mellom flomvannføring og vannstand 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 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. 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 drenering til bygg ligge slik at avløpet også fungerer under flom. Sikkerhetsmarginen bør tilpasses det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet for flomsonekartet vurdert som bra, jmført kapitel 6.

Vi mener ut fra dette at et påslag på minimum 30 cm på de beregnede vannstander er nødvendig.

Med grunnlag i flomsonekartene, må det innarbeides bestemmelser for byggehøyder for det kartlagte området når kommuneplanen for Namsos 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 skadepotensialet i 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 flomvarslingen vil en ofte kunne få mer detaljert informasjon.

Flomsonekart gir detaljkunnskap i form av beregnede vannstander over en lengre strekning ved flom og eventuelle høye sjøvannstander, 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 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 at 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	Periodelengde år				
	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/ NVE, Flomsonekartplan 2003. Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet.
- /4/ NVE, Hallvard Berg og Øyvind Høydal 2000. Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.
- /5/ Lars-Evan Pettersson. Flomberegning for Namsen. NVE Dokument 19/2007.
- /6/ NOVATEK AS. Tverrprofilering i Namsen 2005.
- /7/ NVE, Beate Sæther. Dokumentasjon av vannlinjeberegning.
- /8/ Anders Skauge. Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg. NVE-veileder 3/1999.
- /9/ Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Foreløpig utgave. NVE-Retningslinje 1/2007.
- /10/ NVE studentarbeid, Åsta Gurandsrud og Ingerid Pegg. Flomsonekartlegging av Namsen, Sanddøla, Surna og Orkla sommeren 2002.
- /11/ NVE, Vebjørn Opdahl og Ingebrigt Bævre. Merking og innmåling av flomvannstander under flom i Namsen 1. februar 2006.
- /12/ NVE rapport 5 2007 - Stabilitet langs Namsen – Utbedring av gamle sikringstiltak mot ras og erosjon
- /13/ NGI rapport mars 2006 - Program for økt sikkerhet mot leirskred – evaluering av risiko for kvikkleireskred Grong kommune

9 Vedlegg

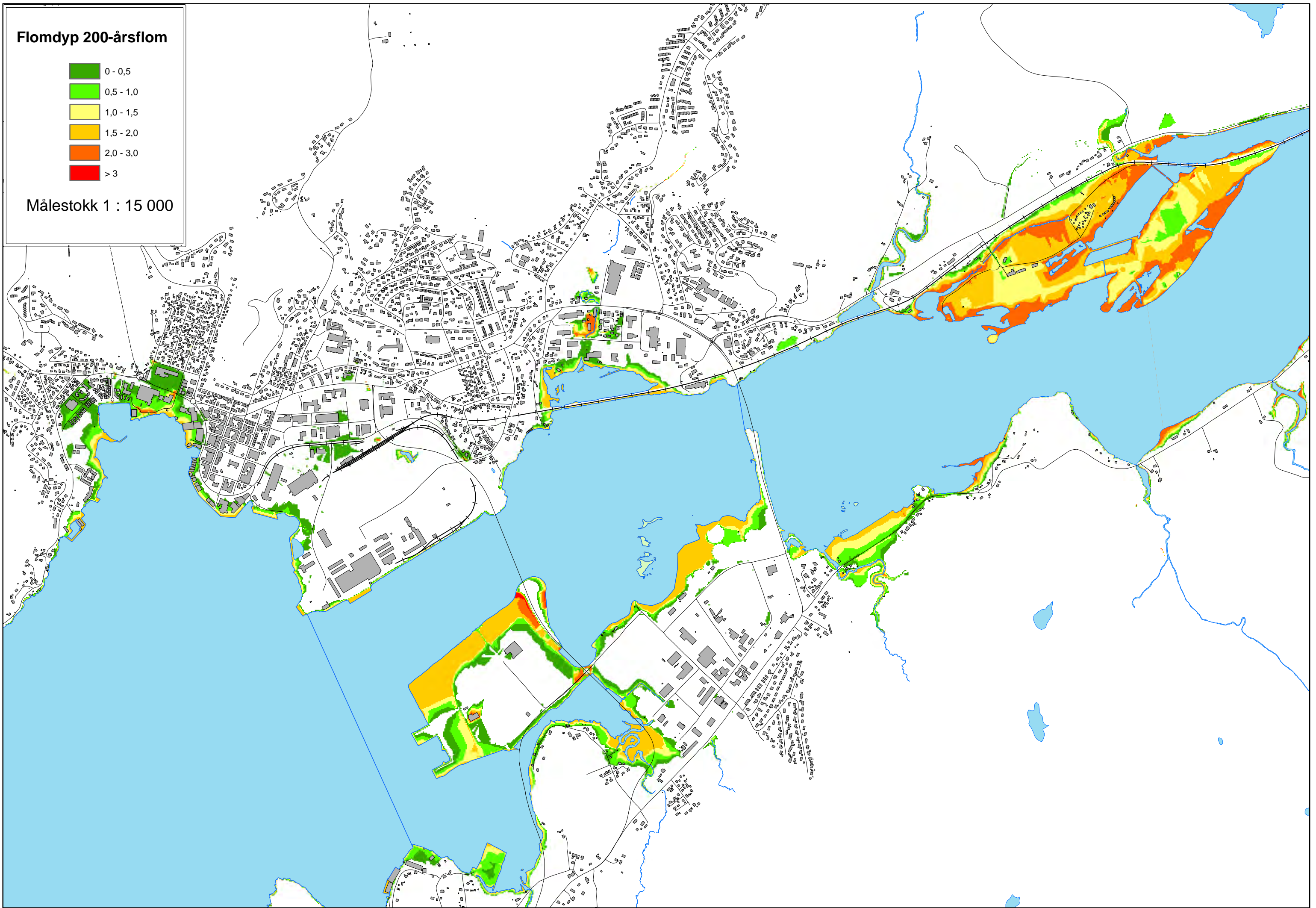
1 kartblad som viser utbredelsen av en 200-årsflom.

1 kartblad som viser flomdybde for 200-årsflom

Flomdyp 200-årsflom



Målestokk 1 : 15 000



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 Røkland

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 Åkrestørrømmen
- 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 Ringebu/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 Alvdal 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 Bærums Værk
- Nr. 12 Turid Bakken Pedersen, Jostein Svegården: Delprosjekt Mosby

2005 forts.

- Nr. 13 Ahmed Reza Naserzadeh, 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 Ogná

- 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
- Nr. 12 Ahmed Reza Naserzadeh, Ivar Olaf Peereboom:
Delprosjekt Leirsund og Frogner
- Nr. 13 Siri Stokseth, Ivar Olaf Peereboom
Delprosjekt Seljord
- Nr. 14 Siss-May Edvardsen, Eli K. Øydvin
Delprosjekt Hjelle
- Nr. 15 Siri Stokseth, Eli K. Øydvin
Delprosjekt Sauland
- Nr. 16 Beate Sæther, Julio Pereira
Delprosjekt Namsos

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3
5	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.4
6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9
7	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1
8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6

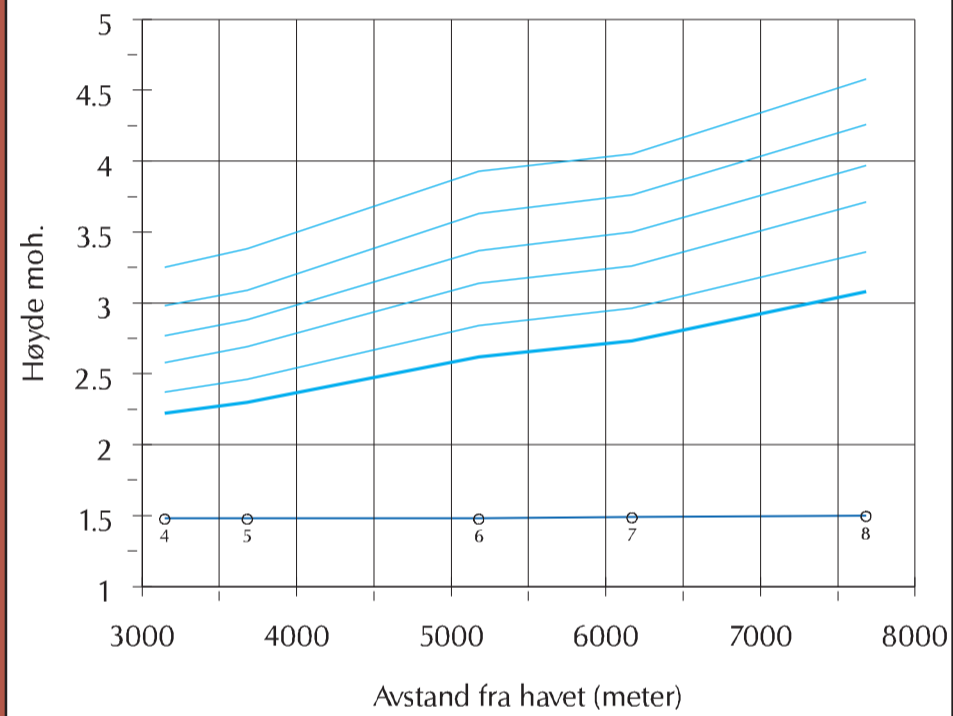
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

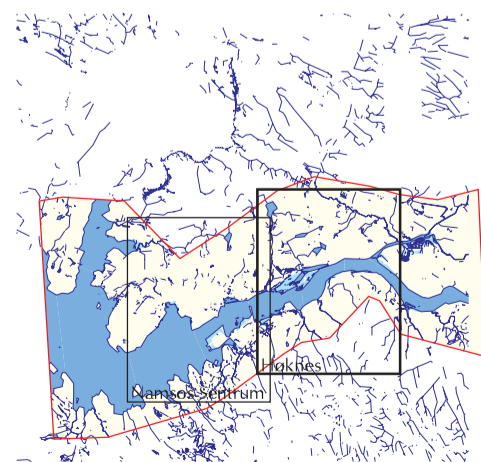
VANNLINJER



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

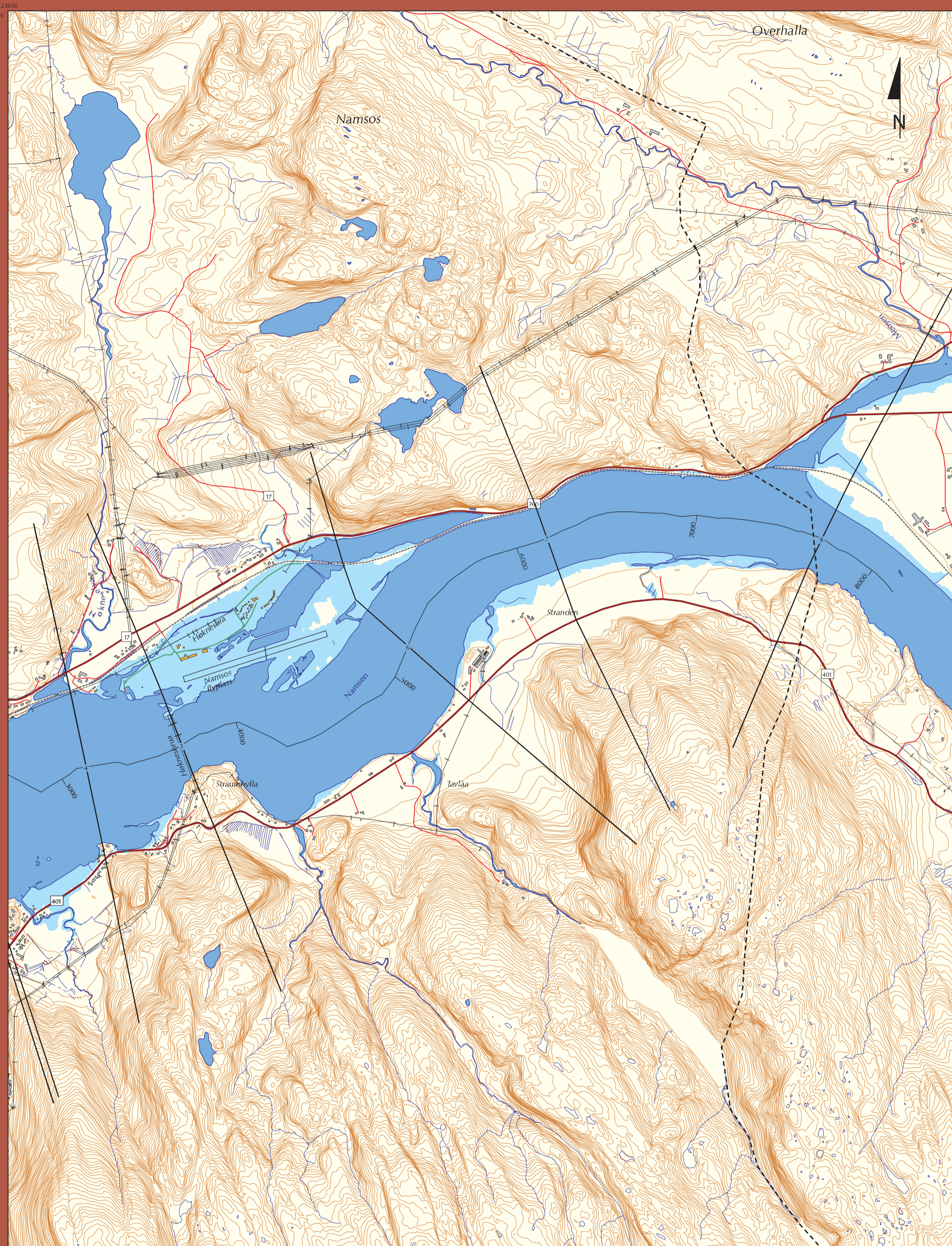
OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



— Analyseområde

- Flomsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Nord-Trøndelag
- Nedbeholdt til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 kjelleren
- Elv og vann
- Oversvømt areal ved 10-årsflom
- Lavpunter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Namsos
Kartblad Høknes

10-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2007 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	April 2007
GIS-analyse:	Desember 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2007
Prosjektnr:	fs139_1

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
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3
5	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.4
6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9
7	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1
8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6

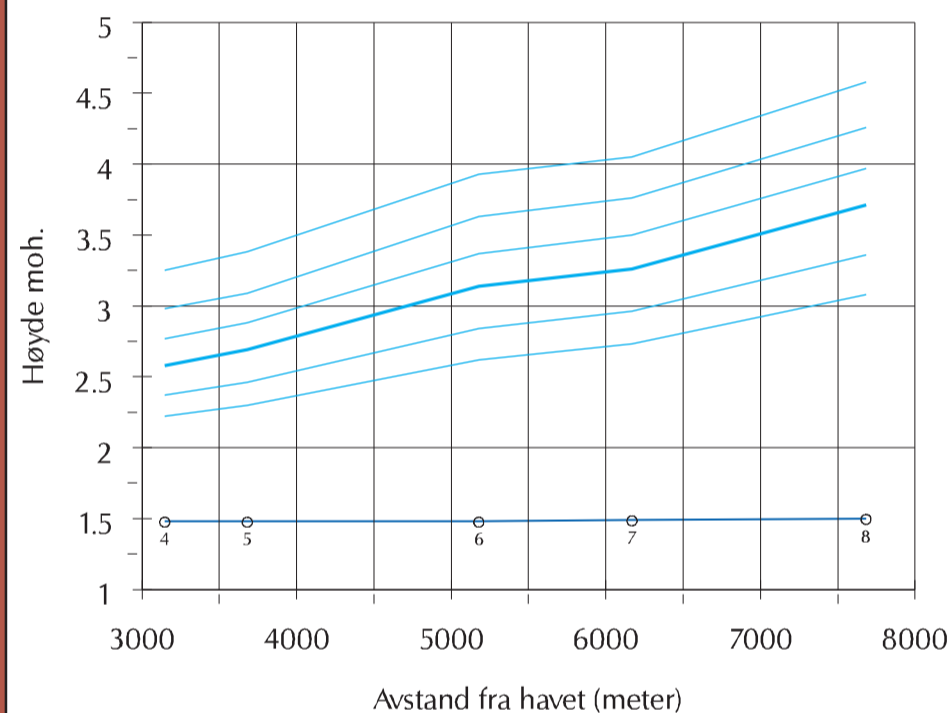
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

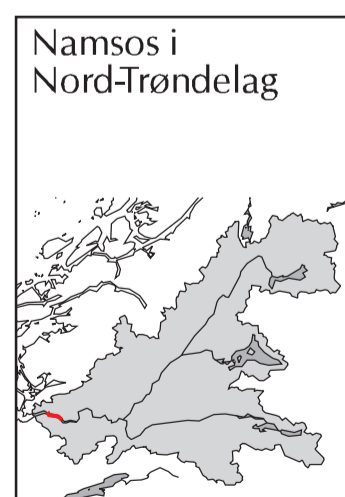
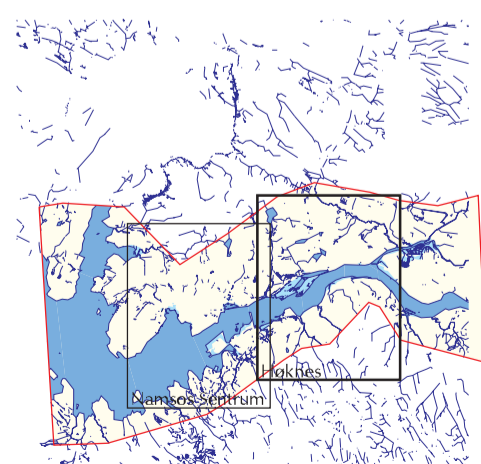
VANNLINJER



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

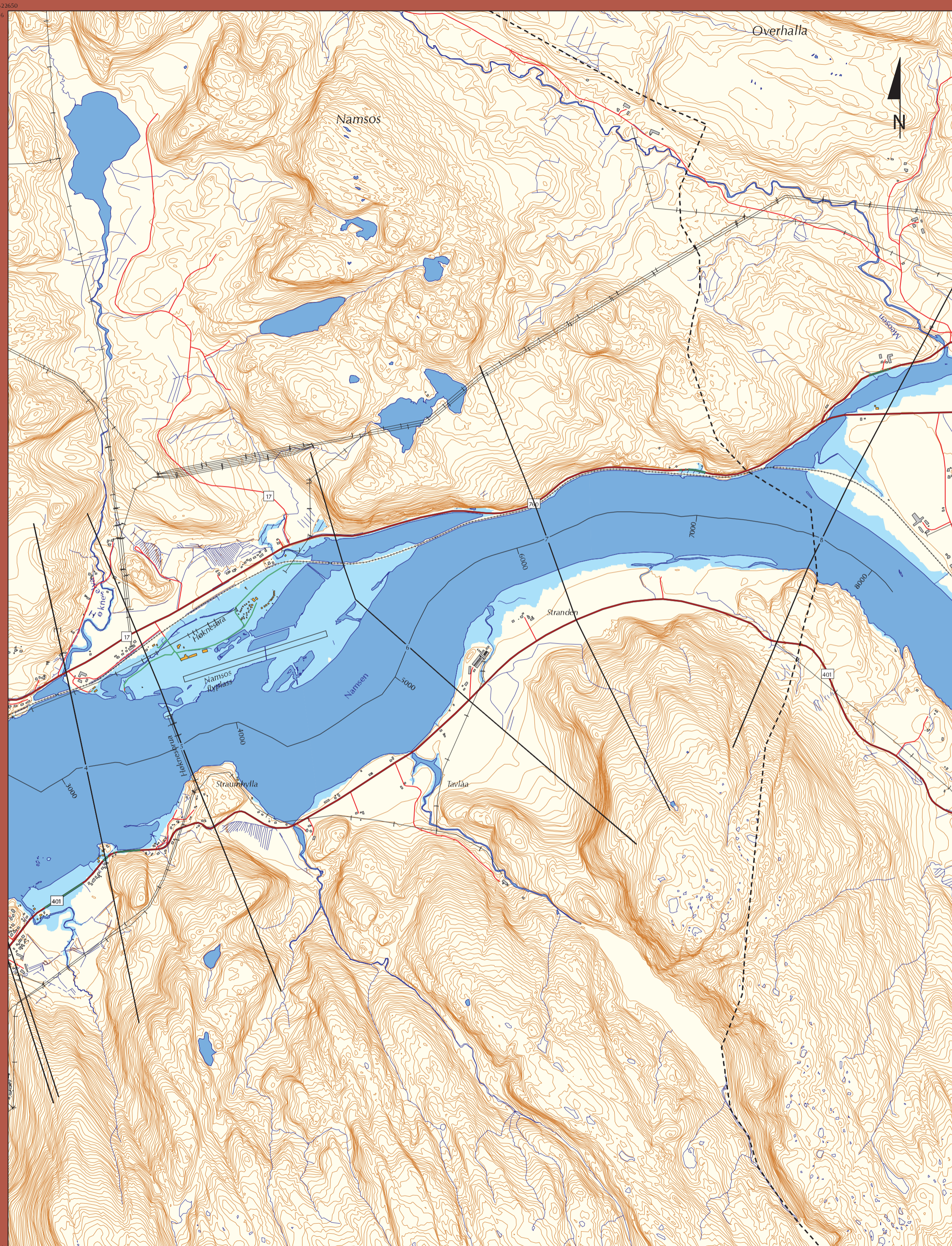
OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



— Analyseområde

- Flomsonekartprosjekt
- Fylkesgrense Nord-Trøndelag
- Nedbørfellett til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 kjelleren
- Elv og vann
- Oversvømt areal ved 50-årsflom
- Lavpunter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v.). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Namsos
Kartblad Høknes

50-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2007 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	April 2007
GIS-analyse:	Desember 2007
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2007
Prosjektnr:	fs139_1

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
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3
5	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.4
6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9
7	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1
8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6

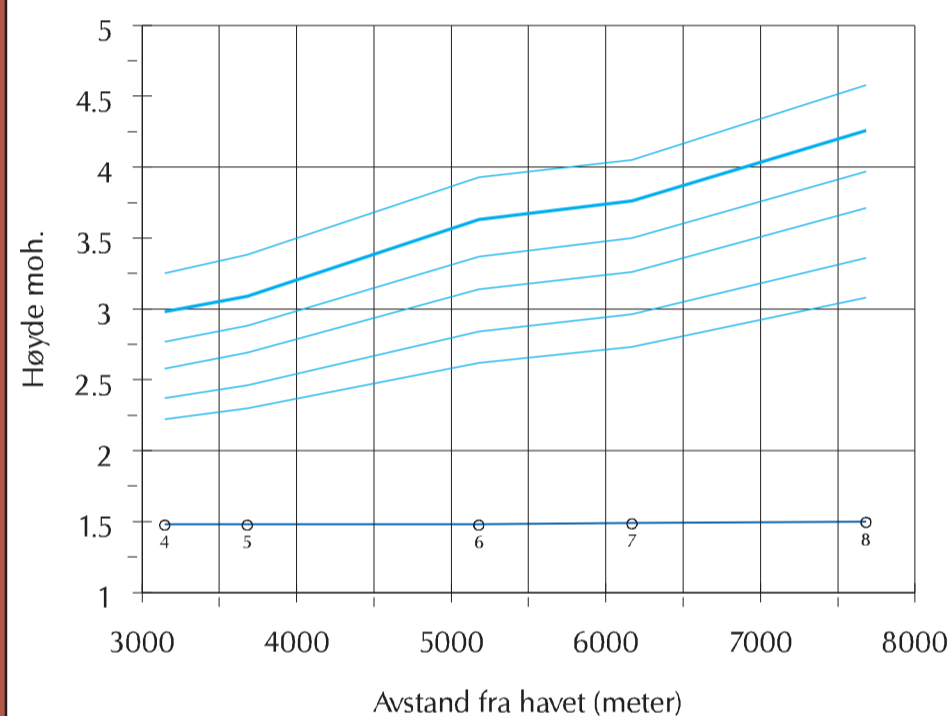
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

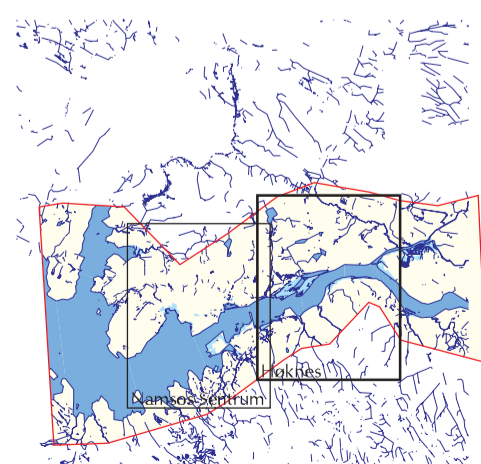
VANNLINJER



- Lav vannstand
- Vannlinje for 200-årsflommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnummer på tverrprofilene

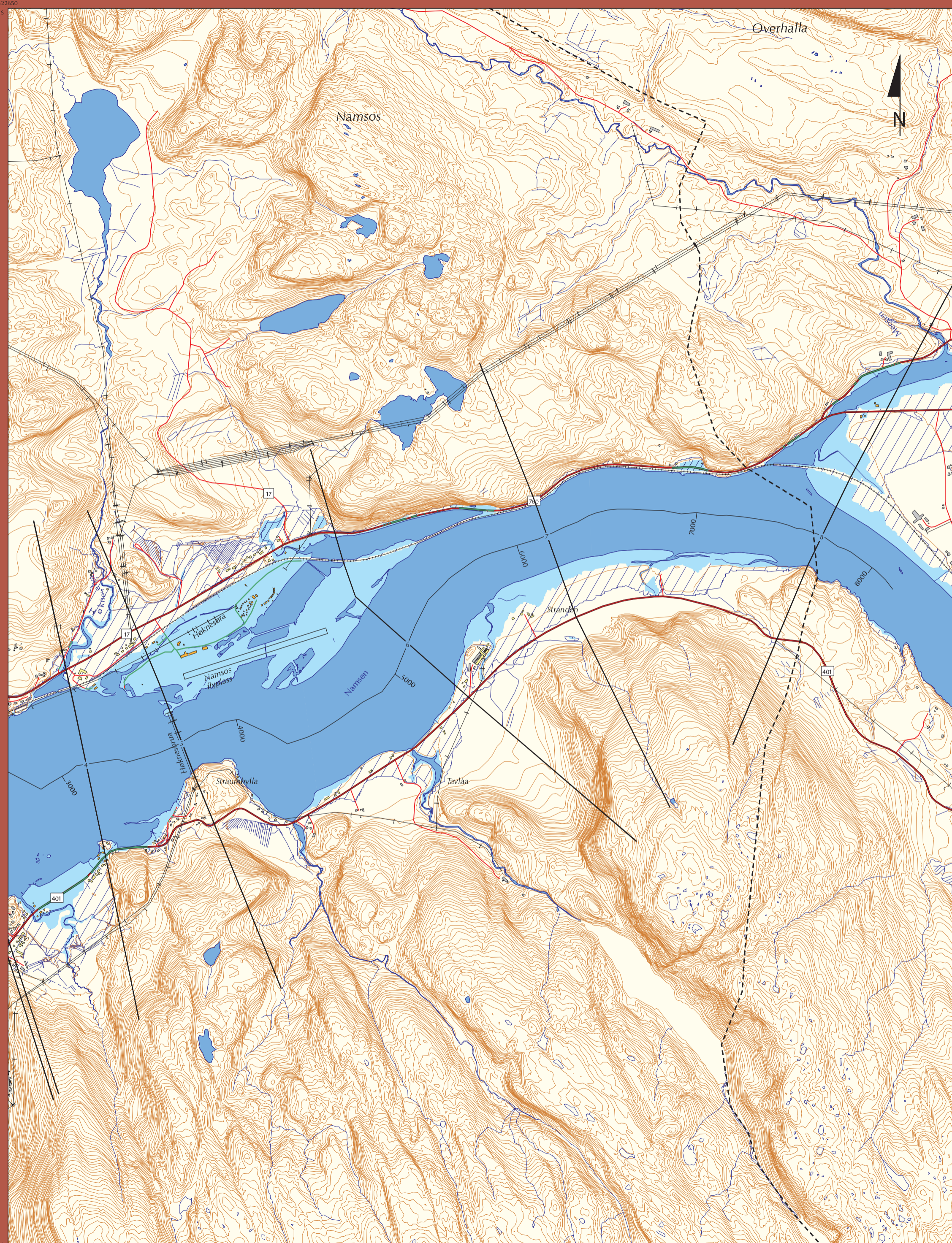
OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



Analyseområde

Flomsonekartprosjekt
 Fylkesgrense Nord-Trøndelag
 Nedbørfeltet til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 kjelleren
- Elv og vann
- Oversvømt areal ved 200-årsflom
- Sone med fare for vann i kjelleren - områder som ligger mindre enn 2.5 m høyere enn flomsoneen.
- Lavpunkter - områder som ikke har direkte forbindelse med elva (bak flomverk, kulvert, m.v). Sannsynlighet for oversvømmelse må vurderes nærmere.



FLOMSONEKART

Prosjekt: Namsos
Kartblad Høknes

200-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem: UTM, sone 32
 Kartgrunnlag: Statens kartverk 2006
 Situasjon: Statens kartverk 2006
 Høydedata: 1 m koter
 Flomsoneanalyse:
 Flomverdier: Dok. 19/2007 NVE
 Vannlinjer: 2007 NVE
 Terengmodell: April 2007
 GIS-analyse: Desember 2007
 Prosjektrapport: Flomsonekart 16/2007
 Prosjektnr: fs139_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGI-DIREKTORAT (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
1	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
2	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
3	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3

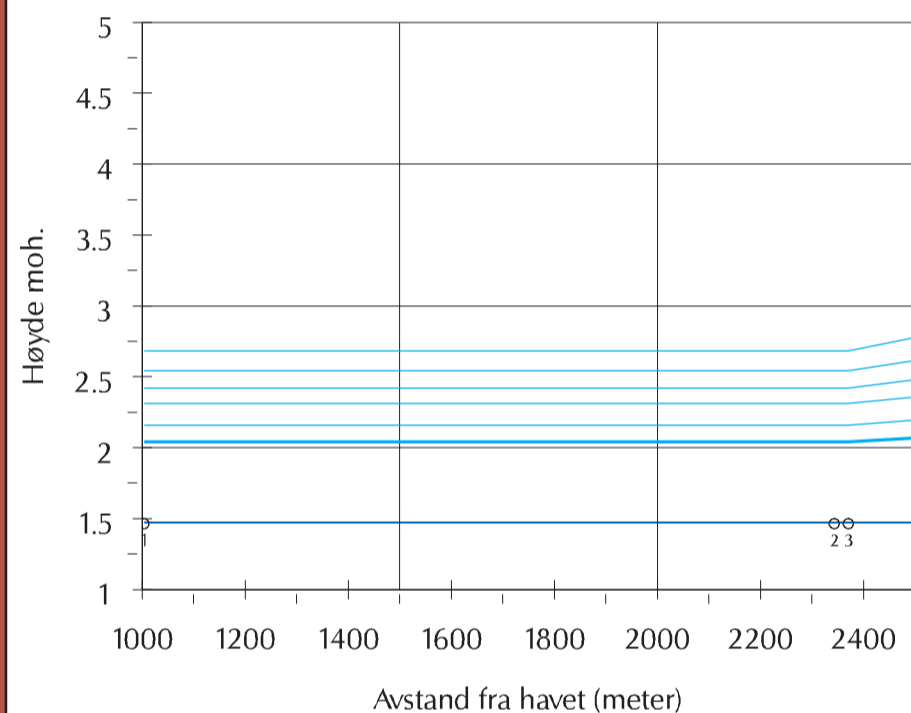
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

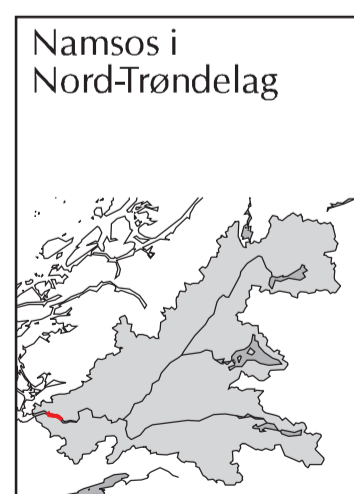
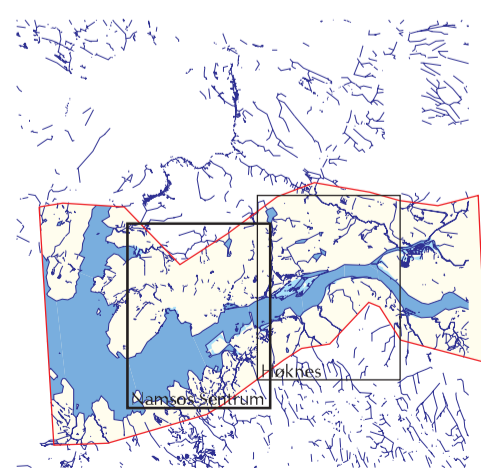
VANNLINJER



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

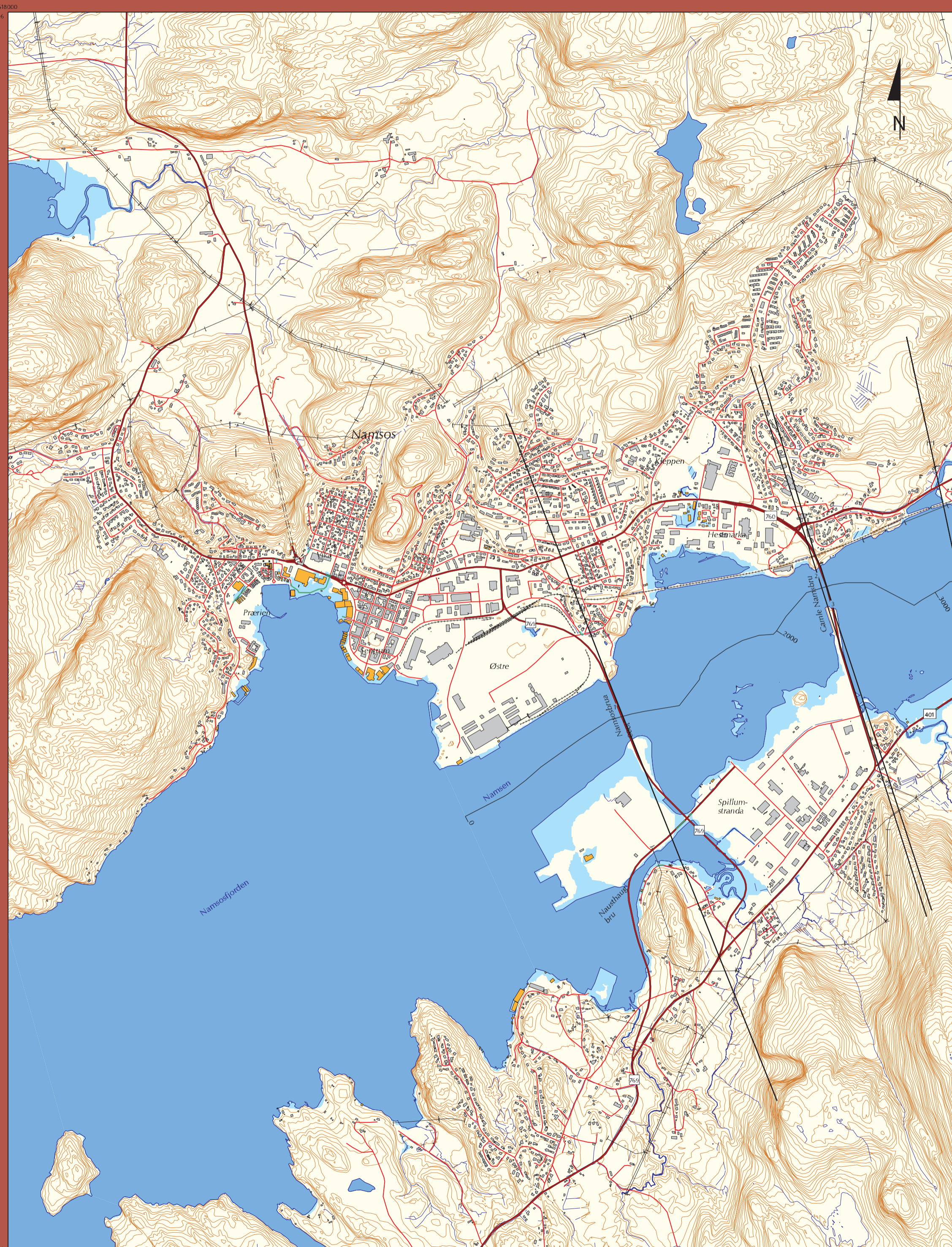
OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:



— Analyseområde

- Flomsonkartprosjekt
- Fylkesgrense Nord-Trøndelag
- Nedbørfellet til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 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: Namsos
Kartblad Namsos Sentrum

10-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1 m koter
Flomsonanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2007 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	April 2007
GIS-analyse:	Desember 2007
Prosjektrapport:	Flomsonkart 16/2007
Prosjektnr:	fs139_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGI-DIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
2	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
3	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3

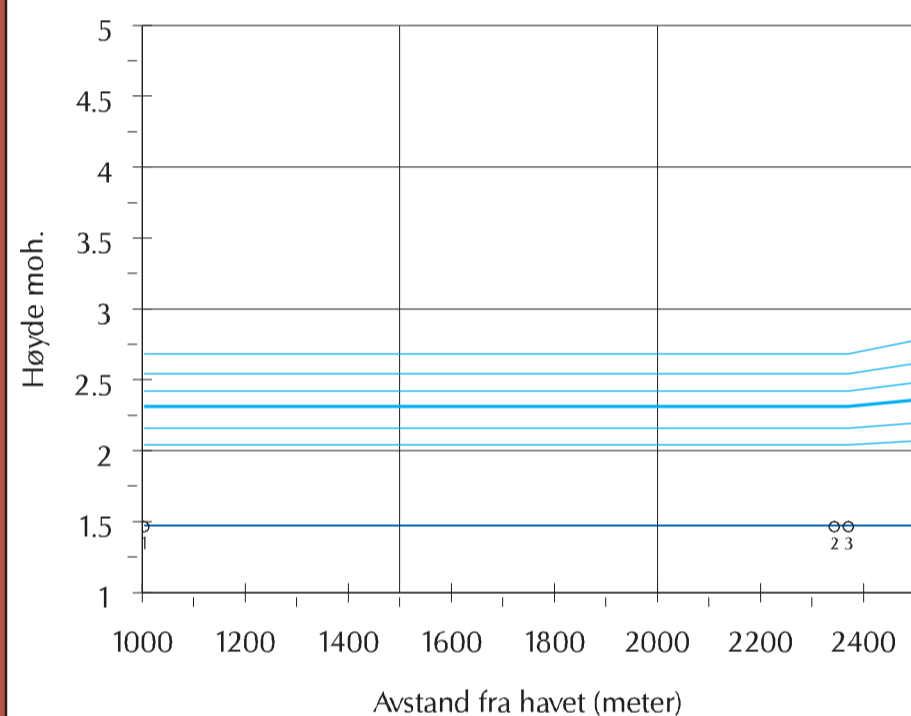
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

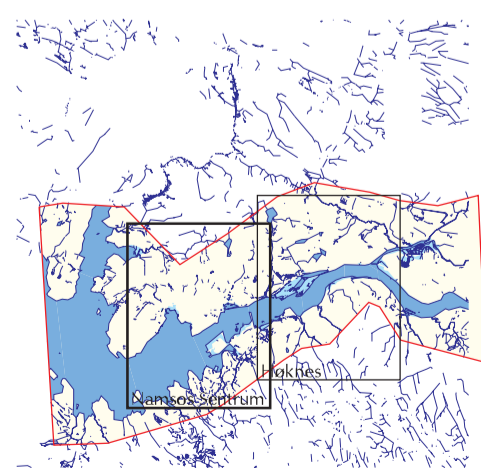
VANNLINJER



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

OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:

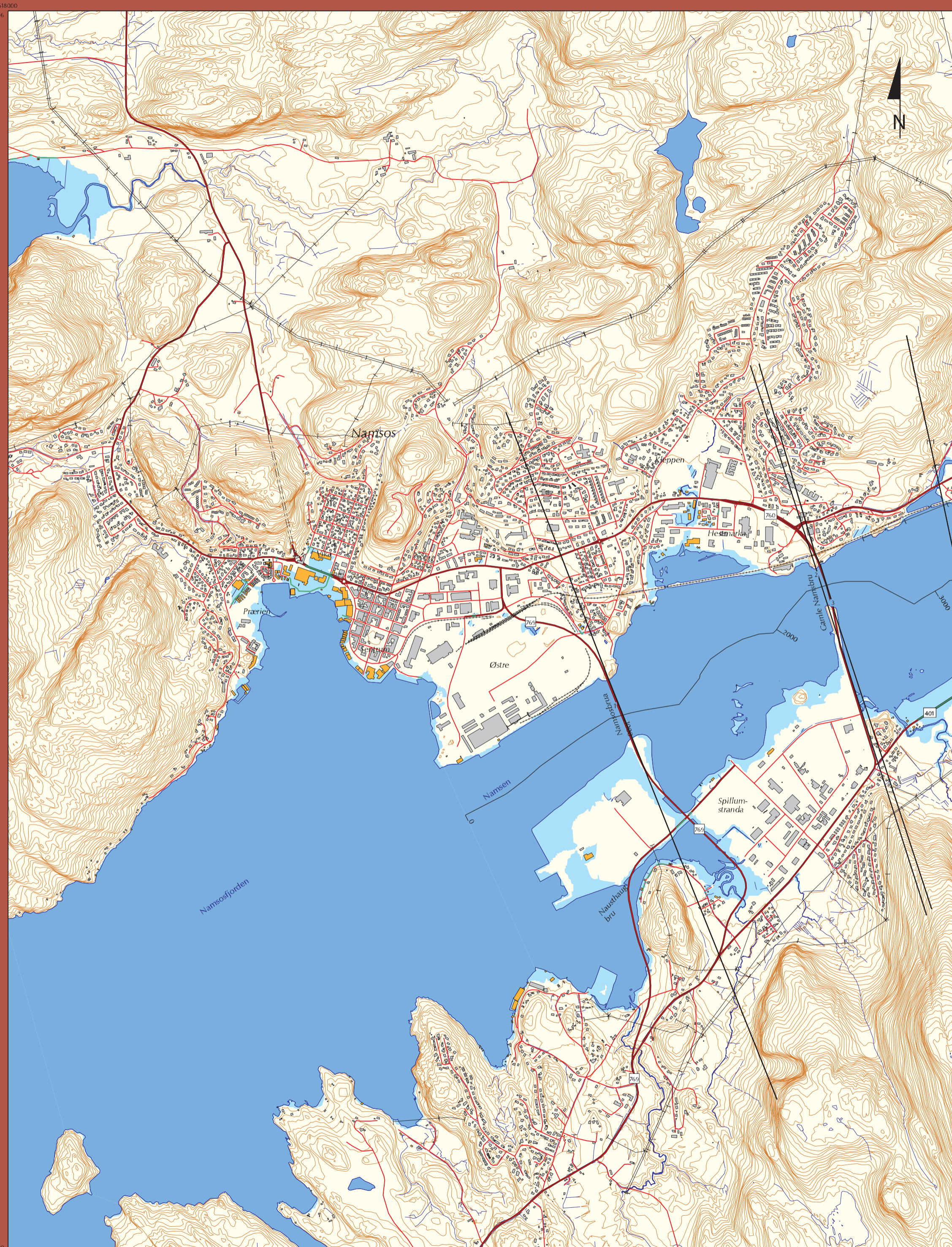


Namsos i Nord-Trøndelag



Analyseområde

Flomsonkartprosjekt
 Fylkesgrense Nord-Trøndelag
 Nedbørfeltet til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 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: Namsos
Kartblad Namsos Sentrum

50-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1 m koter
Flomsonanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2007 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	April 2007
GIS-analyse:	Desember 2007
Prosjektrapport:	Flomsonkart 16/2007
Prosjektnr:	fs139_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGI-DIREKTORAT (NVE)

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

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
2	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
3	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7
4	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3

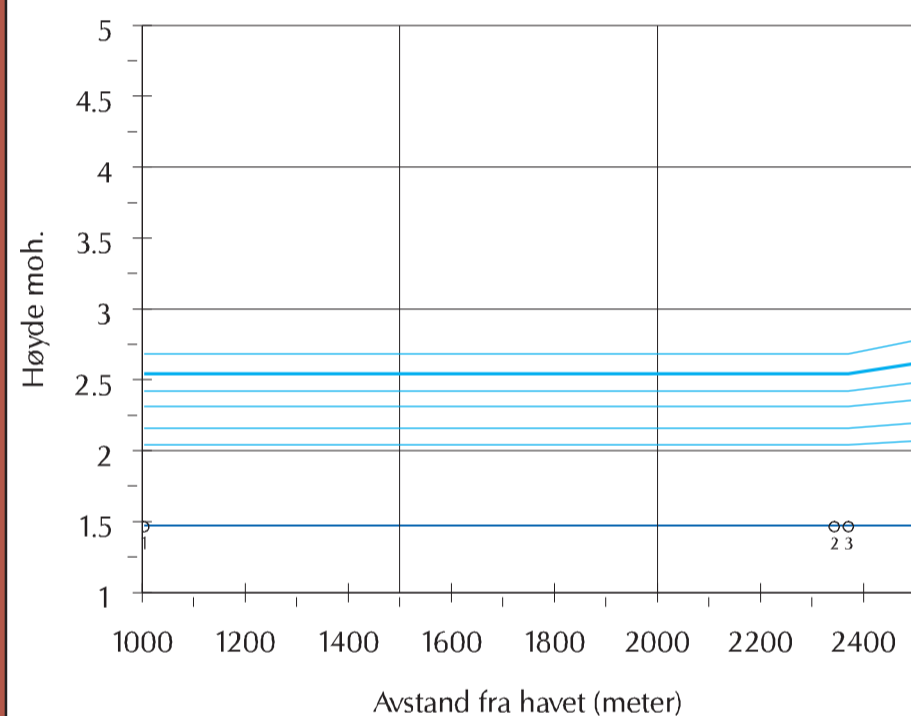
VANNFØRINGSVERDIER (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Namsen	2970	3400	3950	4390	4840	5410

SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner + 0.3 meter

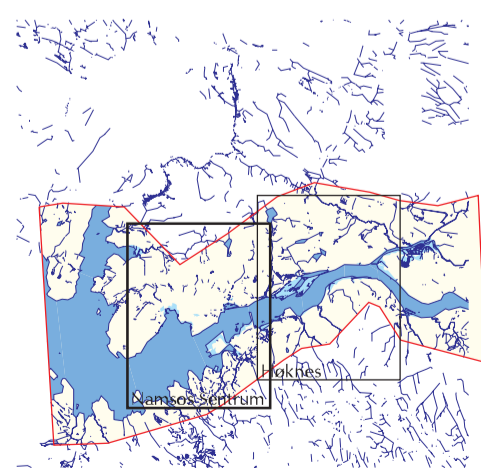
VANNLINJER



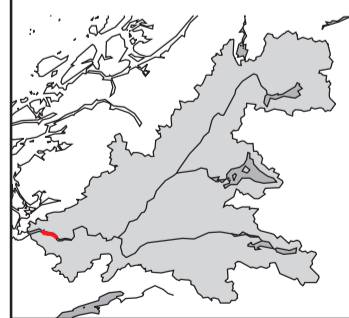
- Lav vannstand
- Vannlinje for 200-årsflommen
- Vannlinjer for andre beregnede flommer
- Profilnummer på tverrprofilene

OVERSIKTSKART

Kartbladinndeling:

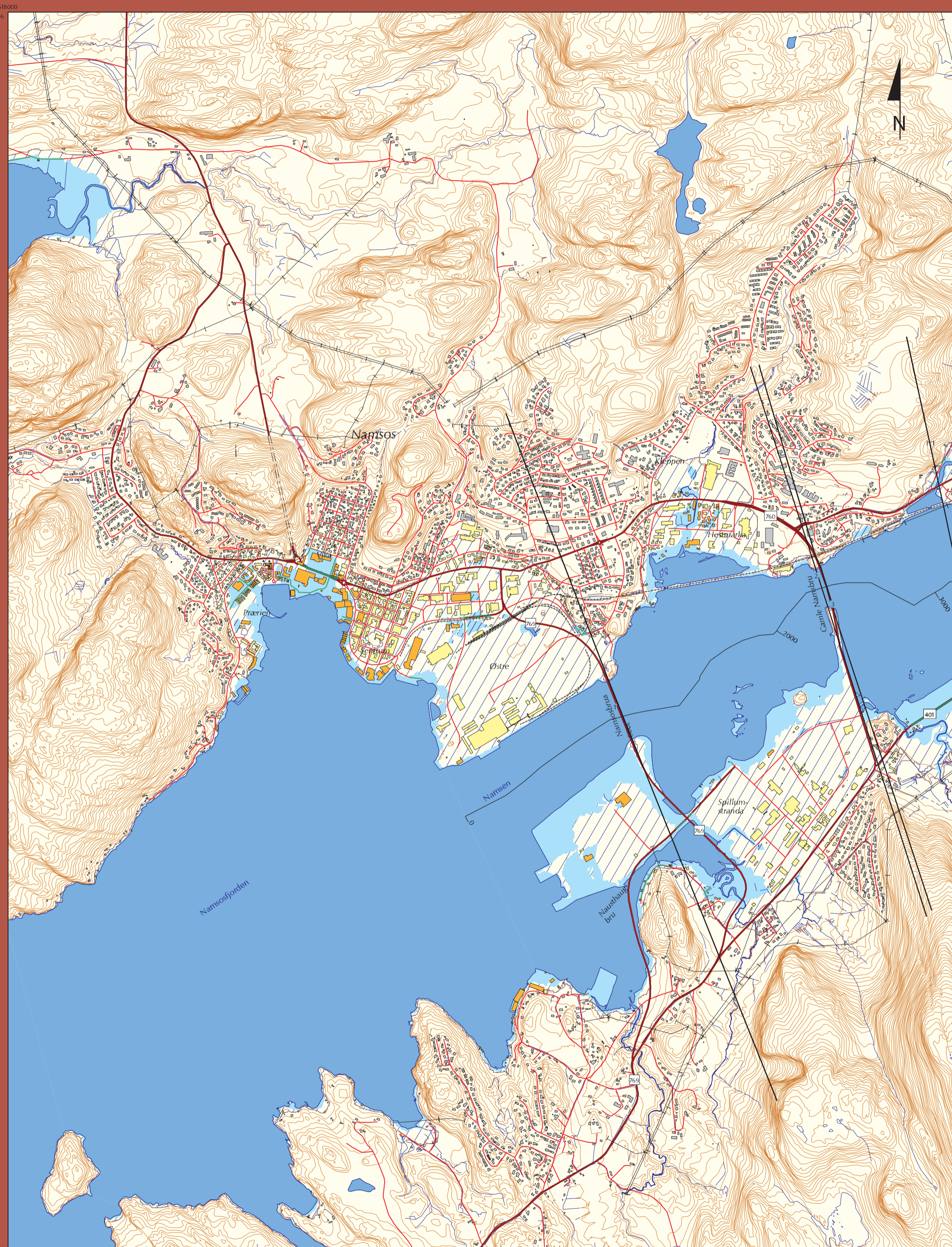


Namsos i Nord-Trøndelag



Analyseområde

Flomsonkartprosjekt
 Fylkesgrense Nord-Trøndelag
 Nedbørfeltet til 139.Z NAMSEN



TEGNFORKLARING

- Riks- og fylkesvei med veinummer
- Kommunal og privat vei
- Oversvømt vei
- 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 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: Namsos
Kartblad Namsos Sentrum

200-ÅRSFLOM

Godkjent 20. desember 2007

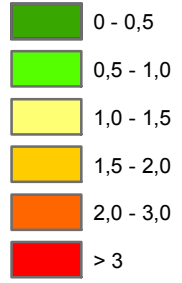
Målestokk 1 : 17000
0 500 m

Koordinatsystem:	UTM, sone 32
Kartgrunnlag	
Situasjon:	Statens kartverk 2006
Høydedata:	1 m koter
Flomsonanalyse	
Flomverdier:	Dok. 19/2007 NVE
Vannlinjer:	2007 NVE
Terrengmodell:	April 2007
GIS-analyse:	Desember 2007
Prosjektrapport:	Flomsonkart 16/2007
Prosjektnr:	fs139_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGI-DIREKTORAT (NVE)

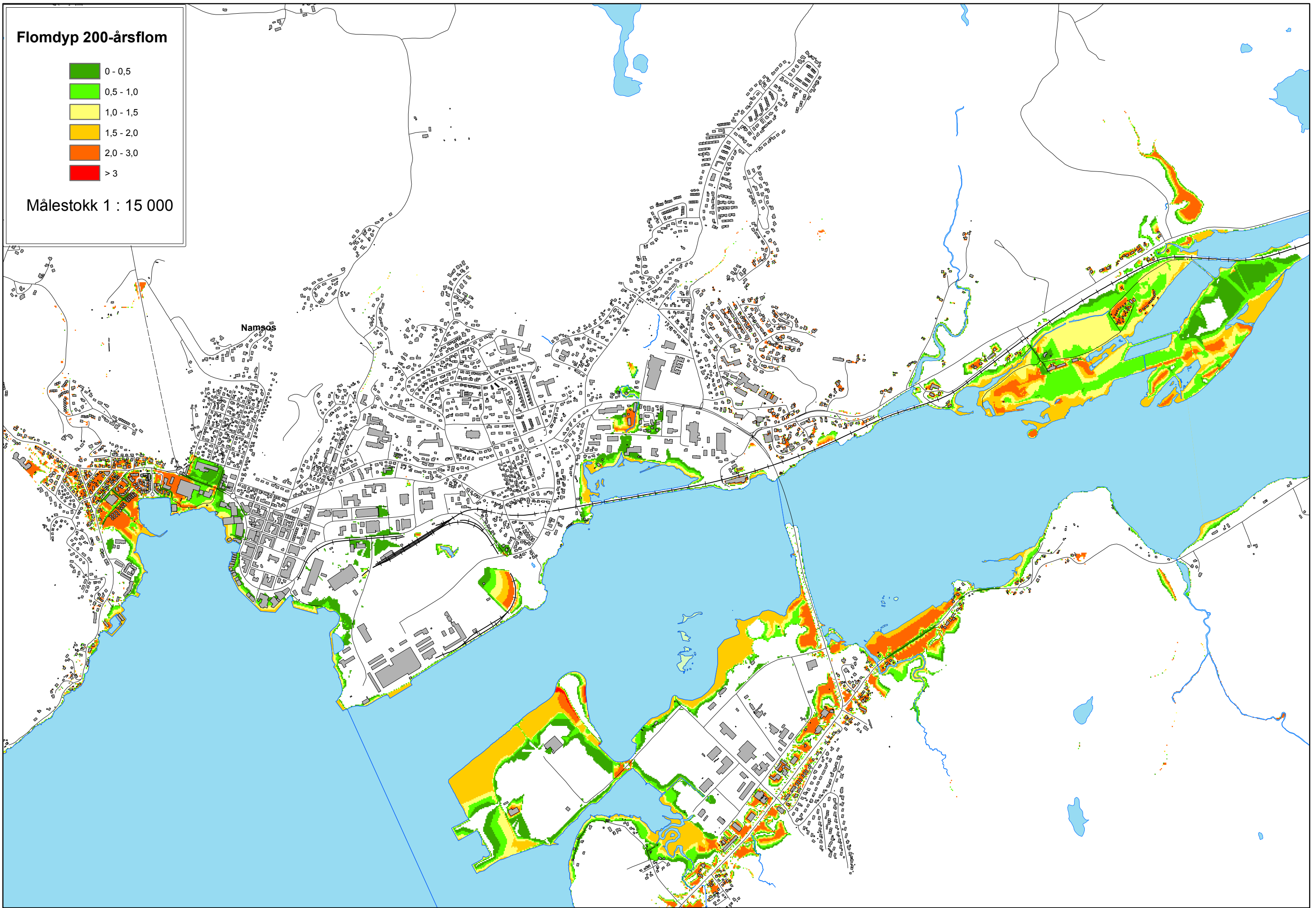
Postboks 5091 Majorstua - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Faks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no/flomsonkart

Flomdyp 200-årsflom



Målestokk 1 : 15 000

Namsos



Oppdatering av delprosjektet Namsos med klimajustert 200-årsflomsone og oppdatering av den eksisterende 200-årsflomsone

Rapportdato 02/07/2024

Skrevet av Ole Fjellstad Holt, NVE

Sammendrag

Dette notatet beskriver oppdateringen av flomsonekartet til Namsos med klimajustert 200-årsflomsone. Prosjektet har fs-nummer fs139_1. Flomsonekartet til Namsos er fra 2007 og inneholdt ikke flomsoner som tar høyde for klimaendringene. Det er benyttet et klimapåslag på 20%, som er anbefalt for flomsonekartet (Norsk klimaservicesenter, 2022).

Notatet beskriver også oppdateringen av den eksisterende 200-årsflomsone. Flomsone har blitt oppdatert med et nyere terreng. Flomsoneens utstrekning vil derfor være litt forandret, men flomvannstandene er de samme som før.

1 Konstruksjon av den klimajusterte 200-årsflomsone

1.1 HEC-RAS

HEC-RAS-modellen til flomsoneprosjektet fra 2007 ble benyttet til å beregne vannhøyde for de ulike tverrprofilene.

For å oppdatere modellen med klimapåslag var det nødvendig å endre grensebetingelsene. For den øvre grensebetingelsen ble 200-årsvannføringen økt med 20%, som er det anbefalte klimapåslaget. For den nedre grensebetingelsen er det benyttet en konstant vannhøyde. Denne er for de eksisterende kartene satt lik 1-årsstormflo, for den klimajusterte sone er denne satt lik 1-årsstormflo med klimapåslag. Havnivåstigningen i Namsos er satt til 52cm. Høyvann med 1 års gjentakintervall er på 164cm (NN2000) for Namsos. Dette gir en 1-års stormflo i et fremtidig klima på 216 cm (NN2000).

Ved å kjøre modellen med de nye grensebetingelsene oppsto det overtopping av tverrprofil nummer 5 og 6. Disse profilene har blitt utvidet, der data er hentet fra DTMen Namsos 2011.

Tabell Iviser beregnet klimajustert 200-årsflomvannstand for de ulike tverrprofilene.

Tverrprofilnummer	Vannstand 200-årsflom med klimapåslag (NN1954)	Vannstand 200-årsflom med klimapåslag (NN2000)
8	4.88	4.99
7	4.35	4.46
6	4.26	4.37
5	3.76	3.87
4	3.63	3.74
3	2.99	3.1
2	2.65	2.76
1	2.05	2.16

1.2 GIS

1.2.1 Terrengdata

Vannstandene fra HEC-RAS gjøres om til et flomsonekart i et GIS-program. I GIS-analysen er det benyttet ny terrengdata. Dette er gjort for å fange opp endringer som har skjedd etter at det gamle flomsonekartet ble laget. For å dekke hele analyseområdet var det nødvendig å benytte forskjellige rastersett. De benyttede datasettene i prioritert rekkefølge er NDH Overhalla 5pkt 2017, NDH Namdalseid-Namsos-Steinkjer 2pkt 2019, NDH Overhalla 2pkt 2017 og Namsos 2011. NDH Overhalla 5pkt 2017 har en oppløsning på 0.25m, mens de resterende datasettene har en oppløsning på 0.5m.

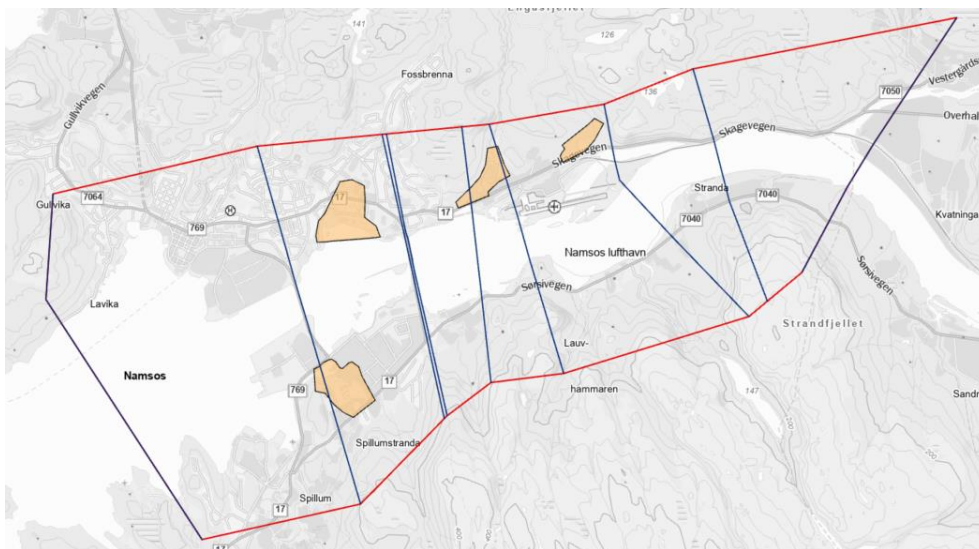
1.2.2 Tverrprofiler

I HEC-RAS modellen er det benyttet høydesystemet NN54. For å omgjøre NN54 til NN2000 legges det til 11cm ($NN54+11\text{cm} = NN2000$).

Tverrprofilene som ble benyttet for å interpolere flomsone i GIS i 2007 er funnet og benyttet for formålet.

1.2.3 Bakvannsanalyse

Figuren under viser hvor det er benyttet bakvannsanalyser. Her er det benyttet vannhøydene 2.16 moh., 2.38 moh., 3.72 moh. og 4.23 moh., listet fra nedstrøms til oppstrøms (NN2000).



Figur 1 Oransje polygoner viser områder der det er utført bakvannsanalyse, de blå linjene er tverrprofiler, og det røde polygonet viser analyseområdet.

1.2.4 Justeringer av flomsonen

Flomdybdeterskel er satt til 3 cm. Det vil si at flomsonen fjernes der dybden er lavere enn 3 cm. Alle flomsonepolygoner mindre enn 50m² er fjernet og alle hull mindre enn 50m² på flompolygonene er tettet igjen. Dette er gjort i henhold til NVEs kravspesifikasjon for flomsonekartlegginger.

1.2.5 Forskjeller fra den gamle 200-årsflomsonen

200-årsflomsonen fra 2007 inneholder 200-årsstormflo. Det vil si at 200-årsstormflo er lagt til flomsonekartet. Den oppdaterte flomsonen med 200klima inneholder derimot ikke 200-årsstormflo. Det er valgt å ikke legge til 200-årsstormflo fordi stormflonivåene kan endre seg uavhengig av flomsonene. Som følge av at det nye flomsonekartet ikke inneholder 200-årsstormflo, vil 200klima-flomsonen flere steder være mindre enn den gamle 200-årsflomsonen. Dette forekommer nedstrøms midt mellom profil 3 og 4.

2 Oppdatering av den eksisterende 200-årsflomsonen

200-årsflommen har blitt oppdatert med et nyere terreng. Det vil si at flomvannstandene er de samme, men utstrekningen er litt forandret grunnet et nyere og mer nøyaktig terrenggrunnlag. Terrenggrunnlaget benyttet er lik det som er beskrevet i delkapittel 1.2.1.

Det er utført en bakvannsanalyse for områdene vist i figur 1. Vannstandene benyttet listet fra nedstrøms til oppstrøms er 1.79, 1.98, 3.08 og 3.59 moh. (NN2000)

200-årsflommen inkluderer ikke 200-årsstormflo slik som den gamle flomsonen fra 2007. Som en følge av dette vil flomsonens utstrekning nær utløpet til sjøen være betraktelig mindre enn den tidligere 200-årsflomsonen fra 2007.

Det er gjort tilsvarende justeringer på flomsonen som listet i delkapittel 1.2.4.

3 Kilder

Norsk klimaservicesenter (2022). *Klimaprofil Nord-Trøndelag*. Hentet 27.12.23 fra [Klimaprofil Nord-Trøndelag - Norsk klimaservicesenter](#).