Flaumsonekart

Delprosjekt Vikøyri

Siss-May Edvardsen

Christine Kielland Larsen

16
2005

FLAUMSONEKART

Flaumsonekart

Delprosjekt Vikøyri

Siss-May Edvardsen
Christine K. Larsen

Rapport nr 16/2005

Flaumsonekart, delprosjekt Vikøyri

Utgjeven av: Noregs vassdrags- og energidirektorat

Forfattarar: Siss-May Edvardsen

Christine K. Larsen

Trykk: NVE sitt hustrykkeri
Opplag: 70

Framsidefoto: Syvdetersklar i Vikja. Bilete er teke i motstraums retning.
Foto: Siss-May Edvardsen

ISSN: 1504-5161

Emneord: Vik, Vikøyri, Vikja, Hopra, flaum, flaumutrekning, vasslineutrekning, flaumsonekart

Noregs 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

Desember 2005

Føreord

Eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – er under etablering for dei vassdraga i Noreg som har størst skadepotensial. Hovudmålet med flaumsonekartlegginga er å få eit betre grunnlag for arealplanlegging, byggjesakshandsaming og beredskap i område utsett for flaum, slik at skadane ved flaum vert redusert.

Rapporten presenterer resultat og føresetnader som er gjort ved utarbeiding av flaumsonekart for nedre delar av Vikja og Hopra i Vik kommune i Sogn og Fjordane.

Ein takk til Vik kommune for velvillig innstilling i samband med kontroll av førebels kartmateriale.

Oslo, desember 2005

Anne Britt Leifseth
avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin
prosjektleiar

Samandrag

Rapporten inneheld detaljar kring flaumsonekartlegging for elvane Vikja og Hopra ved tettstaden Vik i Sogn og Fjordane. Det er laga flaumsoner for 10- og 100-årsflaumen. I tillegg er det gjeve vasshøgder ved 20- 50-, 200- og 500-årsflaumane.

Analysen viser at det vil vere fare for overfløyming på kartlagt strekning. Ved ein 10-årsflaum i Vikja vil eit område oppstraums Vange bru verte overfløymd, og ein vil ha lågpunktsområde vidare nedover mot utløpet, særleg ved Vik verk og Vik industrihus. Lågpunkt vil ein òg ha på delar av Vikøyri. Langs Hopra vil det verte overfløyming på Øyane, oppstraums Grusbana. Eit par mindre vegar/vegstubbar vil verte overfløymd langs begge elvane.

Ved ein 100-årsflaum er det særleg område langs Vikja som er utsett for overfløyming. Store delar av bygningsmassen i høve til industrien som ligg langs elva ligg utsett til, likeins store delar av tettstaden Vikøyri. Oppover mot Hove vil det verte overfløyming av dyrka mark. Langs Hopra vil område ved og ovanfor Grusbana verte sett under vatn, og eit mindre område ved Havnen.

Ved ein 100-årsflaum vil delar av rv 13 på Vikøyri og ved Havnen verte overfløymd. Både langs Vikja og Hopra vert mindre strekningar av kommunale/lokale vegar overfløymd. Enkelte bruer har liten kapasitet under flaum.

Flaumsonene kan nyttast direkte i oversiktsplanlegging for å finne område som ikkje bør leggjast ut som byggjeområde utan nærmare vurdering av faren og moglege tiltak. Ved detaljplanlegging og i dele- og byggjesaker må ein likevel ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. I områda nær grensa for flaumsonene er det særskilt viktig at høgda på terrenget vert kontrollert mot utrekna flaumvasstandar i tverrprofila. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse.

På dei utrekna høgdene skal det leggjast til ein tryggleiksmargin på 0,3 m. Kravet til ny busetnad vert såleis 100-årsflaum pluss 0,3 m. Med grunnlag i flaumsonekarta må det innarbeidast vedtekter for byggjehøgder for dei kartlagde områda når kommuneplanen for Vik skal rullerast.

Flaumsonene kan òg nyttast til planlegging av beredskaps- og tryggingstiltak; som evakuering, bygging av vollar osb. Ved å lage kart tilsvarande vedlegget til denne rapporten, kan ein mellom anna finne kva bygningar som vert råka av flaumen og kva vegar som kan verte sperra.

Innhald

1. INNLEIING 1

1.1 BAKGRUNN 1
1.2 HISTORISKE FLAUMAR 1
1.3 AVGRENSING AV PROSJEKTET 1
1.4 PROSJEKTGJENNOMFØRING 2

2. METODE OG DATA 3

2.1 HYDROLOGISKE DATA 3
2.1.1 FLAUMUTREKNING 3
2.1.2 EKSTREMVASSTANDAR I SJØ (STORMFLO) 4
2.1.3 KALIBRERINGSDATA 4
2.2 TOPOGRAFISKE DATA 5
2.2.1 TVERRPROFIL 5
2.2.2 DIGITALE KARTDATA 5

3. VASSLINEUTREKNING 7

3.1 MODELLERING 7
3.1.1 VIKJA 7
3.1.2 HOPRA 8
3.2 RESULTAT 10
3.2.1 EFFEKTEN AV STORMFLO 10
3.2.2 SÆRSKILT OM BRUER 10

4. FLAUMSONEKART 13

4.1 RESULTAT FRÅ FLAUMSONEANALYSEN 13
4.1.1 LÅGPUNKT 13
4.1.2 KJELLARFRI SONE – FARE FOR OVERFLØYMING I KJELLAR 14
4.2 KARTPRODUKT 15
4.3 KORLEIS LESE FLAUMSONEKARTET 15

5. ANDRE FAREMOMENT I OMRÅDET 17

6. USIKRE MOMENT I DATAMATERIALET 18

6.1 FLAUMUTREKNING 18
6.2 VASSLINEUTREKNING 18
6.3 FLAUMSONA 18

7. RETTLEIING FOR BRUK 19

7.1 AREALPLANLEGGING OG BYGGJESAKER - BRUK AV FLAUMSONEKART 19
7.2 FLAUMVARSLING OG BEREDSKAP – BRUK AV FLAUMSONEKART 19
7.3 GENERELT OM GJENTAKSINTERVALL OG SANNSYN 20
7.4 KORLEIS FORHALDE SEG TIL USIKRE MOMENT PÅ KARTET? 21

8. REFERANSAR 22

9. VEDLEGG 22

1. Innleiing

Hovudmålet med kartlegginga er å skape grunnlag for betre arealplanlegging og byggjesakshandsaming i vassdragsnære område, og betre beredskapen mot flaum. Flaumsonekartarbeidet gjev i tillegg betre grunnlag for flaumvarsling og planlegging av flaumsikring.

1.1 Bakgrunn

Etter storflaumen på Austlandet i 1995, tilrådde Flaumtiltaksutvalet etablering av eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – for vassdrag i Noreg med stort skadepotensial. Utvalet tilrådde ei detaljert digital kartlegging (NOU 1996:16).

I Stortingsmelding nr 42 (1996-1997), er det gjort klart at regjeringa vil satse på utarbeiding av flaumsonekart i samsvar med tilrådingane frå Flaumtiltaksutvalet. Satsinga må sjåast i samanheng med at regjeringa definerer ei betre styring av arealbruken som det absolutt viktigaste tiltaket for å halde risikoen for flaumskade på eit akseptabelt nivå. Denne vurderinga fekk si tilslutning ved handsaming i Stortinget.

Det vart i 1998 sett i gong eit større prosjekt for kartlegging i regi av NVE. Det er utarbeidd ein flaumsonekartplan som viser dei strekningane som er prioritert for kartlegging (NVE 2003). Strekningane er valde ut frå storleiken på skadepotensialet. Totalt er det 134 delstrekningar som skal kartleggjast. Dette utgjer omlag 1100 km elvestrekning eller strandline langs sjø.

1.2 Historiske flaumar

I nedre del av Vikja var det observasjonar av vasstand ved målestasjonen 70.2 Vange bru i ein periode frå sommaren 1961 til sommaren 1971. Dei klart høgste vasstandane i den perioden var sommaren og hausten 1969, med høgste kulminasjon 29. september.

Hausten 1995 var det ein stor flaum i Viksvassdraget, som medførte skadar fleire stadar. Den kulminerte 27. oktober. NVE og Statkraft Engeenering as utførte ein analyse av denne flaumen (Erichsen & Holmqvist 1996). Analysen konkluderte med at flaumtoppen i den nedre delen av Vikja vart redusert i høve til naturleg tilstand med om lag 40 m^3/s til om lag 130 m^3/s grunna regulering.

I Hopra, ved 70.7 Tistel, var flaumen 29. september 1969 relativt stor med 6,8 m^3/s som døgnmiddel. Dei to største flaumane ved Tistel fann stad 4. september 1973 på 10,7 m^3/s og 2. november 1971 på 9,2 m^3/s (døgnmidlar).

1.3 Avgrensing av prosjektet

Kartlagt område omfattar nedre delar av elva Vikja (utløp Hove kraftverk – sjøen) og den nedste drøye kilometeren av elva Hopra. Elvane renn ut i sjøen på kvar si side av

tettstaden Vik. Prosjektet er avgrensa til dei tettbygde områda langs vassdraga, sjå Figur 2-1.

Det er primært overfløymt areal som følgje av naturleg høg vassføring som er kartlagt. Andre faremoment i vassdraget som isgangar, erosjon og ras er ikkje analysert tilsvarande, men ein søkjer å synleggjere kjente problem av denne art i samband med flaumsonekarta (kapittel 5).

1.4 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under leiing av NVE med Vik kommune som bidragsytar og diskusjonspart. Første utkast til flaumsonekart vart sendt til kommunen for innspel og vurdering av flaumutbreiinga. Prosjektet er gjennomført i samsvar med prosjektet sine vedtekne rutinar for styring, gjennomføring og kvalitetskontroll (Berg og Høydal 2000).

2. Metode og data

Eit flaumsonekart viser kva område som vert overfløymt ved flaumar med ulike gjentaksintervall.

Flaumsonekart består av fleire analysar. Det vert først utført ei flaumutrekning som i hovudsak dreiar seg om ei statistisk analyse av kor store og hyppige flaumar ein kan vente i gjeldande vassdrag. Desse, saman med tverrprofil av elveløpet og elveløpet sine eigenskapar elles, vert nytta i ein hydraulisk modell som reknar ut kor høge vasstandar dei ulike flaumane gir langs elva (vasslineutrekning). Ut frå kartgrunnlaget vert det generert ein digital terrengmodell i GIS. Vasslinene frå den hydrauliske modelleringa vert så kombinert med terrengmodellen i GIS, og ein sit igjen med resultatet overfløymd areal (flaumsona).

2.1 Hydrologiske data

2.1.1 Flaumutrekning

Ved tettstaden Vik, som ligg om lag midt på Sognefjorden si sørlege side, munnar dei to elvane Vikja og Hopra ut i fjorden. Vikja/Viksvassdraget har eit nedbørfelt på 118 km^2, medan Hopra sitt feltareal er 31 km^2. Viksvassdraget vart regulert på slutten av 1950-talet. Refsdal kraftverk var det fyrste kraftverket. I 1967 kom Målset kraftverk og i 1969 Hove kraftverk. Den noverande reguleringa er relativt komplisert.

Avrenninga er størst i samband med snøsmeltinga i mai – juni og minst om vinteren. Det kan likevel førekome flaumar heile året, men dei største flaumane kjem oftast om hausten. Vassføringsstasjonar i og i nærleiken av Vikja og Hopra som er nytta er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Aktuelle vassføringsstasjonar i og i nærleiken av Vikja og Hopra.

Nr.	Namn	Stad	Feltareal km^2	Midlare felthøgde moh	Observasjons-periode	Normalavløp (1961-1990) l/s km^2
70.8	Målset	Arnafjord-vassdraget	7,57	1079	1968 -	72,9
70.7	Tistel	Hopra	15,9	838	1969 – 1989	47,8
71.5	Feios	Feioselvi	75,2	938	1972 -	53,9
71.1	Skjerping	Nærøydalselvi	268	970	1908 – 1938	54,4
79.3	Nessedalselv	Nesselvi	30,1	820	1983 -	63,4
62.10	Myrkdalsvatn	Vosso, Myrkdalselv	159	976	1964 -	76,4

Kulminasjonsvassføringar ved forskjellige gjentaksintervall er rekna ut for dei to omtalde elvestrekningane. Resultatet av flaumutrekninga er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Kulminasjonsvassføringar i Vikja og Hopra.

Stad	Q_M m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
Vikja oppstraums Vetleelvi	78	113	125	146	176	193	210
Vikja ved utløpet i fjorden	83	119	132	155	185	203	221
Vetleelvi ved samanløpet med Vikja	8,9	12,8	14,1	16,6	18,2	20,2	22,1
Hopra ved utløpet i fjorden	21	31	34	40	44	49	53

Samtidig vassføring i Vikja ved flaumkulminasjon i Vetleelvi er 27 m^3/s ved alle gjentaksintervall på flaumar.

Datagrunnlaget for flaumutrekning i Vikja og Hopra er relativt tynt, særleg i Vikja/Vetleelvi. Det er særleg vanskeleg å knytte reguleringane si effekt til gjentaksintervall. Flaumutrekninga vert difor klassifisert i klasse 3, i ein skala frå 1 til 3 der 1 tilsvarar beste klasse.

2.1.2 Ekstremvasstandar i sjø (stormflo)

Vikja og Hopra munnar ut i Sognefjorden, og tidevatnet vil ha verknad på vasstanden oppover langs elvane. Høgder for stormflo ved Vik er vist i Tabell 2-3. Tala i Tabell 2-3 er funne med grunnlag i "sekundærhamnanalysar" mot nærmaste primærhamn. Primærhamn for Vik er Bergen. I desse primærhamnene har Statens kartverk Sjø faste vasstandsmålarar for tidevatn. Det er ikkje teke omsyn til eventuell oppstuving innover i fjordsystemet.

Tabell 2-3: Ekstremvasstandar i sjø (m) utarbeidd av Statens kartverk Sjø (Pers. med. Daniel Hareide).

Gjentaksintervall	**1 år**	**10 år**	**20 år**	**50 år**	**100 år**	**200 år**	**500 år**
Vasstand NN 1954 (m)	1,25	1,52	1,61	1,71	1,80	1,88	1,98

Høgdene i sjø vert lagt som eit lokk over dei utrekna vasslinene i elva ved presentasjon på kartet og i Tabell 3-1 og Tabell 3-2 sånn at den hendinga som gjev høgste vasstand ved dei ulike flaumane vert presentert.

2.1.3 Kalibreringsdata

Ideelt sett skal ein ha samhøyrande målingar av vassføring og vasstand ved ein litt større flaum for rekne ut vassliner for ei elv. Ein har ikkje fått hand om kalibreringsdata i aktuelle elvar.

2.2 Topografiske data

2.2.1 Tverrprofil

Kartkonsulentene AS målte hausten 2000 opp til saman 27 tverrprofil i Vikja og Hopra, sjå Figur 2-1. I tillegg vart alle bruene målt inn detaljert.

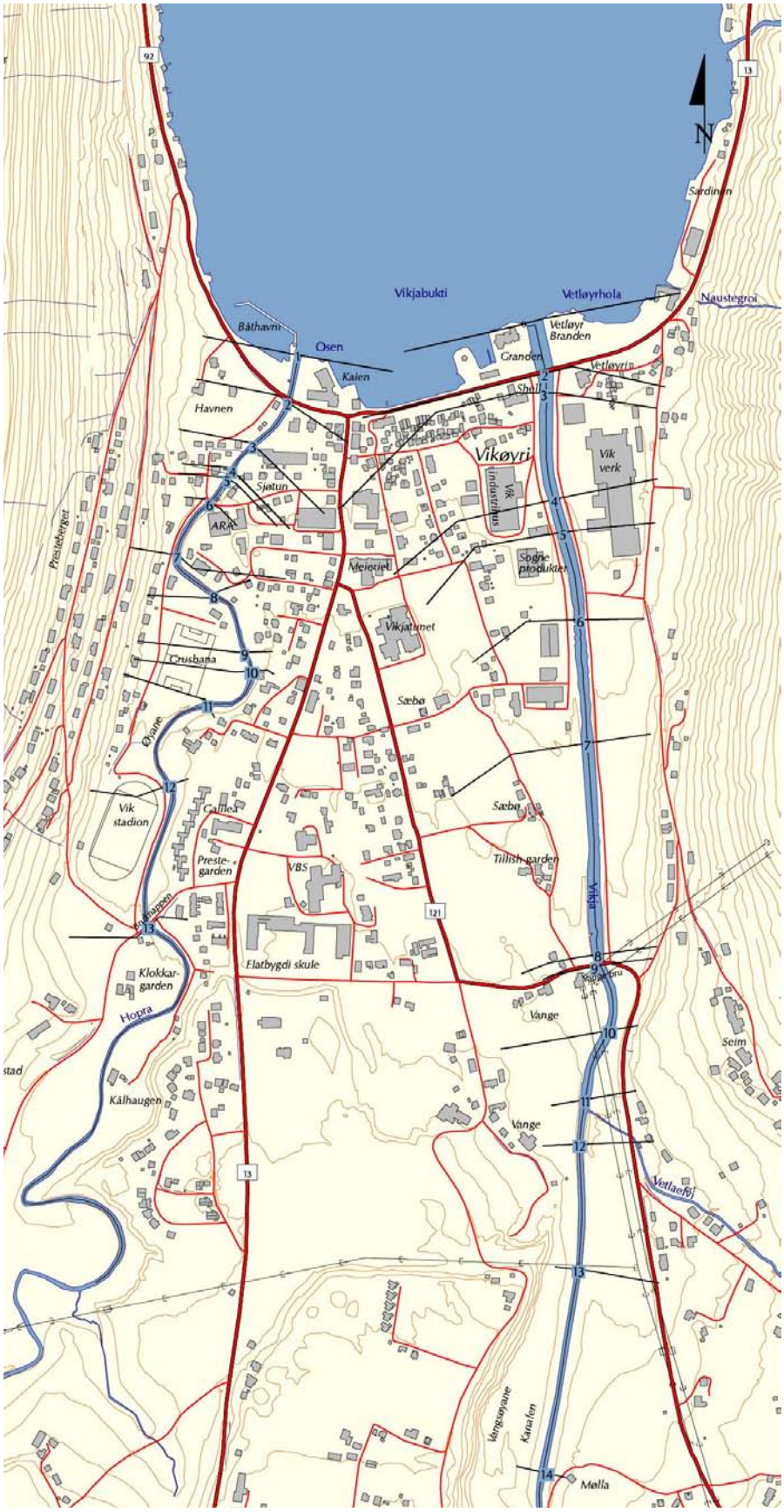
Tverrprofila er i etterkant forlenga for å skildre ei ev. overfløyming av elveslettene på kartet. Utan ein kalibreringsflaum med utbreiing utover elveslettene er det vanskeleg å forlenge profila på flaumslettene nøyaktig.

2.2.2 Digitale kartdata

Det er etablert geodata for Vik gjennom geovekstprosjekt. Geodata var ferdigstilt i 1996 med tilleggsavtale av 1997. Høgdekotar er levert som kotar med 1 m ekvidistanse.

Ut frå datagrunnlaget er det generert ein digital terrengmodell i GIS med detaljerte høgder for området. Programvaren ArcInfo med modulane TIN og GRID er nytta. I tillegg til kotar og terrengpunkt er det nytta andre høgdeberande data som vegkant, elvekant og vasskant til oppbygging av terrengmodellen.

Flaumsona er generert ved bruk av ArcInfo. For kvar flaum er vasstanden i tverrprofila gjort om til ei flaumflate. Mellom tverrprofila er flata generert ved lineær interpolasjon. Det er lagt inn hjelpeliner mellom dei oppmålte profila for å sikre ei jamn flate mellom profila. Flatene har same utstrekning og cellestorleik (5 x 5 m) som terrengmodellen. Flata vert kombinert med den digitale terrengmodellen. Alle celler kor celleverdien i flaumflata er større enn i terrengmodellen vert definert som vassdekt areal. Dette medfører at lågpunktsområde som ikkje har direkte kontakt med flaumsona langs elva òg vert definert som vassdekt areal. Grensene for flaumsonene er generalisert og glatta innanfor 5 m og flater under om lag 75 m^2 er fjerna.



Figur 2-1: Oversiktskart over analyseområde med innteikna profil.

3. Vasslineutrekning

Modellverktyet Hec RAS er nytta for utrekning av vassliner. I denne hydrauliske modellen går ein inn med flaumvassføringar for dei ulike flaumhendingane, tverrprofil og elveløpet sine eigenskapar elles. Etter kalibrering av modellen sit ein igjen med vasshøgder ved ulike flaumhendingar – vassliner.

3.1 Modellering

Vassliner er rekna ut i Vikja og Hopra ved å leggje tverrprofil, vassføring og ruheitstal (representerer graden av friksjon i elveløpet) inn i den hydrauliske modellen. Plassering av tverrprofil er vist i Figur 2-1.

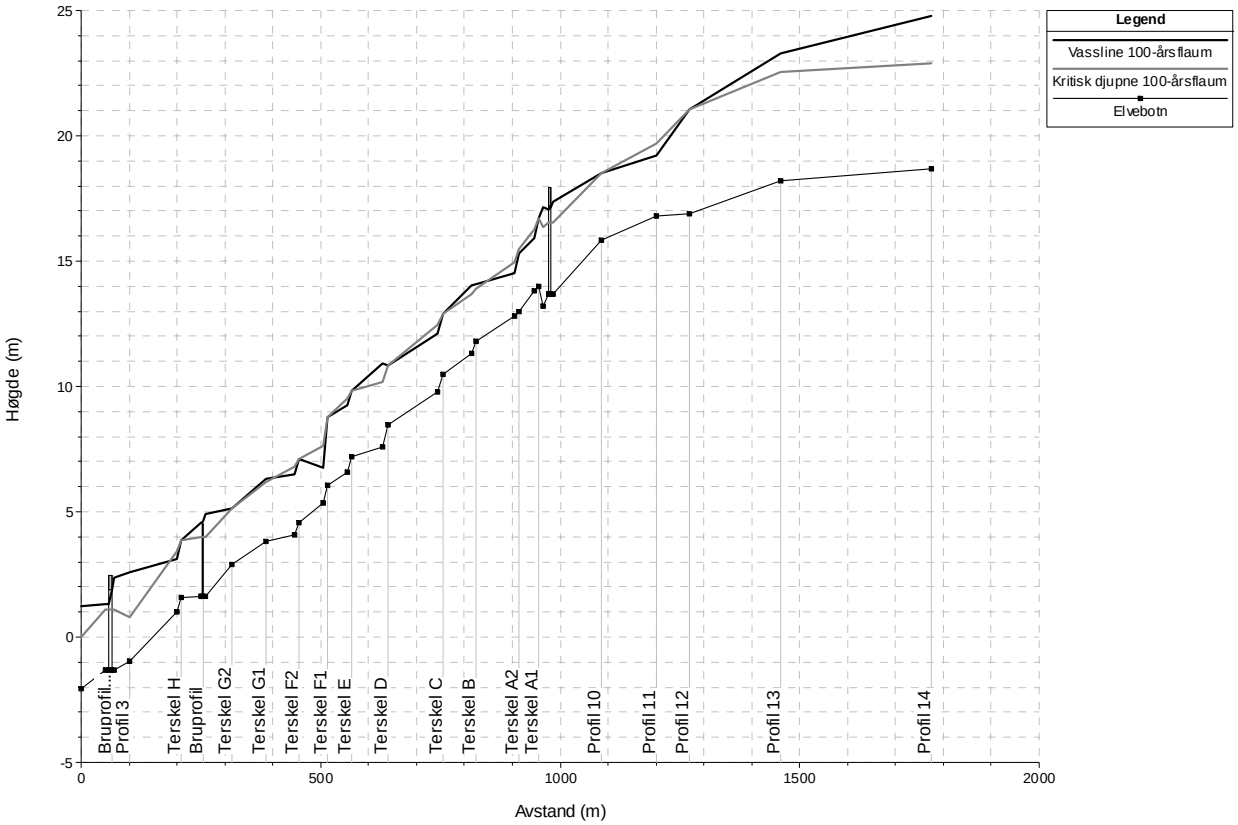
Dei målte tverrprofila omfattar sjølve elveløpet, i tillegg til detaljerte målingar av bruene. Alle bruene er lagt inn hydraulisk som bruer i modellen, det vil seie at høgde oppunder dekke, tjukkleik på dekke, brukar og pilarar osb. er definert. Modellen tek med andre ord omsyn til eventuelle innsnevringar gjennom bruene. For kartlegginga har ein forlenga kvart profil innover elveslettene. Dette er gjort slik at kvart profil tilsvarar mogleg strøymingsmønster vatnet får når det går over elvebreiddene.

Vikja og Hopra vil vere dominert både av vasstand i fjorden og vassføringa. Vikja er ei temmeleg bratt elv på gjeldande strekning, og ho er sterkt kanalisert med 12 syvdetersklar. Eit representativt bilete er vist på framsida av rapporten. Hopra er til samanlikning slak og slynger seg ned mot utløpet i fjorden. Sidan ein ikkje sit med kalibreringsdata for dei aktuelle strekningane har ein funne ruheitstal ved å nytte den såkalla *Friction Slope Method,* erfaringstal og litteratur.

3.1.1 Vikja

Nedre grensevilkår for Vikja er 1 års stormflo i sjø. Ein har nytta manningtal M = 22 langs heile elva, med M = 16 på elveslettene der ein reknar med at vatnet ikkje vil få nokon særleg vassfart.

På grunn av at ein ikkje har kalibreringsdata for strekningane, nyttar ein ei såkalla følsomheitsanalyse for å sjå om elvane reagerar på endring i vassføring og/eller ruheit. Samanlikning av 50-års- og 500-årsflaumen viser om lag 0,4 m skilnad i vasshøgde. Likeins gjev auka ruheit på 20 % liten skilnad i vasshøgde. Vikja er difor ikkje følsom for endringar i vassføring og ruheit. Dette kjem av at elva er bratt og har ei vassfart ved 100-årsflaumen som varierar frå 2 – 7 m/s. Stor variasjon skuldast tersklane på strekninga. Grunna tersklane får ein òg eit skifte mellom kritisk og underkritisk vasstrøm. Endelege vassliner vil difor vere høgste gjeldande vasstand enten frå vassline eller frå kritisk djupne, sjå Figur 3-1.



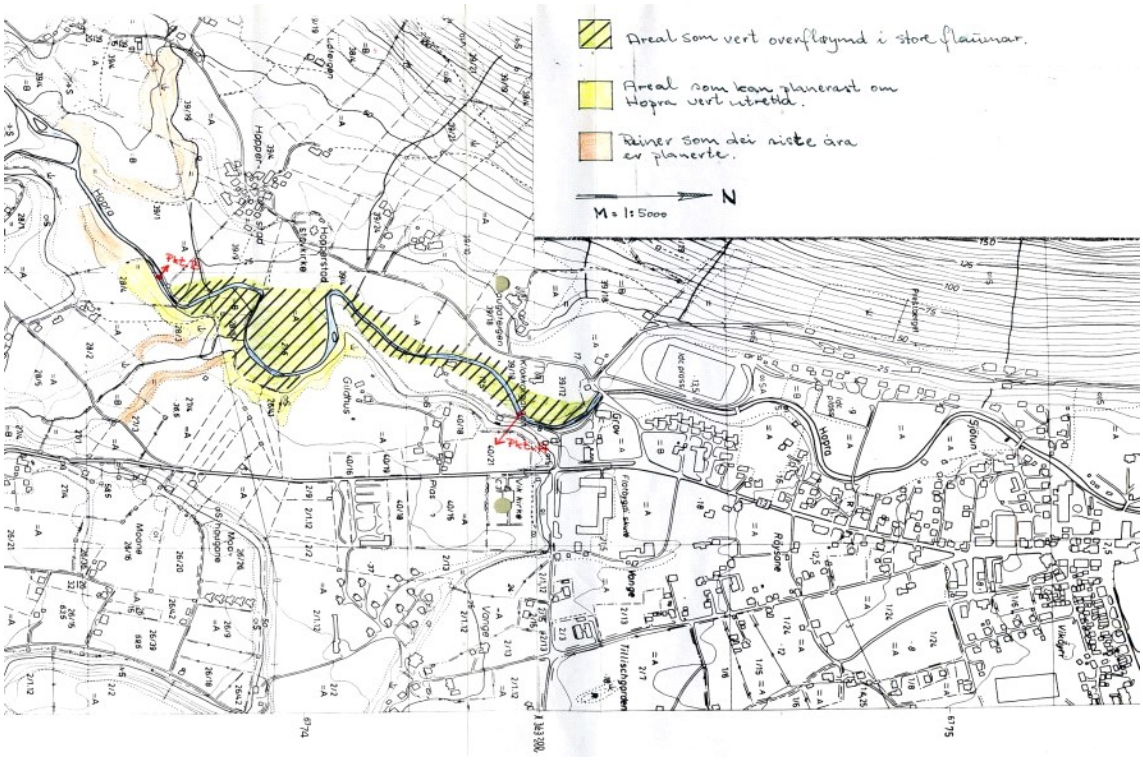
Figur 3-1: Samanlikning av vassline og kritisk djupne ved ein 100-årsflaum i Vikja.

3.1.2 Hopra

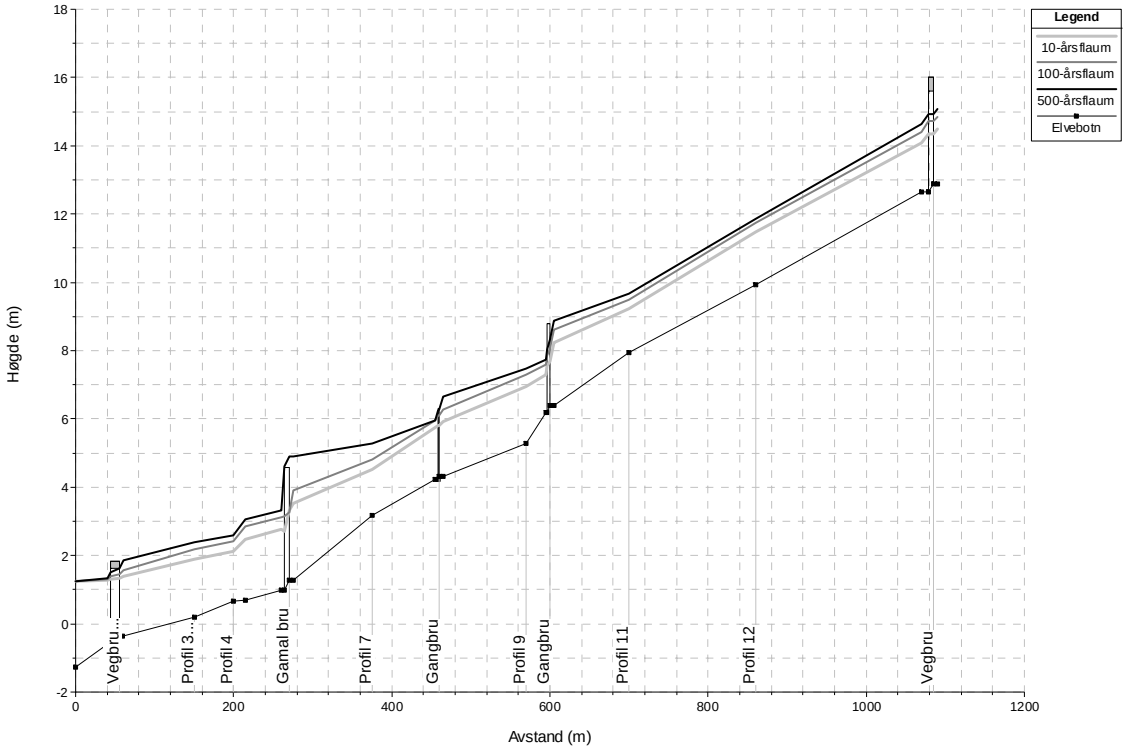
Hopra er ei slak elv som svingar seg nedover mot sjøen. Manningtalet er sett til M = 29. Ein har tidlegare opplevd flaumhendingar i denne elva, mellom anna i 1979. I samband med planlegging av tiltak er overfløyminga frå denne flaumen teikna inn på kart, sjå Figur 3-2. Området som her er overfløymt ligg ovanfor området som det i dette prosjektet skal reknast vassliner for. Vassliner for 10-, 100- og 500-årsflaumen er vist i Figur 3-3.

Ein har sett på følsomheita til Hopra. Jamt over ligg skilnaden på 0,2 m, men skilnaden er mykje større ovanfor bruene. Dette skuldast oppstuving i bruane ved dei største flaumane. Auka ruheit på 20 % gir minimal auke av vasshøgda.

Vidare detaljar kring kalibreringa finst i eit eige vasslinenotat (Internt notat, NVE).



Figur 3-2: Overfløymt område langs Hopra etter ein flaum i 1979.



Figur 3-3 : Vassliner for 10-, 100- og 500-årsflaumen i Hopra.

3.2 Resultat

Modellen er nytta til å rekne ut vasstanden for flaumar med 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års gjentaksintervall. Vasstanden for dei ulike profila og alle gjentaksintervall er vist i Tabell 3-1 og Tabell 3-2. Høgdene som er gjeve i tabellane er nytta til å teikne ut overfløymd areal vist i flaumsonekart for 100-årsflaumen (sjå vedlegg).

3.2.1 Effekten av stormflo

Tidevatn og stormflo har verknad på vasstanden i dei nedste delane av Vikja og Hopra. Ofte vil stormflo/høgvatn opptre samstundes med mykje vatn i elva. For nedre del av elvane er gjeldande flaumhøgde for kvart gjentaksintervall den høgste utrekna flaumvasstand i elva eller stormflo i sjø. Gjeldande flaumhøgder er vist både på kart og i Tabell 3-1 og Tabell 3-2. Dette er gjort for å vise overfløymte område med same sannsyn uavhengig om overfløyminga er årsaka av flaum i elva eller av stormflo, eller ein kombinasjon av desse.

Ein kan oppleve å få mange ulike kombinasjonar av høg flaumvasstand i elva og stormflo i sjø. I dette prosjektet har vi som nemnt nytta 1 års stormflo som inngangsdata, medan høgdene for stormflo er lagt som eit lokk over samhøyrande vassline på karta.

3.2.2 Særskilt om bruer

Det er fleire bruer som kryssar over dei to elvane. Kapasiteten ved dei ulike bruene er gjeve nedanfor:

Vikja	
Nedste vegbru	kapasitet til og med ein 100-årsflaum.
Gangbru	kapasitet til og med ein 50-årsflaum.
Vegbru	kapasitet til og med ein 500-årsflaum, men kapasiteten kan verte knapp ved ein 200- og 500-årsflaum.
Hopra	
Nedste vegbru	kapasitet til og med ein 500-årsflaum, men kapasiteten kan verte knapp ved ein 500-årsflaum.
Gamal vegbru	kapasitet til og med ein 200-årsflaum.
Gangbru	kapasitet til og med ein 500-årsflaum, men kapasiteten kan verte knapp ved ein 200- og 500-årsflaum.
Gangbru	kapasitet til og med ein 500-årsflaum.
Vegbru	kapasitet til og med ein 500-årsflaum.

Kapasiteten i bruene kan verte endra som følgje av massetransport og rek i ein flaumsituasjon.

Tabell 3-1: Vasstand (moh – NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall for Hopra. Vasstand med raud skrift viser vasstand ved stormflo.

Profilnr.	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
1	1.52	1.61	1.71	1.80	1.88	1.98
1.8	1.52	1.61	1.71	1.80	1.88	1.98
1.9	Vegbru (rv 92)					
2	1.52	1.61	1.71	1.80	1.88	1.98
3	1.74	1.81	1.94	2.02	2.12	2.2
4	1.99	2.06	2.19	2.29	2.43	2.53
5	2.44	2.53	2.72	2.83	2.96	3.05
5.8	2.62	2.7	2.86	2.96	3.07	3.15
5.9	Gamal vegbru					
6	3.46	3.57	3.75	3.89	4.05	4.89
7	4.51	4.57	4.69	4.76	4.85	5.15
7.8	5.51	5.56	5.68	5.76	5.86	5.94
7.9	Gangbru					
8	5.87	5.95	6.12	6.24	6.42	6.56
9	6.77	6.85	6.99	7.08	7.18	7.26
9.8	7.23	7.29	7.38	7.42	7.5	7.57
	Gangbru					
10	8.23	8.33	8.51	8.63	8.77	8.88
11	9.25	9.31	9.43	9.5	9.59	9.7
12	11.32	11.39	11.52	11.6	11.7	11.77
12.8	13.97	14.04	14.18	14.27	14.38	14.47
12.9	Vegbru (Bruknappen)					
13	14.45	14.54	14.71	14.82	14.95	15.05

Tabell 3-2: Vasstand (moh – NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall for Vikja. Vasstand med raud skrift viser vasstand ved stormflo.

Profilnr.	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
1	1.52	1.61	1.71	1.80	1.88	1.98
1.8	1.52	1.61	1.71	1.80	1.88	1.98
1.9	Vegbru (rv 13)					
2	1.52	1.61	2.19	2.37	2.51	2.68
3	1.69	1.78	2.38	2.61	2.77	2.96
3.1	2.93	3.04	3.22	3.43	3.55	3.66
3.2	3.38	3.48	3.65	3.84	3.96	4.07
3.8	4.12	4.23	4.39	4.58	4.67	4.76
3.9	Gangbru					
4	4.21	4.32	4.5	4.9	5.13	5.38
5	4.56	4.67	4.87	5.11	5.3	5.53
5.2	5.84	5.96	6.12	6.32	6.38	6.43
5.9	6.49	6.6	6.53	6.78	6.93	7.07
6	6.56	6.68	6.88	7.12	7.26	7.31
6.1	7	7.11	7.28	7.62	7.72	7.81
6.2	8.21	8.33	8.52	8.76	8.89	9.02
6.3	8.98	9.09	9.28	9.51	9.64	9.76
6.4	9.34	9.45	9.63	9.84	9.97	10.09
6.9	10.35	10.48	10.68	10.93	11.05	10.44
7	10.28	10.4	10.6	10.85	10.98	11.11
7.1	11.91	12.03	12.23	12.47	12.6	12.73
7.2	12.41	12.51	12.7	12.91	13.06	13.21
7.3	13.5	13.61	13.8	14.03	14.14	14.21
7.4	13.53	13.64	13.83	14.06	14.17	14.25
7.5	14.45	14.56	14.73	14.94	15.06	15.18
7.6	15.01	15.11	15.28	15.48	15.6	15.71
7.7	15.75	15.86	16.04	16.27	16.39	16.51
7.8	16.2	16.3	16.48	16.69	16.8	16.92
8	16.67	16.78	16.96	17.16	17.28	17.38
8.8	16.63	16.73	16.88	17.04	17.13	17.2
8.9	Vegbru (Vange bru)					
9	16.73	16.84	17.03	17.36	17.64	17.95
10	17.85	17.98	18.25	18.5	18.63	18.79
11	19.48	19.6	19.77	19.68	19.81	19.95
12	20.22	20.38	20.68	21.03	21.22	21.4
13	22.45	22.63	22.9	23.27	23.47	23.66
14	23.78	23.99	24.33	24.77	25	25.21

4. Flaumsonekart

Dei ferdige flaumsonene er generert ut frå vassliner i Vikja og Hopra. Det er utarbeidd flaumsoner for flaumar med gjentaksintervall 10 og 100 år. Desse finst på digital form og kan teiknast ut på kart. 10-årsflaumen er vist i Figur 4-3 medan kart for 100-årsflaumen i kombinasjon med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 m høgdekoter er vedlagt.

4.1 Resultat frå flaumsoneanalysen

Analysen viser at det vil vere fare for overfløyming på kartlagt strekning. Ved ein 10-årsflaum i Vikja vil eit område oppstraums Vange bru verte overfløymd, og ein vil ha lågpunktsområde vidare nedover mot utløpet, særleg ved Vik verk og Vik industrihus. Lågpunkt vil ein òg ha på delar av Vikøyri. Langs Hopra vil det verte overfløyming på Øyane, oppstraums Grusbana. Eit par mindre vegar/vegstubbar vil verte overfløymd langs begge elvane.

Ved ein 100-årsflaum er det særleg område langs Vikja som er utsett for overfløyming. Store delar av bygningsmassen i høve til industrien som ligg langs elva ligg utsett til, likeins store delar av tettstaden Vikøyri. Oppover mot Hove vil det verte overfløyming av dyrka mark. Langs Hopra vil område ved og ovanfor Grusbana verte sett under vatn, og eit mindre område ved Havnen. Kommunen har peika på at området ovanfor profil 13 (Bruknappen) er flaumutsett, og dette må takast omsyn til ved planlegging av arealbruk. Det var dette området som var overfløymd i 1979, sjå Figur 3-2.

Ved ein 100-årsflaum vil delar av rv 13 på Vikøyri og ved Havnen verte overfløymd. Både langs Vikja og Hopra vert mindre strekningar av kommunale/lokale vegar overfløymd.

Tal dekar areal som er flaumutsett ved dei ulike flaumhendingane er vist i Tabell 4-1.

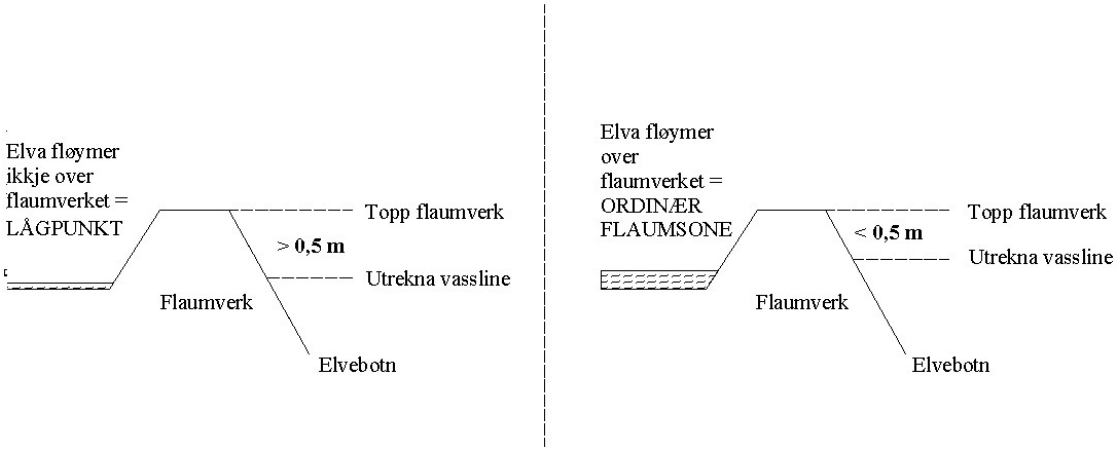
Tabell 4-1: Flaumareal innanfor analyseområde – sum totalt areal, lågpunkt og kjellarfri sone.

Gjentaksintervall	Flaumutsett areal Totalt (daa)	Flaumutsett areal Lågpunkt (daa)
10-årsflaum	96	49
100-årsflaum	181	7
200-årsflaum	206	8
500-årsfkaum	211	8
Kjellarfri sone	900	

4.1.1 Lågpunkt

Ein del stader vil det vere areal som ligg lågare enn dei utrekna flaumvasstandane, men utan direkte samband til elva, sjå Figur 4-1. Dette kan vere område som ligg bak flaumverk/vegar som fungerar som flaumverk, men òg lågpunkt som har samband via ein kulvert eller via grunnvatnet. Desse områda er markert med eigen skravur av di dei vil ha eit anna sannsyn for overfløyming og må handsamast særskilt. Spesielt utsett vil

desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar eller ved tetting av kulvertar.

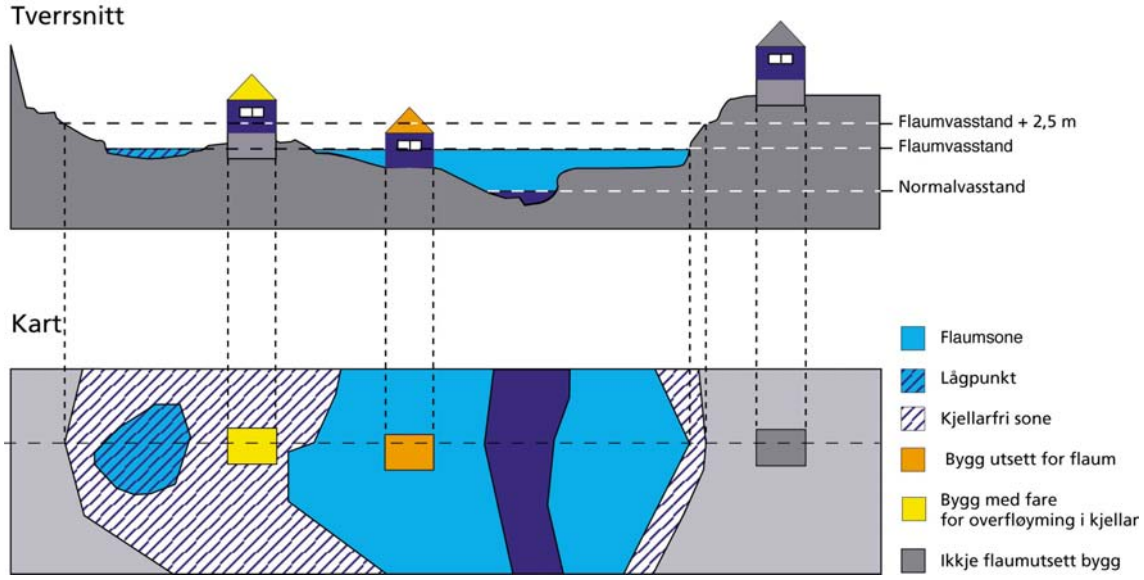


Figur 4-1: Prinsippskisse flaumverk og tryggleiksmargin.

4.1.2 Kjellarfri sone – fare for overfløyming i kjellar

Utanfor direkte flaumutsette område og lågpunkt vil det òg vere naudsynt å ta omsyn til flaumfaren, då flaum ofte vil føre til høgna grunnvasstand innover elveslettene.

Det er gjort analyse ved at areal som kjem fram opp til 2,5 meter over flaumflata for 100-årsflaum vert identifisert som ”kjellarfri sone”. Innanfor denne sona vil det vere fare for at bygg som har kjellar får overfløyming i denne som følgje av flaumen, sjå Figur 4-2. Kjellarfri sone er markert med skravur på kvit botn på kartet. Både bygg som vert direkte overfløymd og bygg der det er fare for vatn i kjellaren er markert særskild.



Figur 4-2: Prinsippskisse som viser definisjonen av kjellarfri-sone og lågpunkt.

Ved ein 100-årsflaum er det område både langs Vikja og Hopra der ein kan få vatn i ev. kjellarar. Uavhengig av flaumen kan høgna grunnvasstand føre til vatn i kjellarar. For å

analysere dette krevst inngåande analysar blant anna av grunntilhøva. Det ligg utanfor flaumsonekartprosjektet si målsetting å kartleggje slike tilhøve.

4.2 Kartprodukt

Vedlagt er eitt kartblad for Vikøyri, som viser flaumsonene for ein 100-årsflaum med elvesystemet, vegar, bygningar og 1- og 5 m høgdekurver.

Flaumane det er laga flaumsoner for finst på digital form. Flaumsonene er kvalitetskoda og dagsett på SOSI-format og ArcView-format (shape) i NGO akse 2 og UTM sone 32 og 33. Desse digitale dataene er sendt til primærbrukarane. Lågpunkt og område bak flaumverk er koda og skravert på kartet særskilt. Alle flaumutsette flater er koda med datafelta FTEMA = 3280 og GJENTAKINT = gjentaksintervall. Lågpunkt er koda med eigen kode, LAVPUNKT = 1 (eller lik 0).

I tillegg vert aktuelle tverrprofil (liner) levert på SOSI- og shapeformat, samt plottefiler/biletfiler av alle flaumar på EPS- og JPG-format på cd-en. Rapport finst på cd-en på PDF-format.

4.3 Korleis lese flaumsonekartet

Ein viser til vedlagde kartblad for 100-årsflaumen. Tabellar viser flaumhøgder knytt til tverrprofila for dei utrekna flaumane for dei to elvane Vikja og Hopra. Kartet i målestokk 1:6 000 viser der tverrprofila er plassert. Det er ved desse profila vasstandar er rekna ut. Vasstanden mellom tverrprofila vert vurdert til å variere lineært og kan difor finnast ved interpolasjon. Avstandar langs midtlina er vist både på sjølve kartet og i lengdeprofilet. I lengdeprofilet er flaumhøgdene knytt opp mot avstand frå havet. Lågpunkt er vist på kartet med skravur. Flaumfaren i desse områda må vurderast nærmare, der ein tek omsyn til grunntilhøve, kapasitet på eventuelle kulvertar, eventuelle flaumverk osb. Særleg utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar eller ved gjentetting av kulvertar.

På vedlagde kart for 100-årsflaumen representerer dei ulike fargane følgjande:

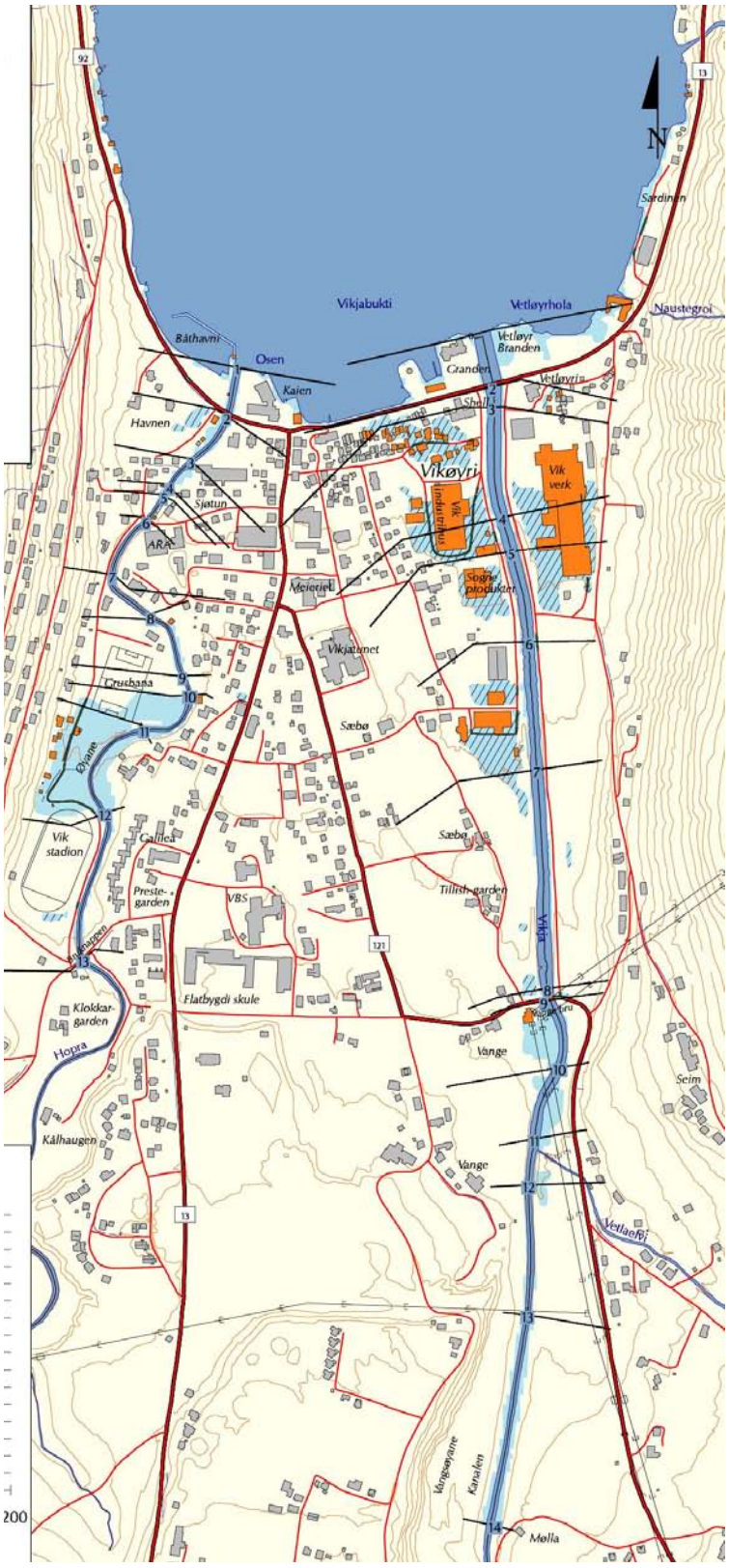
Flaumutsette område er markert med blå farge, lågpunkt har blå skravur oppå blå bakgrunn, medan kjellarfri sone har blå skravur på kvit bakgrunn.

Flaumutsette bygg har oransje farge og ligg heilt eller delvis innanfor flaumsona *bygg med fare for overfløyming i kjellar* som har gul farge. Bygg med fare for overfløyming i kjellar ligg heilt eller delvis i *den kjellarfrie sona, med ikkje flaumutsette bygg* med grå farge.

Overfløymde vegar er markert med mørk grøn farge, medan *vegar som ligg utanfor flaumsona* er markert med raudt.

Forutan det kartet som er vedlagt finst som nemnt dei andre flaumsonene på digital form. For desse karta er det ikkje utført analyse med kjellarfri sone. Tema som tverrprofil, jernbane, høgspentleidningar og 5 m høgdekotar er presentert på kartet. I

tillegg er tverrprofil med flaumhøgder for alle seks gjentaksintervall framstilt både i tabell og grafisk saman med høgder for normalvasstand.



Figur 4-3: Kartpresentasjon for kartblad Vikøyri ved ein 10-årsflaum.

5. Andre faremoment i området

I flaumsonekartprosjektet vert andre faremoment i vassdraget òg vurdert, men desse vert ikkje teke direkte omsyn til i kartlegginga. Andre faremoment kan vere flaum i sideelvar/bekkar, isgang, massetransport, erosjon og låg kapasitet på kulvertar.

Flaumsonekartprosjektet har ikkje som mål å kartleggje slik fare fullstendig, men skal systematisk prøve å samle inn eksisterande informasjon for å presentere kjente problem langs vassdraget som har verknad for dei flaumstorleikane som vert rekna ut i prosjektet.

På www.skrednett.no finn ein opplysningar om stein-, jord og snøskred i Vik.

På skrednettet finn ein mellom anna informasjon om fjellskredet som gjekk 6.januar 1761 på Seimsøyri der bygningar vart skadd og der menneskeliv gjekk tapt. I 1914 gjekk det jordskred på Seim, og same stad gjekk det steinsprang 22.september 1983. Steinsprang gjekk det òg i Koppedalen 3.oktober 1985. Forutan om hendingar ligg det òg informasjon omkring kva som vart skadd, så som busetnad, vegar, dyrka mark og/eller skog.

Rasfare må, saman med flaumfare, takast omsyn til i byggje- og arealplanar.

Utover rasproblem kjenner ein ikkje til store problem av denne art i Vik. Ein gjennomgang av ev. faremoment bør inngå som ein del av kommunen sin risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS).

6. Usikre moment i datamaterialet

Som ved all utrekning av denne typen er det uvisse knytt til resultata. Faktorar nemnt nedanfor i delkapittel 6.1 - 6.3 vil påverke sluttresultatet, og såleis påverke utbreiing av flaumsonene på karta. ***Det vert anbefalt at ein ved praktisk bruk av vasslinene legg på ein tryggleiksmargin til dei utrekna vasslinene på minimum 0,3 m***, jf. kapittel 7.

6.1 Flaumutrekning

Datagrunnlaget for flaumutrekning i Vikja og Hopra kan karakteriserast som relativt tynt. Det største usikre momentet i utrekninga er knytt til at vassdraget er regulert. Dette medfører problem med å anslå sjeldne flaumar. Fleire detaljar omkring flaumutrekninga er å finne i eigen rapport (Pettersson 2005).

6.2 Vasslineutrekning

Ideelt sett skal ein ha kalibreringsdata, det vil seie samtidige målingar av vasstand og vassføring ved fleire punkt på gjeldande strekning, for å få ein godt oppsett modell. Helst skal kalibreringsdata vere frå minst ein middelflaum. Ein har ikkje slike kalibreringsdata frå dei strekningane det her er rekna på.

6.3 Flaumsona

Grannsemda i dei flaumsonene som er rekna ut, er avhengig av usikre moment i hydrologiske data, flaumutrekninga og vasslineutrekninga. I tillegg kjem uvissa i terrengmodellen.

Terrengmodellen byggjer på detaljert høgdegrunnlag (1 meter kotar), samt andre data med høgdeverdi (vegkant, vasskant, terrengline) der forventa grannsemd er +/- 30 cm i høve til verkelege høgder i området.

Alle faktorar som er nemnt ovanfor vil saman påverke uvissa i sluttresultatet, det vil seie utbreiinga av flaumsoner på kartet. Utbreiinga av flaumsona er difor mindre nøyaktig bestemt enn vasslinene. Dette må ein ta omsyn til ved praktisk bruk, jf. kapittel 7.

7. Rettleiing for bruk

Stortinget har føresett at tryggingsbehovet langs vassdraga ikkje skal auke som følgje av ny utbygging. Difor bør ikkje flaumutsette område takast i bruk om det finst alternative areal. Fortetting i allereie utbygde område skal heller ikkje tillatast før tryggleiken er brakt opp på eit tilfresstillande nivå i samsvar med NVE sine retningsliner. Eigna arealbrukskategoriar og reguleringsføremål for flaumutsette område er omtalt i NVE sin rettleiar "Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg" (Skauge 1999).

Krav til tryggleik mot flaumskade er kvantifisert i NVE si retningsline "Arealbruk og sikring i flomutsatte områder" (Toverød 1999). Krava er differensiert i høve til type flaum og type byggverk/infrastruktur.

7.1 Arealplanlegging og byggjesaker - bruk av flaumsonekart

Ved oversiktsplanlegging kan ein nytte flaumsonene direkte for å identifisere område som ikkje bør byggjast på utan nærmare vurdering av faren og moglege tiltak.

Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggjesakshandsaming må ein ta omsyn til at flaumsonekarta har avgrensa grannsemd. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandar og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk. Tryggleiksmarginen bør tilpassast det aktuelle prosjekt. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som relativt godt. Vi meiner ut i frå dette at eit ***påslag med 0,3 m på dei utrekna vasstandane for å dekke opp usikre faktorar i utrekninga, er tilfredsstillande.*** For å unngå flaumskade må dessutan dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerar godt under flaum.

7.2 Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart

Eit flaumvarsel fortel kor stor vassføring som er venta, sett i høve til tidlegare flaumsituasjonar i vassdraget. Det er ikkje nødvendigvis eit varsel om skade. For å kunne varsle skadeflaum, må ein ha detaljert kunnskap til eit område. I dag vert flaumvarsla gjeve i form av varsel om overskriding av eit gitt nivå eller innanfor eit intervall. Varsel om flaum inneber at vassføringa vil nå eit nivå mellom 5-årsflaum og 50-årsflaum. Varsel om stor flaum inneber at vassføringa er venta å nå eit nivå over 50-årsflaum. Ved kontakt med flaumvarslinga vil ein ofte kunne få meir detaljert informasjon.

Flaumsonekart gir detaljkunnskap i form av utrekna vasstandar over ei lengre strekning ved flaum, og ein kan sjå kva område og kva typar verdiar som vert overfløymt. Beredskapsmyndigheita bør innarbeide denne informasjonen i sine planar. Ved å lage kart tilsvarande vedlegget til denne rapporten, kan ein finne kva bygningar som vert berørt av dei ulike flaumane. Kopling mot adresseregister kan gi lister over eigedomar som vert berørt. På dette grunnlaget vil dei beredskapsansvarlege betre kunne planleggje evakuering, omkøyringsvegar, bygging av vollar og andre krisetiltak.

På grunn av uvisse både i flaumvarsel og flaumsonekarta, må ein legge på tryggleiksmarginar ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

Flaumsonekarta viser med eigen skravur dei områda som er tryggja med flaumverk, dvs. vollar som skal hindre overfløyming. Ved brot i flaumverket, kan det oppstå farlege situasjonar ved at store mengder vatn strøymer inn over elvesletta i løpet av kort tid. Det er difor viktig at dei beredskapsansvarlege nyttar denne informasjonen, og førebur evakuering og eventuelle andre tiltak om svakheitar i flaumverket kan påvisast eller flaumen nærmar seg toppen av flaumverket.

7.3 Generelt om gjentaksintervall og sannsyn

Gjentaksintervall er det tal år som gjennomsnittleg går mellom kvar gong ein får ein like stor eller større flaum. Dette intervallet seier noko om kor sannsynleg det er å få ein flaum av ein viss storleik. Sannsynet for t.d. ein 50-årsflaum er 1/50, dvs. 2 % kvart einaste år. Om ein 50-årsflaum nettopp har vore i eit vassdrag vil det ikkje seie at det vil gå 50 år til neste gong dette nivået vert overskride. Den neste 50-årsflaumen kan kome allereie i inneverande år, om to, 50 eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å vere klar over at sjansen for å få t.d. ein 50-årsflaum er like stor kvart år, men den er liten - berre 2 prosent.

Eit aktuelt spørsmål ved planlegging av verksemd i område utsett for flaum er følgjande: Kva er akseptabelt sannsyn for flaumskade i høve til gjentaksintervall og levetid? Gjeve ein konstruksjon med forventa (økonomisk) levetid på 50 år som skal sikrast mot ein 100-årsflaum. I følgje Tabell 7-1 vil det vere 40 % sjanse for å få flaumskadar på konstruksjonen i løpet av ein 50-årsperiode. Tek ein utgangspunkt i eit "akseptabelt sannsyn for flaumskade" på t.d. 10 % i ein 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må sikrast mot ein 500-årsflaum!

Tabell 7-1: Sannsyn for overskriding i % ut frå forventa økonomisk levetid og gjentaksintervall.

Gjentaksintervall	**Forventa økonomisk levetid**				
	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

7.4 Korleis forhalde seg til usikre moment på kartet?

NVE lagar flaumsonekart med høgt presisjonsnivå som for mange formål skal kunne nyttast direkte. Det er likevel viktig å vere bevisst at flaumsonene si utbreiing vert utleia av attomliggjande datagrunnlag og analysar.

Spesielt i område nær flaumsonegrensa er det viktig at høgda på terrenget vert sjekka mot dei utrekna flaumvasstandane. På tross av god grannsemd på terrengmodellen kan det vere område som på kartet er markert å liggje utanfor flaumsona, som ved detaljmåling i felt kan vise seg å liggje lågare enn det aktuelle flaumnivået. Tilsvarande kan det vere mindre område innanfor flaumområdet som ligg høgare enn den aktuelle flaumvasstanden. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å vere klar over dette.

Ein måte å forhalde seg til uvissa på, er å leggje tryggleiksmarginar til dei utrekna flaumvasstandane. Kor store desse skal vere vil avhenge av kva tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i kapittel 7.1 lagt fram konkret forslag til påslag på vasstandane. I samband med beredskapssituasjonar vil ofte uvissa i flaumvarsla langt overstige uvissa i vasslinene og flaumsonene. Det må difor gjerast påslag som tek omsyn til alle element.

Geometrien i elveløpet kan verte endra, spesielt som følgje av store flaumar eller ved menneskelege inngrep, slik at vasstandstilhøva vert endra. Tilsvarande kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllingar, føre til at terrengmodellen ikkje lenger er gyldig i alle område. Over tid kan det difor verte behov for å gjennomføre revisjon av utrekningane og produsere nye flaumsonekart.

Så lenge karta vert sett på som den beste tilgjengelege informasjonen om flaumfare i eit område, føreset ein at dei vert lagt til grunn for arealbruk og flaumtiltak.

8. Referansar

Barnes, Harry H.: *Roughness characteristics of natural channels*. U.S. Geological Survey Water-Supply paper 1849. United States government printing office, Washington: 1967.

Berg, Hallvard og Høydal, Øyvind A.: *Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.* NVE 2000.

Edvardsen, Siss-May: *Vasslinenotat - detaljar omkring utrekning av vassliner for Vikja og Hopra*. Internt notat, NVE.

Flomsonekartplan. *Prioriterte elvestrekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet*. NVE 1999 og NVE-dokument 12/2003.

Kartkonsulentene AS. Flomsonekart, tverrprofilering. *Rapport for Vikja og Hopra.* Januar 2001.

NOU (Norges offentlige utredninger) 1996:16: *Tiltak mot flom.*

Pettersson, Lars-Evan: *Flomberegning for Vikja og Hopra i Sogn og Fjordane*. Flomsonekartprosjektet. NVE-dokument 7/2005.

Skauge, Anders: *Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg*. NVE Veileder nr. 1/2005.

Stortingsmelding nr. 42. 1996-1997: *Tiltak mot flom*.

Toverød, Bente-Sølvi: *Arealbruk og sikring i flomutsatte områder.* NVE Retningslinjer nr. 1/99.

9. Vedlegg

Eitt kartblad av flaumsonekart som viser utbreiinga av 100-årsflaum for Vikja og Hopra.

Denne serien utgis 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 Åkrestrømmen
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 Flakksvann
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
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 K. Larsen Delprosjekt Vikøyri

VASSTAND VED TVERRPROFIL

Vikja

Profilnr	**10 år**	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	**1.3**	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2	**1.5**	1.5	2.2	2.4	2.5	2.7
3	**1.7**	1.8	2.4	2.6	2.8	3.0
4	**4.2**	4.3	4.5	4.9	5.1	5.4
5	**4.6**	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5
6	**6.6**	6.7	6.9	7.1	7.3	7.3
7	**10.3**	10.4	10.6	10.9	11.0	11.1
8	**16.7**	16.8	17.0	17.2	17.3	17.4
9	**16.7**	16.8	17.0	17.4	17.6	18.0
10	**17.9**	18.0	18.3	18.5	18.6	18.8
11	**19.5**	19.6	19.8	19.7	19.8	20.0
12	**20.2**	20.4	20.7	21.0	21.2	21.4
13	**22.5**	22.6	22.9	23.3	23.5	23.7
14	**23.8**	24.0	24.3	24.8	25.0	25.2

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

1	**119**	132	155	185	203	221

Tryggleiksmargin + 0.3m

Hopra

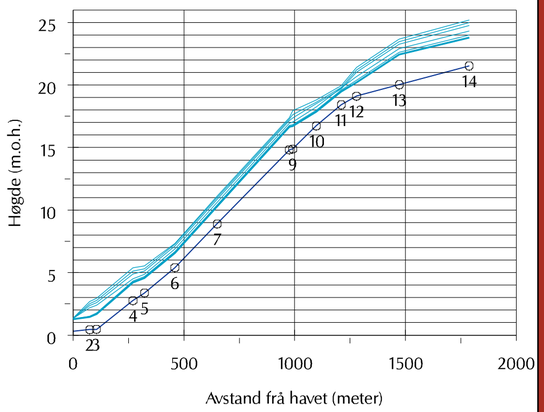
Profilnr	**10 år**	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	**1.3**	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2	**1.3**	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7
3	**1.7**	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2
4	**2.0**	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
5	**2.4**	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1
6	**3.5**	3.6	3.8	3.9	4.1	4.9
7	**4.5**	4.6	4.7	4.8	4.9	5.2
8	**5.9**	6.0	6.1	6.2	6.4	6.6
9	**6.8**	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3
10	**8.2**	8.3	8.5	8.6	8.8	8.9
11	**9.3**	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7
12	**11.3**	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8
13	**14.5**	14.5	14.7	14.8	15.0	15.1

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

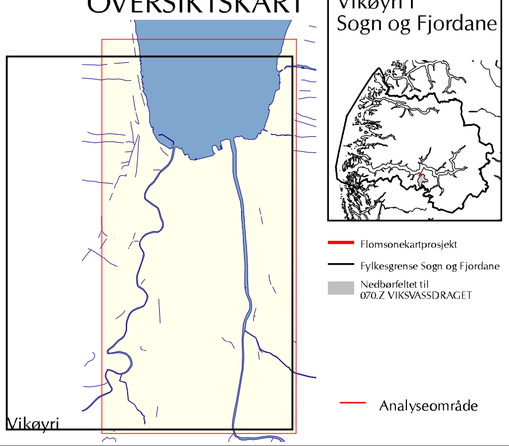
1	**31**	34	40	44	49	53

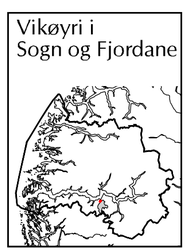
Tryggleiksmargin + 0.3m

VASSLINJER VIKJA

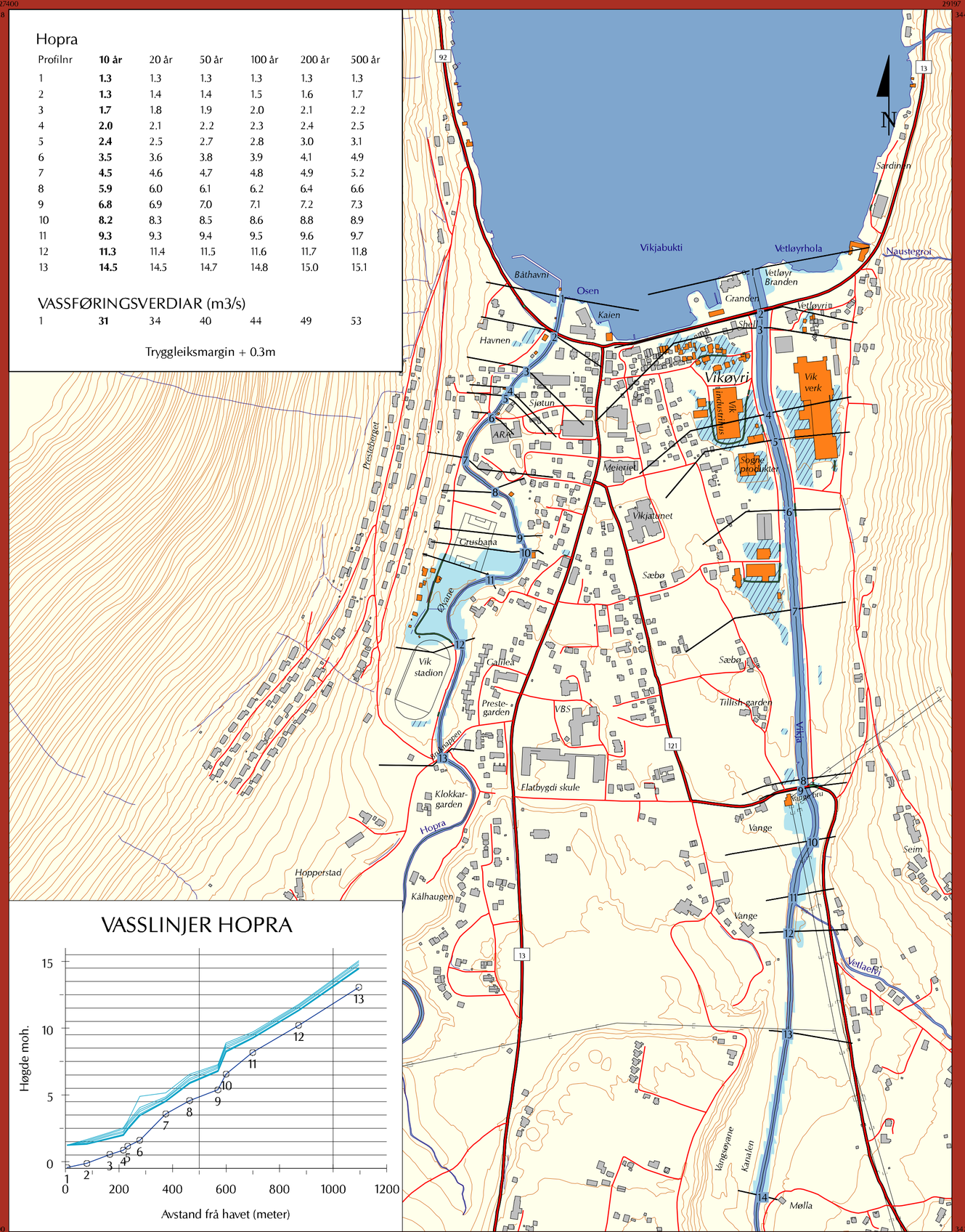


OVERSIKTSKART





VASSLINJER HOPRA



TEIKNFORKLARING

- Riks- og Fylkesveg med vegnummer.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumutsette vegar
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå havet
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 10 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

NVE

Prosjekt: Vikøyri
Kartblad: Vikøyri

10-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2005

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 7/2005 NVE
Vannlinjer:	2005 NVE
Terrengmodell:	juli 2005
GIS-analyse:	november 2005
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2005
Prosjektnr:	fs070_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

27400
344728

VASSTAND VED TVERRPROFIL

Vikja

Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
1	1.3	1.3	1.3	**1.3**	1.3	1.3
2	1.5	1.5	2.2	**2.4**	2.5	2.7
3	1.7	1.8	2.4	**2.6**	2.8	3.0
4	4.2	4.3	4.5	**4.9**	5.1	5.4
5	4.6	4.7	4.9	**5.1**	5.3	5.5
6	6.6	6.7	6.9	**7.1**	7.3	7.3
7	10.3	10.4	10.6	**10.9**	11.0	11.1
8	16.7	16.8	17.0	**17.2**	17.3	17.4
9	16.7	16.8	17.0	**17.4**	17.6	18.0
10	17.9	18.0	18.3	**18.5**	18.6	18.8
11	19.5	19.6	19.8	**19.7**	19.8	20.0
12	20.2	20.4	20.7	**21.0**	21.2	21.4
13	22.5	22.6	22.9	**23.3**	23.5	23.7
14	23.8	24.0	24.3	**24.8**	25.0	25.2

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

1	119	132	155	**185**	203	221

Tryggleiksmargin + 0.3m

Hopra

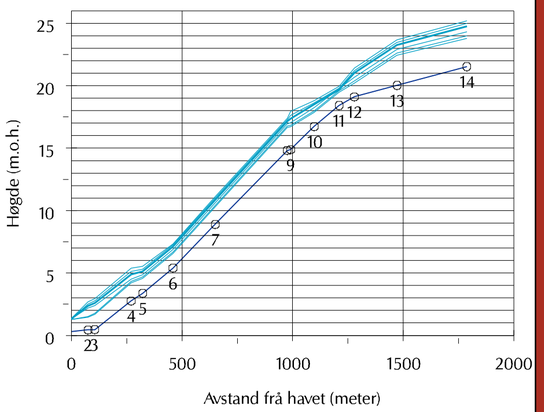
Profilnr	10 år	20 år	50 år	**100 år**	200 år	500 år
1	1.3	1.3	1.3	**1.3**	1.3	1.3
2	1.3	1.4	1.4	**1.5**	1.6	1.7
3	1.7	1.8	1.9	**2.0**	2.1	2.2
4	2.0	2.1	2.2	**2.3**	2.4	2.5
5	2.4	2.5	2.7	**2.8**	3.0	3.1
6	3.5	3.6	3.8	**3.9**	4.1	4.9
7	4.5	4.6	4.7	**4.8**	4.9	5.2
8	5.9	6.0	6.1	**6.2**	6.4	6.6
9	6.8	6.9	7.0	**7.1**	7.2	7.3
10	8.2	8.3	8.5	**8.6**	8.8	8.9
11	9.3	9.3	9.4	**9.5**	9.6	9.7
12	11.3	11.4	11.5	**11.6**	11.7	11.8
13	14.5	14.5	14.7	**14.8**	15.0	15.1

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

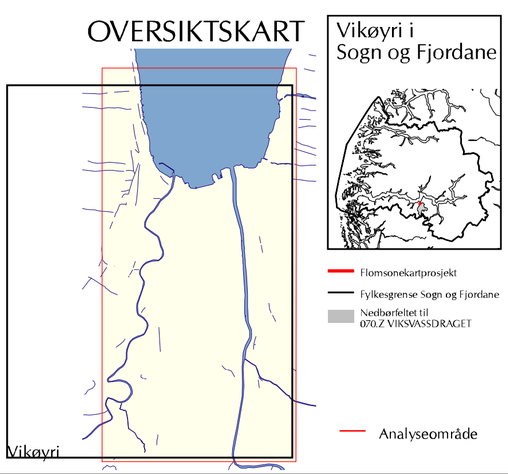
1	31	34	40	**44**	49	53

Tryggleiksmargin + 0.3m

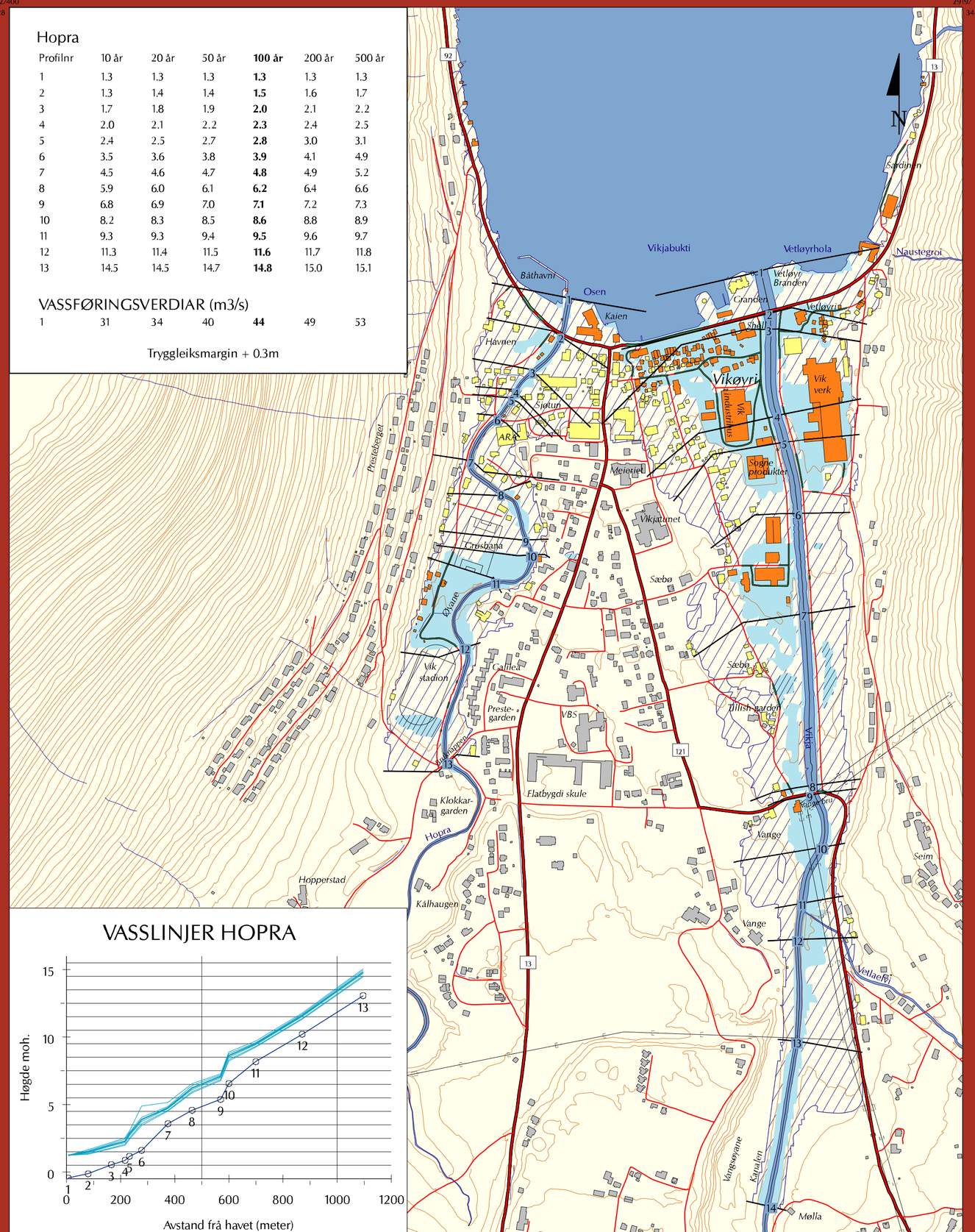
VASSLINJER VIKJA



OVERSIKTSKART



VASSLINJER HOPRA



TEIKNFORKLARING

- Riks- og Fylkesveg med vegnummer.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumutsette vegar
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå havet
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 100 års flaum
- Kjellarfri sone - område som ligg mindre enn 2.5m høgare enn flaumsona. Fare for vatn i kjellar.
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

Prosjekt: Vikøyri
Kartblad: Vikøyri

100-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2005

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 7/2005 NVE
Vannlinjer:	2005 NVE
Terrengmodell:	juli 2005
GIS-analyse:	november 2005
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2005
Prosjektnr:	fs070_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

342400
27400
29197

VASSTAND VED TVERRPROFIL

Vikja

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	**200 år**	500 år
1	1.3	1.3	1.3	1.3	**1.3**	1.3
2	1.5	1.5	2.2	2.4	**2.5**	2.7
3	1.7	1.8	2.4	2.6	**2.8**	3.0
4	4.2	4.3	4.5	4.9	**5.1**	5.4
5	4.6	4.7	4.9	5.1	**5.3**	5.5
6	6.6	6.7	6.9	7.1	**7.3**	7.3
7	10.3	10.4	10.6	10.9	**11.0**	11.1
8	16.7	16.8	17.0	17.2	**17.3**	17.4
9	16.7	16.8	17.0	17.4	**17.6**	18.0
10	17.9	18.0	18.3	18.5	**18.6**	18.8
11	19.5	19.6	19.8	19.7	**19.8**	20.0
12	20.2	20.4	20.7	21.0	**21.2**	21.4
13	22.5	22.6	22.9	23.3	**23.5**	23.7
14	23.8	24.0	24.3	24.8	**25.0**	25.2

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

1	119	132	155	185	**203**	221

Tryggleiksmargin + 0.3m

Hopra

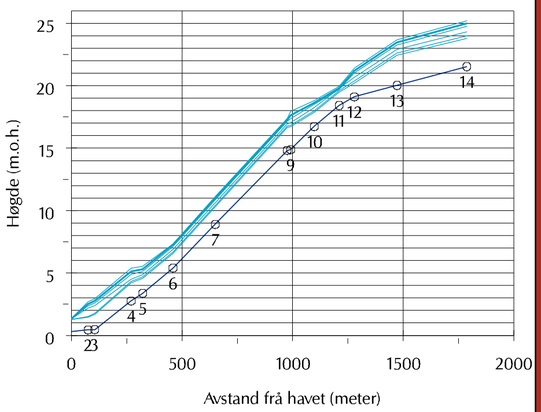
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	**200 år**	500 år
1	1.3	1.3	1.3	1.3	**1.3**	1.3
2	1.3	1.4	1.4	1.5	**1.6**	1.7
3	1.7	1.8	1.9	2.0	**2.1**	2.2
4	2.0	2.1	2.2	2.3	**2.4**	2.5
5	2.4	2.5	2.7	2.8	**3.0**	3.1
6	3.5	3.6	3.8	3.9	**4.1**	4.9
7	4.5	4.6	4.7	4.8	**4.9**	5.2
8	5.9	6.0	6.1	6.2	**6.4**	6.6
9	6.8	6.9	7.0	7.1	**7.2**	7.3
10	8.2	8.3	8.5	8.6	**8.8**	8.9
11	9.3	9.3	9.4	9.5	**9.6**	9.7
12	11.3	11.4	11.5	11.6	**11.7**	11.8
13	14.5	14.5	14.7	14.8	**15.0**	15.1

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

1	31	34	40	44	**49**	53

Tryggleiksmargin + 0.3m

VASSLINJER VIKJA



Normal vasstand
Vasslinje for 200-årsflaumen
Vasslinjer for andre utrekna flaumar
Profilnummer på tverrprofila

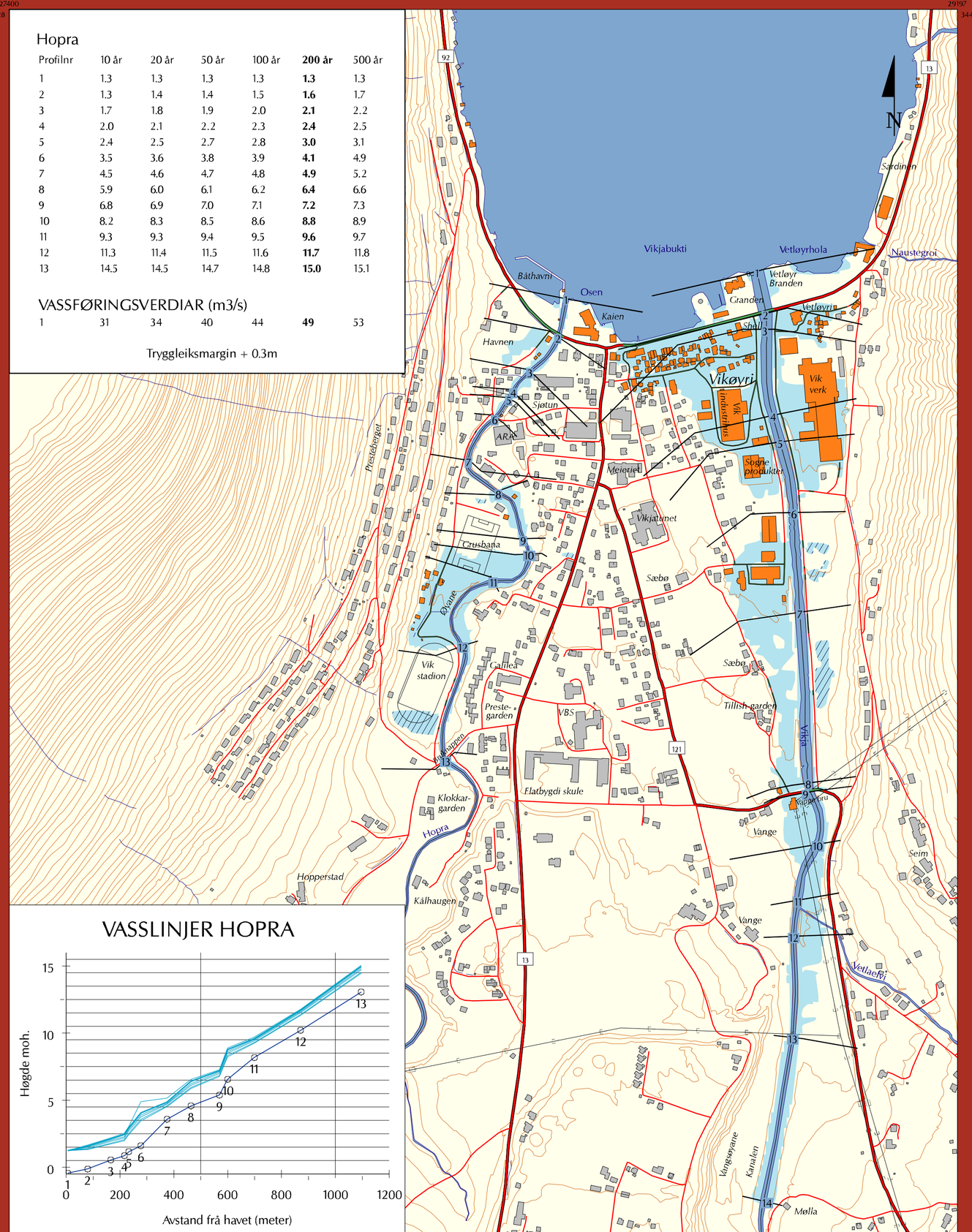
OVERSIKTSKART

Vikøyri i Sogn og Fjordane

Flomsonekartprosjekt
Fylkesgrense Sogn og Fjordane
Nedbørfeltet til 070.Z VIKSVASSDRAGET

Analyseområde

VASSLINJER HOPRA



TEIKNFORKLARING

- Riks- og Fylkesveg med vegnummer.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumutsette vegar
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå havet
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 200 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

NVE

Prosjekt: Vikøyri
Kartblad: Vikøyri

200-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2005

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 7/2005 NVE
Vannlinjer:	2005 NVE
Terrengmodell:	juli 2005
GIS-analyse:	november 2005
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2005
Prosjektnr:	fs070_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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

VASSTAND VED TVERRPROFIL

Vikja

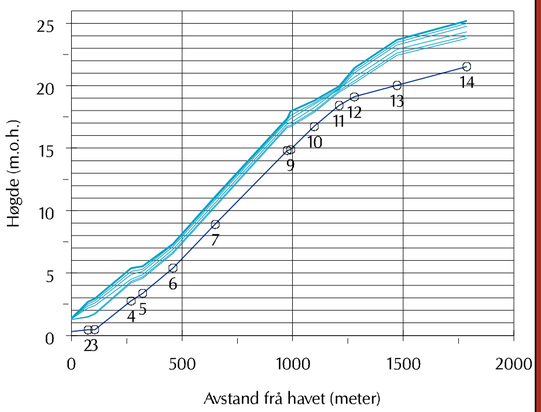
Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	**500 år**
1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	**1.3**
2	1.5	1.5	2.2	2.4	2.5	**2.7**
3	1.7	1.8	2.4	2.6	2.8	**3.0**
4	4.2	4.3	4.5	4.9	5.1	**5.4**
5	4.6	4.7	4.9	5.1	5.3	**5.5**
6	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	**7.3**
7	10.3	10.4	10.6	10.9	11.0	**11.1**
8	16.7	16.8	17.0	17.2	17.3	**17.4**
9	16.7	16.8	17.0	17.4	17.6	**18.0**
10	17.9	18.0	18.3	18.5	18.6	**18.8**
11	19.5	19.6	19.8	19.7	19.8	**20.0**
12	20.2	20.4	20.7	21.0	21.2	**21.4**
13	22.5	22.6	22.9	23.3	23.5	**23.7**
14	23.8	24.0	24.3	24.8	25.0	**25.2**

VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

1	119	132	155	185	203	**221**

Tryggleiksmargin + 0.3m

VASSLINJER VIKJA



Hopra

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	**500 år**
1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	**1.3**
2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	**1.7**
3	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	**2.2**
4	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	**2.5**
5	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	**3.1**
6	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	**4.9**
7	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	**5.2**
8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.4	**6.6**
9	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	**7.3**
10	8.2	8.3	8.5	8.6	8.8	**8.9**
11	9.3	9.3	9.4	9.5	9.6	**9.7**
12	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	**11.8**
13	14.5	14.5	14.7	14.8	15.0	**15.1**

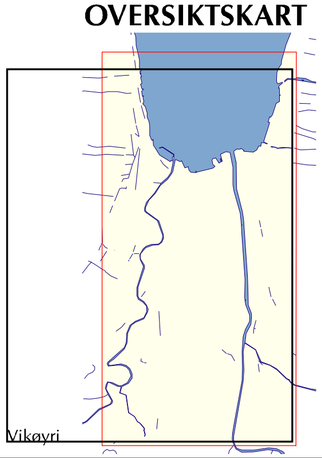
VASSFØRINGSVERDIAR (m3/s)

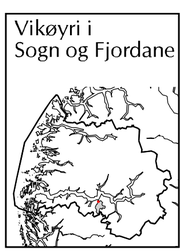
1	31	34	40	44	49	**53**

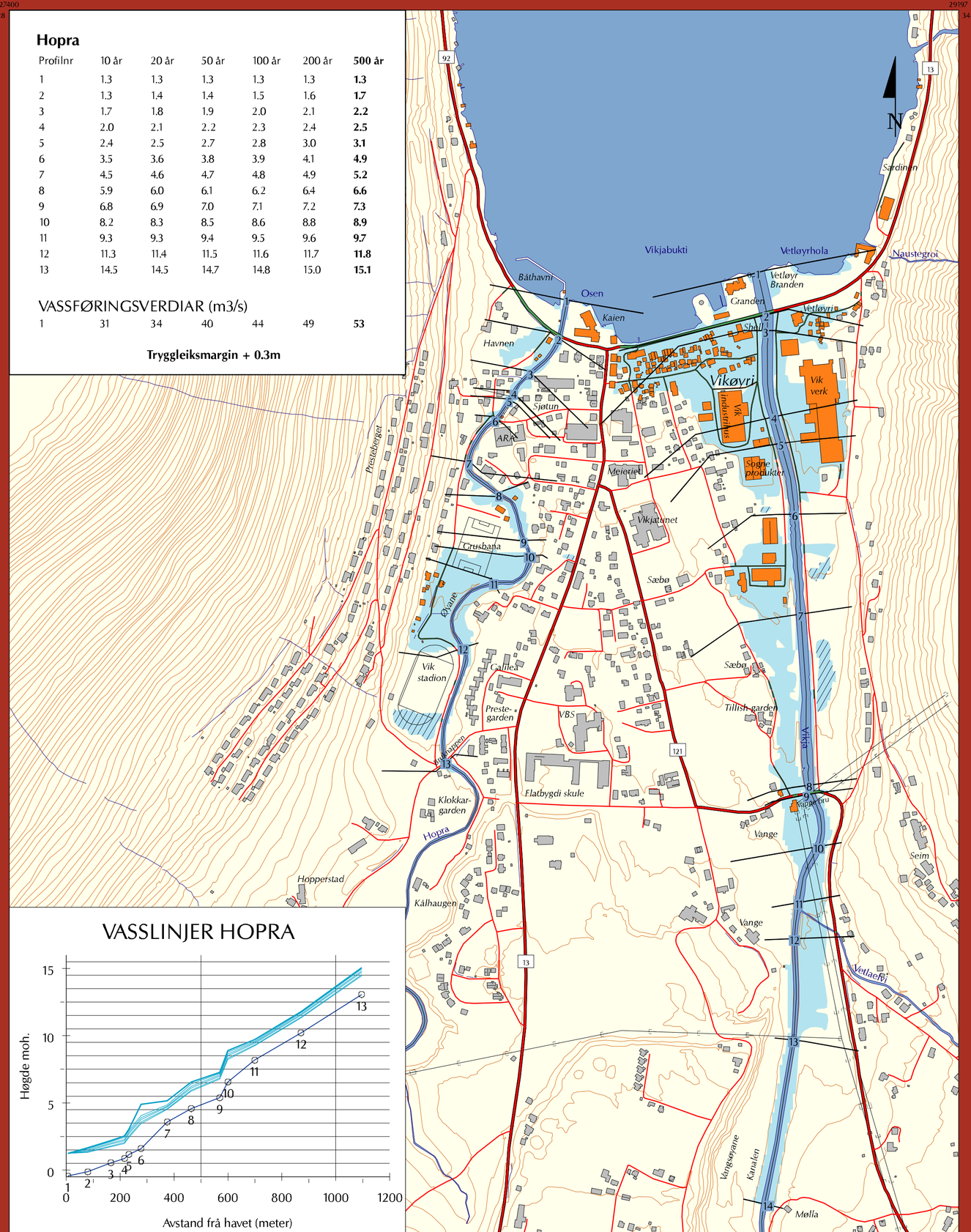
Tryggleiksmargin + 0.3m

VASSLINJER HOPRA

OVERSIKTSKART







TEIKNFORKLARING

- Riks- og Fylkesveg med vegnummer.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumutsette vegar
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtlinje av elv med avstand frå havet
- Kraftlinje
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Ikkje flaumutsette bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløymd areal ved 500 års flaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Sannsyn for overfløyming må vurderast nærmare.

FLAUMSONEKART

NVE

Prosjekt: Vikøyri
Kartblad: Vikøyri

500-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2005

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag	
Situasjon:	SK(2003)
Høydedata:	1m koter
Flomsoneanalyse	
Flomverdier:	Dok. 7/2005 NVE
Vannlinjer:	2005 NVE
Terrengmodell:	juli 2005
GIS-analyse:	november 2005
Prosjektrapport:	Flomsonekart 16/2005
Prosjektnr:	fs070_1

NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

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