



Flaumsonekart

Delprosjekt Dale

*Siss-May Edvardsen
Christine Kielland Larsen*

3
2003



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

Rapport nr 2/2003
Flaumsonekart, Delprosjekt Dale

Utgjeven av: Noregs vassdrags- og energidirektorat

Forfattarar: Siss-May Edvardsen
Christine Kielland Larsen

Trykk: NVE sitt hustrykkeri

Opplag: 70

Framsidefoto: Frå venstre øvst:

- 1) Terskel mellom profil 15 og 16
- 2) Veg oppstraums kommunen sin tekniske stasjon

Frå venstre nedst:

- 3) Storabrua
- 4) Nedstraums Storabrua

Alle biletene er teke av Torgeir Langhelle under flaumen
13.06.2000.

Emneord: Dale, Daleelvi, Vaksdal kommune , 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, 2003

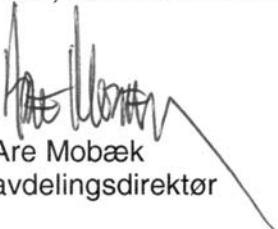
Føreord

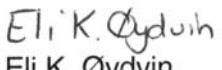
Eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – er under etablering for dei vassdrag i Noreg som har størst skadepotensial. Hovudmålet med flaumsonekartlegginga er å få eit betre grunnlag for arealplanlegging, byggjesakshandsaming og beredskap i område utsett for flaum, slik at skadane ved flaum vert redusert.

Rapporten presenterer resultat og føresetnader som er gjort ved utarbeiding av flaumsonekart for Daleelvi (nedste del av Bergsdalsvassdraget) i Vaksdal kommune, Hordaland fylke.

Ein takk til Vaksdal kommune for velvillig innstilling i samband med innmåling av flaumvasstander og kontroll av førebels kart.

Oslo, desember 2003


Are Mobæk
avdelingsdirektør


Eli K. Øydvin
Eli K. Øydvin
fung. prosjektleiar

Samandrag

Kartlagt område på om lag 4,5 km strekk seg frå Dissebrua oppstraums Dale Fabrikker AS til munningsområdet i Dalevågen. Ein hydraulisk modell med kalibreringsdata og flaumutrekning er nytta for å utføre ei vasslineutrekning for å finne vasstanden langsetter elva ved dei ulike flaumane. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringer og vassliner for gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Flaumanalysen er utført med GIS og det er produsert flaumsonekart for 10-, 100-, 200- og 500-årsflaumane.

Dei største flaumane som er registrert ved Storefossdammen etter kraftutbygginga, fann stad 26.10.1995 og 13.06.2000. Flaumen i 1995 tilsvrar ein 30-årsflaum og flaumen i 2000 tilsvrar ein 8-årsflaum. Etter 1995-flaumen registrerte Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) fleire skadar, mellom anna på vegen nord for teknisk avdeling, og på vegen og forbygginga nord for sideelva Mydlo-mokena. Det er utført store erosjonssikrings – og forbyggingsarbeid på strekninga etter desse flaumane. Området ved kommunen si tekniske avdeling synast ikkje lenger å vere direkte flaumutsett som følgje av dette arbeidet.

Ved Dale Fabrikker AS må ein vere særleg merksam på at vatnet som kjem nedover frå Storefossdammen har høg fart, og såleis har kapasitet til å frakte mykje masse. Område med busetnad som er direkte utsett for overfløyming ved ein 100-årsflaum er Elvebakken, Nedre Eikhaugen og nokre hus på Dalegården. Ved same flaumstørleik vil det vere fare for overfløyming i kjellarar i dei same områda, i tillegg til Kalvekroken, Hestavollen, kommunen sin tekniske stasjon og på Dalegården. Elles er det område uten busetnad som ligg utrygt til, til dømes dyrka mark på Tveita ved utløpet i Dalevågen. Av vegar er det særleg dei mindre vegane oppstraums kommunen sin tekniske stasjon og på Nedre Eikhaug som vert overfløymt ved ein 100-årsflaum.

Område som er markert som lågpunkt har ikkje direkte samband med vatnet i elva, og er markert med eigen skravur. Døme på lågpunkt ved ein 100-årsflaum er BKK sin kraftstasjon, Nedre Eikhaug og nokre område nord for jernbanelina. Dette er område som særleg vil vere utsett ved intenst lokalt nedbør.

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 flaumvasstander i tverrprofila. Primært må ein ta utgangspunkt i dei utrekna vasstandane og kontrollere terrenghøgda i felt mot desse. Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk. For dette prosjektet føreslår vi eit påslag på 0,3 m. Ein må særleg hugse på at for å unngå flaumskade må dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerer under flaum.

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.

Innhold

1. Innleiring	1
1.1 <i>Bakgrunn</i>	1
1.2 <i>Avgrensing av prosjektet</i>	1
1.3 <i>Prosjektgjennomføring</i>	1
2. Metode og databehov	3
2.1 <i>Flaumdata</i>	3
2.2 <i>Kalibreringsdata</i>	4
2.3 <i>Ekstremvasstander i sjø (stormflo)</i>	5
2.4 <i>Tverrprofil</i>	5
2.5 <i>Flaumverk</i>	6
2.6 <i>Digitale kartdata</i>	6
3. Vasslineutrekning.....	8
3.1 <i>Kalibrering av modellen</i>	8
3.2 <i>Resultat</i>	9
3.2.1 Effekt av stormflo.....	9
3.2.2 Særskilt om bruer	11
4. Flaumsonekart.....	12
4.1 <i>Resultat fra flaumsoneanalysen</i>	12
4.1.1 Lågpunkt.....	12
4.1.2 Kjellarfrei sone – fare for overfløyming i kjellar.....	13
4.1.3 Særskilt om flaumverk	13
4.2 <i>Kartprodukt</i>	14
4.2.1 Korleis lese kartproduktet.....	14
5. Andre faremoment i området	16
5.1 <i>Is</i>	16
5.2 <i>Massetransport, erosjon og sikringstiltak</i>	16
5.3 <i>Sidebekkar/vifter og kulvertar</i>	16
6. Usikre moment i datamaterialet.....	17
6.1 <i>Flaumutrekning</i>	17
6.2 <i>Vasslineutrekning</i>	17
6.3 <i>Flaumsone</i>	17
7. Rettleiring for bruk.....	18
7.1 <i>Arealplanlegging og byggjesaker - bruk av flaumsonekart</i>	18
7.2 <i>Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart</i>	18
7.3 <i>Generelt om gjentaksintervall og sannsyn</i>	19
7.4 <i>Korleis forhalde seg til usikre moment på kartet?</i>	19
8. Referansar	21
9. Vedlegg	21

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

Flaumtiltaksutvalet, ref. /1/, tilrådde etablering av eit nasjonalt kartgrunnlag – flaumsonekart – for vassdrag i Noreg med stort skadepotensial. Utvalet tilrådde ei detaljert digital kartlegging.

I Stortingsmelding nr 42, ref. /2/, 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, ref. /3/. Denne viser dei strekningane som er prioritert for kartlegging. Strekningane er vald 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 Avgrensing av prosjektet

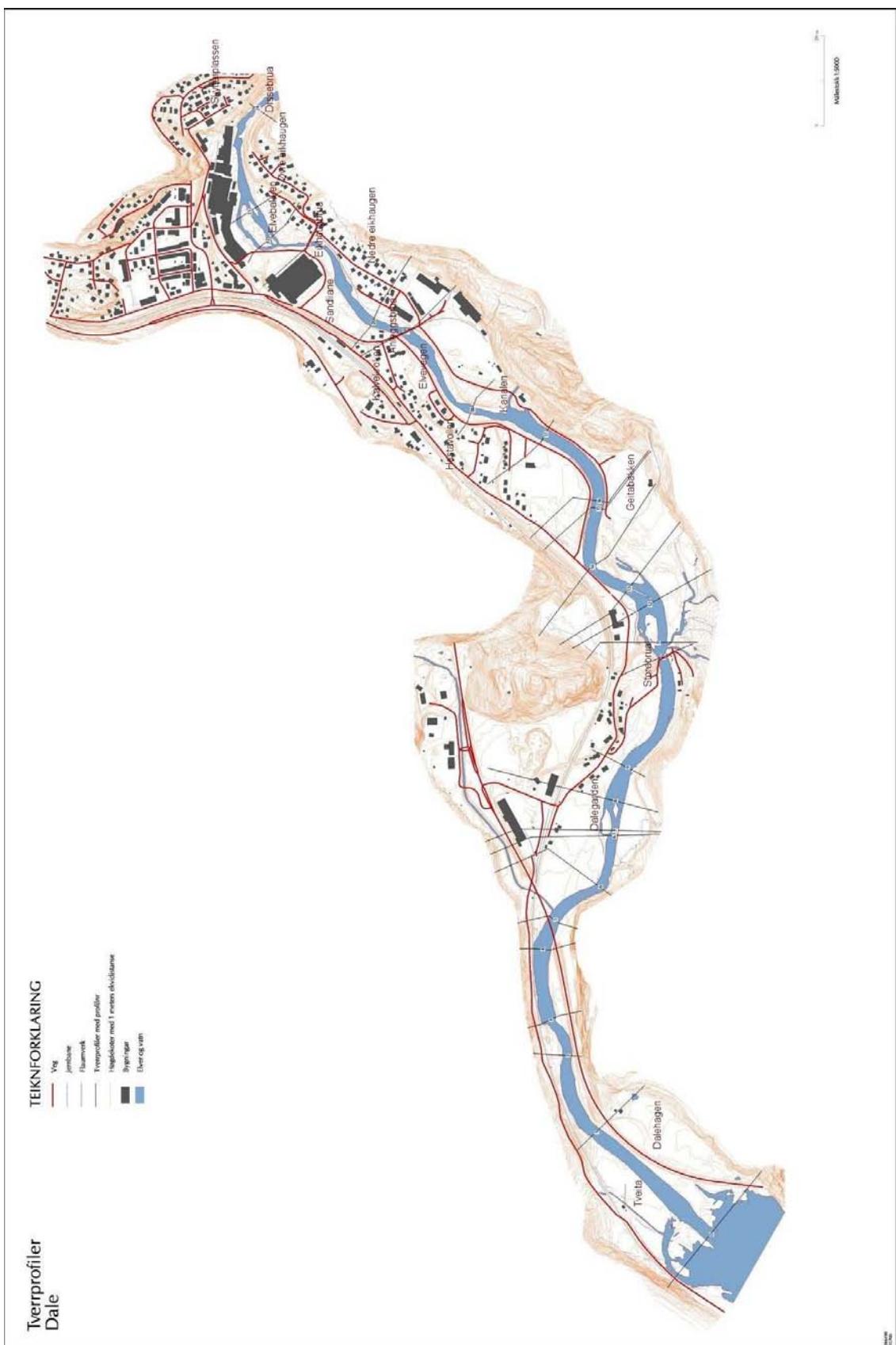
Kartlagt strekning strekk seg frå Dissebrua oppstraums Dale Fabrikker AS til utløpet av elva i Dalevågen. Erosjonssikrings- og forbyggingsarbeid finn ein langs heile strekninga. Oversikt over prosjektområdet er vist i Figur 1-1. Langs kartlagt strekning ligg det busetnad, industri og kommunikasjonsliner som vegar og jernbane.

Det er primært overfløymd 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 søker å synleggjere kjente problem av denne art i rapporten (sjå kapittel 5).

Overfløymd areal som her er utrekna, er knytt til flaum i Daleelvi. Vasstander i sidebekkar-elvar og overfløyming som følgje av flaum i desse, er ikkje teke med (delkapittel 5.3).

1.3 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under leiing av NVE med Vaksdal 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 (ref. /4/).



Figur 1-1: Oversiktskart over prosjektområdet med tverrprofil.

2. Metode og databehov

Eit flaumsonekart viser dei områda som vert overfløymt ved flaumar med ulike gjentaksintervall.

Før ferdig flaumsonekart kan presenterast går ein gjennom ein omfattande prosess. 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 vasstander dei ulike flaumane gir langs elva (vasslineutrekning). Ut frå kartgrunnlaget vert det generert ein digital terrenngmodell i GIS. Vasslinene frå den hydrauliske modelleringa vert så kombinert med terrenngmodellen i GIS, og ein sit igjen med resultatet overfløymd areal (flaumsona).

Ein gjer merksam på at det er rekna ut kulminasjonsvassføringar og vassliner for flaumar med gjentaksintervall 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år. Det er ikkje laga flaumsonekart for alle desse seks flaumane, men for 10-, 100-, 200- og 500-årsflaumen.

2.1 Flaumdata

Bergsdalsvassdraget ligg hovudsakleg i Vaksdal kommune i Hordaland, med høgste punkt rundt 1200 moh og med eit feltareal på 198 km². Den nedste strekninga av vassdraget har ved Dale sentrum og ned mot utløpet i Dalevågen fått namnet Daleelvi. Det er denne strekninga som vert kartlagt i dette delprosjektet.

Bergsdalsvassdraget vart utbygd for kraftproduksjon i slutten av 1920-åra. Sidan den tid er det til saman etablert 4 kraftverk i vassdraget, og desse vert utnytta i "etasjar" med kraftverk nedover dalen på rekke og rad.

Flaumutrekninga for Bergsdalsvassdraget er basert på flaumfrekvensanalyse av vassføringsobservasjonar frå målestasjonane Hamlagrøvatn (drift sidan 1928), Kaldåen (drift sidan 1985), Dale kraftstasjon (drift frå 1963 til 1989) og Storefoss (drift sidan 1965). I tillegg inngår observasjonar og samanlikningar frå målestasjonar i nærliggjande vassdrag. Det er rekna ut kulminasjonsvassføringar for dei aktuelle gjentaksintervalla. Vassføringsobservasjonar viser at dei største flaumane i området opptrer om hausten, men at det enkelte år kan vere vårflaumen som er den største.

Basert på hydrologiske data, saman med observasjonsseriar i nabovassdrag, er flaumverdiar utrekna i Daleelvi, sjå Tabell 2-1. Vassføringsverdiane gjeld den totale vassføringa ved Dale kraftverk sitt utløp. Det betyr at om kraftverket er i drift, vil 43 m³/s gå gjennom kraftverket, medan resten går som overløp. Om kraftverket står går alt vatnet som overløp. Det vert elles vist til delrapport for flaumutrekning, ref. /5/.

Tabell 2-1: Flaumverdiar for Daleelvi, kulminasjonsvassføring.

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
Daleelvi v/Dalevågen	145	196	217	242	260	277	300

Flaumutrekninga er klassifisert i klasse 2, i ein skala frå 1 til 3 kor 1 tilsvarar beste klasse.

Vassføring som kjem til frå sidelvane Mydlo-Mokena og Norselva er lagt inn i modellen ved gjeldande profil i hovudløpet. Utrekning av vassføring her er gjort med bakgrunn i "Utrekning av vassføring i små felt."

Tabell 2-2: Flaumverdiar for Mydlo-Mokena og Norselva.

Flaumhending	Mydlo-Mokena m ³ /s	Norselva m ³ /s
10-årsflaum	18	17
20-årsflaum	21	20
50-årsflaum	24	23
100-årsflaum	27	26
200-årsflaum	30	29
500-årsflaum	34	32

2.2 Kalibreringsdata

For å kalibrere vasslinemodellen er ein avhengig av samhøyrande verdiar av vassføring og vasstand. Storleiken på flaumen bør vere slik at den dekkjer det effektive straumarealet ved meir ekstreme flaumar. Detaljert omtale av kalibrering for Daleelvi finst i ref. /6/.

Hausten 2002 etterlyste NVE opplysningar i samband med flaum i Daleelvi gjennom ei annonse i Vaksdalsposten. Det kom inn mange telefonar, og 06.11.2002 vart det heldt synfaring langs elva med informantar, kommunen og BKK. I tillegg bidro BKK med flaumhøgder og bilete dei hadde frå flaumane i 1995 og 2000. Vassføringa var under desse flaumane: 181 m³/s + driftsvassføring 43 m³/s i 1995, 140 m³/s + 43 m³/s i 2000. På bakgrunn av informasjon som kom fram på møtet målte kommunen i etterkant inn punkt i vassdraget frå flaumen i 1995 og 2000, sjå Tabell 2-3.

Tabell 2-3: Omrentlege vasshøgder frå flaumane i 1995 og 2000 ved gjevne profil.

26.10.1995		13.06.2000	
Tverrprofil	Vasstand NN1954	Tverrprofil	Vasstand NN1954
9,4	14,9	14	18,6
11	15,5	17	23,4
14	18,8	18	26,04

For desse punkta knyter det seg uvisse. Det er til dømes ikkje sikkert at fotografiar, og såleis registreringar, er teke då vassføringa kulminerte. Likeins er ikkje kalibreringshødene knytt til kjente punkt i innmålte tverrprofil, men høgda er lagt til det profil som synst å ligge nærmast opptil. Ein må vere særleg varsam med bruk av slike opplysningar i bratte elvar som Daleelvi. Punkta er difor berre nytta som ein peikepinn.

25.09.2003 vart det registrert overløp på Storefossdammen. Vassføringa kulminerte på 49 m³/s ved Storefoss kl. 1900. Kraftverket gjekk for fullt med 43 m³/s. Kommunen var ute og målte inn vasshøgder ved utvalde profil, sjå Tabell 2-4.

I kvalitetsfeltet vert det gitt eit mål for kvaliteten til kvart enkelt avmerkt punkt i vasstandsregistreringa: 1) område med låg vassfart, ingen bølgjer eller ingen pendling i vasstand, 2) bølgjer mellom 5 og 20 cm, 3) bølgjer over 20 cm.

Tabell 2-4: Vasstandsregistrering ved utvalde profil 25.09.2003.

Tverrprofil nr.	Klokkeslett	Kvalitet (1-3)	Elvebreidd	Kommentarar	Vasstand NN1954
8-2	1800	1	H	Topp trepæl	10,05
12-2	1800	1	H	Topp trepæl	15,65
15-2	1800	2	H	Lite trinn i stor stein	19,15
17-2	1800	2	H	4 cm under topp trepæl	22,30
18-1	1800	2	V	Topp trepæl	24,64
19-1	1800	2	V	20 cm under topp grensepunkt	29,98
20-2	1800	2	H	10 cm under topp trepæl	32,41
21-1	1800	1	V	Topp trepæl	36,09
23-2	1800	2	H	Pæl i tre, midt på stor flat stein	41,12

Kvaliteten på dei utrekna vasslinene er avhengig av ein godt kalibrert modell. I denne samanheng har det i Daleelvi vore vanskeleg å samle inn data ved store nok vassføringar. Data frå eldre historiske flaumar har ein redusert verdi grunna endringar i elveløp og på elveslettene som følgje av til dømes brubygging, vegbygging, flaumverk osb. Ein sit ikkje med gode kalibreringsdata ved høg vassføring frå Daleelvi, men ein har nokre punkt som gir ein god peikepinn på korleis strekninga kan sjå ut under flaum. Kalibreringsdata frå flaumen 26.09.2003 vert sett på som gode, men flaumen var litt liten til at modellen vert fullgodt kalibrert. Kalibrering av modellen er skildra i delkapittel 3.1.

2.3 Ekstremvasstander i sjø (stormflo)

Daleelvi munner ut inst i Dalevågen, og tidevatnet vil difor ha verknad på vasstanden i nedre del av elva på flo sjø. Vasstanden som er nytta som nedre grensevilkår i modellen er høgste astronomiske tidevatn (HAT) som ligg på kote 0,93 moh. Høgder for stormflo er vist i Tabell 2-5 nedanfor. Desse høgdene vert lagt som eit lokk over dei utrekna vasslinene i elva ved presentasjon på kartet og i Tabell 3-1 slik at både vasstand i elva og vasstand i sjø ved dei ulike flaumhendingane vert presentert samstundes (sjå vidare delkapittel 3.2.1).

Tabell 2-5: Høgder for stormflo (m) utarbeidd av Sjøkartverket (Pers.med. Tor Tørresen).

HAT	10-års hending	20-års hending	50-års hending	100-års hending	200-års hending	500-års hending
0,93	1,36	1,42	1,49	1,54	1,59	1,64

Tala i Tabell 2-5 er funnet med grunnlag i "sekundærhamnanalyser" mot nærmaste primærhamn. Primærhamn for Dale er Bergen. I desse primærhamnnene har Sjøkartverket faste vasstandsmålarar for tidevatn. Det er såleis ikkje teke omsyn til eventuell oppstiving innover i fjordsystemet.

2.4 Tverrprofil

Plassering av tverrprofil som er målt opp i dette prosjektet, vart bestemt etter vurdering av elva på kart og i felt. Fjellanger Widerøe AS målte opp strekninga i juni 2001. Det er teke opp 24 profil. Dette er dokumentert i ref. /7/. Profil 0 ligg lengst nedstraums i elva ved utløpet i Dalevågen, profil 24 lengst oppe ved Dissebrua, oppstraums Dale

Fabrikker AS. For at tverrprofila skulle dekkje dei flaumutsette områda, vart dei forlenga innover land i terregmodellen i etterkant. Plassering av profila er vist i Figur 1-1.

2.5 Flaumverk

På strekninga finn vi eit flaumverk på høgre side som strekk seg frå profil 11 til og med profil 17. Dette vart bygt etter flaumen i 1995, mellom anna for å hindre overfløyming av vegen ned til kommunen sin tekniske stasjon. Vidare finn vi eit område på venstre side som er bygt opp mellom profil 20 og profil 21 for å hindre overfløyming av busetnad, sjå Figur 2-1. Mellom profil 9 og profil 10 finn vi eit gammalt steingjerde på høgre side. Flaumverka vart målt opp av konsulent ved tverrprofileringsa, og er lagt på det digitale kartgrunnlaget.



Figur 2-1: Nedstraums profil 21. På venstre elvebreidd er det bygt flaumverk.

2.6 Digitale kartdata

Det er etablert geodata for Vaksdal frå flyfotografering i 1995. Det er kjøpt inn data frå Statens Kartverk i Hordaland frå kartlegginga. Høgdedata er levert som kotar med 1 meter ekvidistanse.

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

Flaumsona er generert ved bruk av GIS-programmet ArcInfo. For kvar flaum er vasstanden i tverrprofila gjort om til ei flaumflate. Mellom tverrprofila er flata generert

ved lineær interpolasjon. Tverrprofila er forlenga ut til grensa for analyseområdet før flatene er generert. Det er lagt inn hjelpliner mellom dei oppmålte profila for å sikre ei jamn flate mellom profila. Flatene har same utstrekning og cellestorleik (5 x 5 m) som terrenghmodellen. Flatene vert kombinert med den digitale terrenghmodellen. Alle celler kor celleverdien i flaumflata er større enn i terrenghmodellen 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 m² er fjerna.

3. Vasslineutrekning

Modellen Hec RAS er nytta for utrekning av vassliner. I denne modellen nyttar ein tverrprofil, kulminasjonsverdiar for vassføringar for ulike gjentaksintervall og verdiar for stormflo. Ein justerer modellen med kalibreringsdata som viser samanhengen mellom vassføring og vasstand i elva. Resultatet vert vassliner som fortel kva høgde ein kan forvente at vatnet i elva stig til ved ein gitt flaum. Det er rekna ut vassliner for seks flaumar: 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-årsflaum.

3.1 Kalibrering av modellen

Flaumvassføring og vasstander skildra i delkapittel 2.2 er nytta i kalibreringa. Ein har valt å legge mest vekt på kalibreringsdata frå 25.09.2003, medan data frå flaumane i 1995 og 2000 er nytta som ein peikepinn. Kalibrert vassline for 25.09.2003 er vist i Figur 3-1.

Ruheit, presentert i Manningtal, representerer elva si ruheit i vid forstand. For Daleelvi er det funnet manningtal (M) mellom 18 og 30. Grunnen til spranget i M-tal skuldast at vi her har å gjere med ei elv med varierande helling og varierande storleik på masse i botn. Lågast manning, eller størst ruheit, finn ein mellom profil 6,5 og profil 18. Elvebotn består av til dels store steinar på denne strekninga.

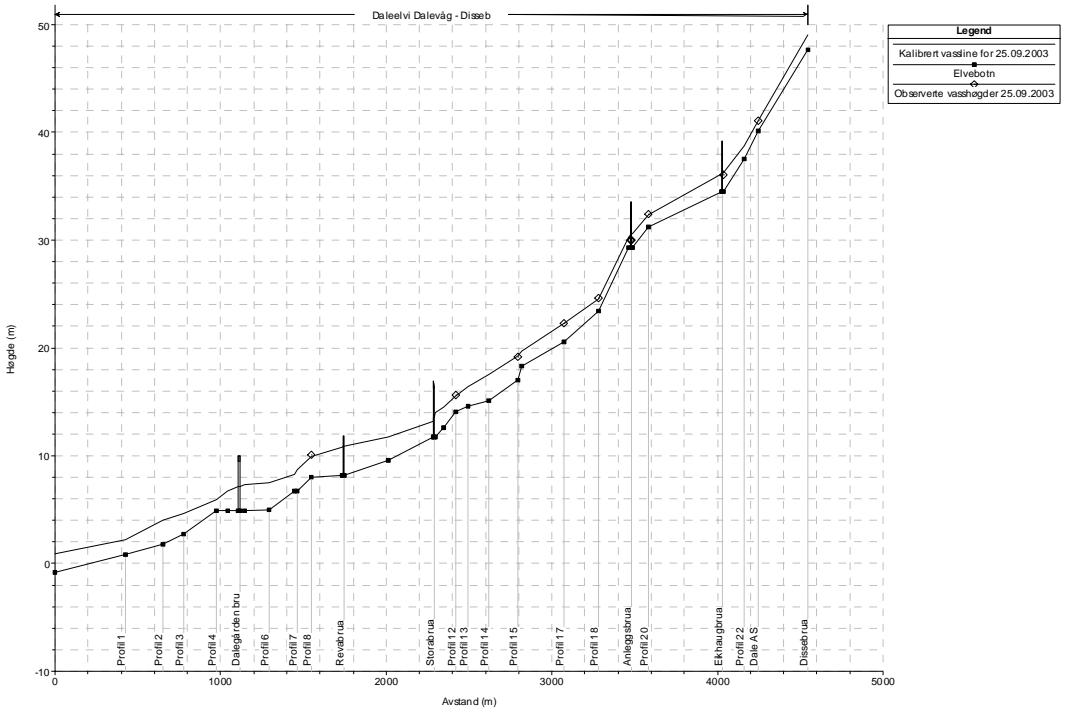
Utrekninga viser at Daleelvi over store delar av strekninga går med overkritisk strømming, det vil seie at det ikkje er ein direkte samanheng mellom vassføring og vasstand ved store vassføringar. For å stadfeste modellen er det køyrt ein rekke følsomheitsanalyser:

- Manningtal/ruheit +/- 10 %
- Vassføring +/- 10 %
- Kraftstasjon ute av drift: all vassføring over Storefossen

Auka eller senka ruheit og vassføring gjorde svært små utslag, likeins om kraftverket vert sett ut av drift. Årsaka til dei små utslaga på vasslina ved auka vassføring skuldast hovudsakleg botnhellinga på strekninga. Vassfarten aukar noko, om lag 0,5 m/s på ein 100-årsflaum, når ein reknar med at kraftverket ikkje er i drift.

I sona utanfor hovudelva (elvekantar/flaumverk – høgder kor elva strøymer under ekstremflaum) er Manning M sett til 20, noko som vil seie at straumarealet ikkje vert sett på som effektivt og at vatnet ikkje vil strøyme her. Områda vil verte overfløymd, men vatnet vil ikkje ha noko fart.

Vassfarten i sjølve elveløpet varierer til dels mykje. Det er likevel ikkje stor skilnad i vassfart på ein 100- og ein 200-årsflaum. Jamt over ligg vassfarten på om lag 2,0 m/s. På øvste del av strekninga er elva særskilt bratt, og vassfarten ligg godt over 5,0 m/s. Straumen er her overvegande overkritisk, det vil seie eit høgt Froude-tal. Froude-talet skildrar graden av samanheng mellom fall til vasslina og tap som følgje av ruheit, og ein ser Froude-talet aukar med aukande helling og vassføring, det vil seie at straumen vert meir og meir kritisk.



Figur 3-1: Observert vasstand og kalibrert vassline 25.09.2003.

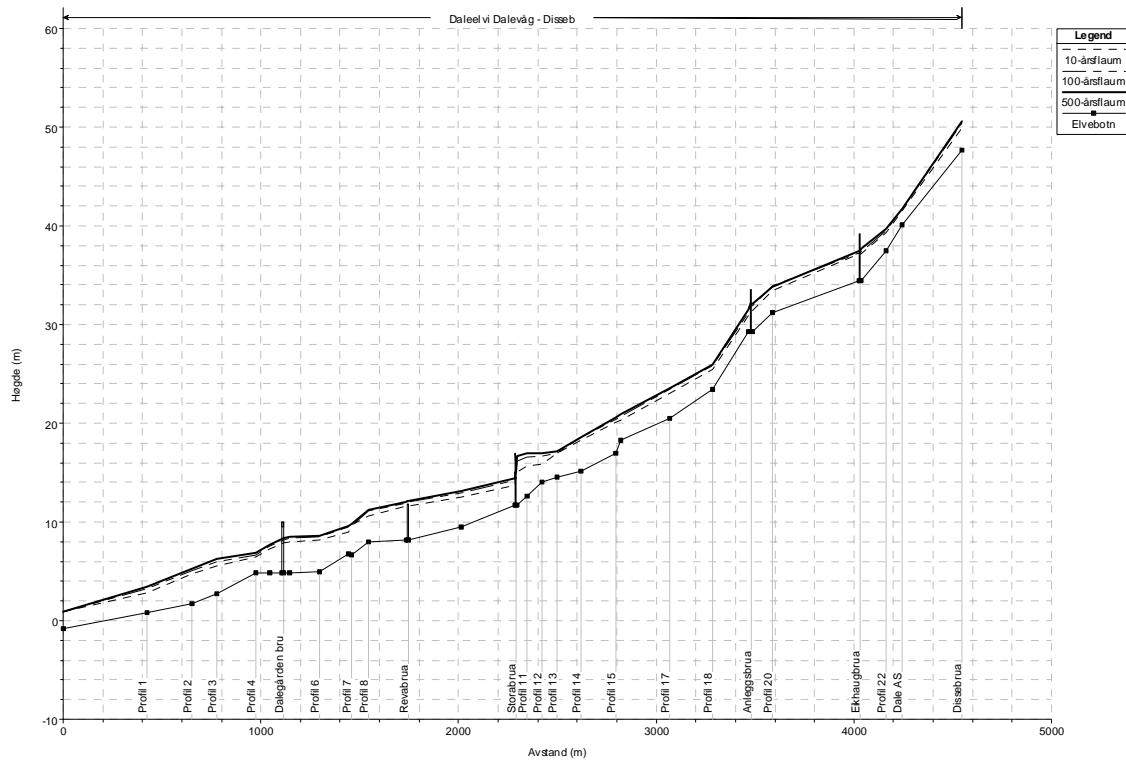
3.2 Resultat

Den ferdig kalibrerte modellen er nytta til å rekne ut vasstanden for flaumar med 10-, 20-, 50-, 100-, 200- og 500-års gjentaksintervall. Utrekna vassliner for 10-, 100- og 200-årsflaumen er vist i Figur 3-2.

Vasstanden for dei ulike profila og alle gjentaksintervalla i elvane er vist i Tabell 3-1. Høgdene i tabellen er nytta for å teikne ut overfløyymd areal vist i flaumsonekart for Dale (sjå vedlegg).

3.2.1 Effekt av stormflo

I nedre deler av elva er det ekstremvasstander i sjøen som er den hendinga som gir dei høgste vasstandane. Det er føreteke ein frekvensanalyse av vasstandsdata i fjorden ved utløpet av Daleelvi, basert på primærhamn Bergen (sjå delkapittel 2.3 og Tabell 2-5). Desse vert lagt som eit lokk over dei utrekna vasslinene slik at det vert høge sjøvasstander som vert sett inn som vasstand på den nedste strekninga av Daleelvi. Analysene viser at springflo berre vil ha verknad nedst i Daleelvi, til og med profil 0. Vasstandane i sjø er gjeve med kursive tal i Tabell 3-1.



Figur 3-2: Utrekna vassliner for 10-, 100- og 500-årsflaumen i Daleelvi.

Tabell 3-1: Vasstand (m.o.h - NN54) ved kvart profil for ulike gjentaksintervall i Daleelvi. Høgde for stormflo er gjeve inn for profil 0.

Profil nr	10-årsflaum	20-årsflaum	50-årsflaum	100-årsflaum	200-årsflaum	500-årsflaum
0	1,36	1,42	1,49	1,54	1,59	1,64
1	2,88	2,99	3,12	3,2	3,28	3,39
2	4,75	4,87	5,01	5,1	5,17	5,27
3	5,53	5,69	5,86	5,98	6,1	6,24
4	6,43	6,51	6,61	6,68	6,75	6,83
5	8,02	8,14	8,26	8,34	8,42	8,51
6	8,2	8,28	8,38	8,44	8,5	8,63
6.5	9,01	9,13	9,39	9,5	9,62	9,59
7	9,65	9,8	9,97	10,11	10,23	10,4
8	10,59	10,68	11,0	11,07	11,13	11,26
9	11,67	11,8	11,92	12,0	12,07	12,15
10	15,01	15,19	15,99	16,2	16,39	16,63
11	15,61	15,8	16,37	16,55	16,72	16,94
12	15,91	16,06	16,48	16,65	16,81	17,02
13	16,95	16,89	16,92	16,98	17,06	17,21
14	18,24	18,39	18,5	18,57	18,6	18,63
15	20,07	20,16	20,28	20,38	20,46	20,59
16	20,34	20,45	20,58	20,68	20,8	20,92
17	23,02	23,16	23,3	23,39	23,44	23,53
18	25,45	25,6	25,77	25,89	25,95	25,95
19	31,02	31,18	31,36	31,49	32,06	32,08
20	32,71	32,89	33,15	33,35	33,86	33,87
21	37,22	37,39	37,27	37,39	37,52	37,66
22	39,29	39,31	39,49	39,54	39,59	39,65
23	41,54	41,59	41,65	41,69	41,72	41,77
24	49,94	50,09	50,26	50,39	50,5	50,65

3.2.2 Særskilt om bruver

På kartlagt strekning ligg det tre vegbruver, og to hengebruver, forutan Storabrua som er under riving og skal erstattast med ny bru. Storabrua er likevel teke med i modellen.

Ingen av dei tre vegbruene (Dalegården bru, Anleggsbrua, Eikhaugbrua) hindrar vassmassane i å strøyme fritt i flaumtilhøve. Ved Storabrua vil òg kapasiteten vere god med ei lysopning tilsvarannde den som finst i dag. Den nedste hengebrua ved profil 9, Revabrua, vil derimot truleg fare allereie under ein 10-årsflaum.

I tillegg til oppstuvning i bruene grunna liten kapasitet, kan drivgods og rek som kjem med elva leggje seg rundt pilarane under flaum og føre til at kapasiteten vert redusert. Lokal sedimentering og/eller botnsenkning er òg faktorar som er med på å gjere kapasiteten gjennom bruene usikker.

4. Flaumsonekart

Dei ferdig flaumsonene er generert ut frå vassliner i Daleelvi. Det er utarbeidd flaumsoner for flaumar med gjentaksintervall 10, 100, 200 og 500 år. Desse finst på digital form og kan teiknast ut på kart. Vedlagt er kartblad for 100-årsflaumen i kombinasjon med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 m høgdekoter. Vi har valt å ikkje lage kart for 20- og 50-årsflaumane, men flaumhøgdene for desse to flaumane er likevel gitt inn i tabellar slik at brukarane kan nytte desse ute i felt.

4.1 Resultat frå flaumsoneanalysen

Resultata frå analysen viser at Daleelvi flaumar over sine breidder allereie på 10-årsflaumen. Ved Dale Fabrikker AS må ein vere særleg merksam på at vatnet ved til dømes ein 100-årsflaum kjem nedover frå Storefossdammen har høg fart, og såleis har kapasitet til å frakte mykje masse. Område med busethad som er direkte utsett for overfløyming ved ein 100-årsflaum er Nedre Eikhaugen og nokre hus på Dalegården. På Elvebakken vil det vere fare for vatn i kjellar ved same flaumstorleik. Elles er det område uten busetnad som ligg utsyn til, til dømes dyrka mark på Tveita ved utløpet i Dalevågen. Lokale vegar som vegen til boligfeltet på Nedre Eikhaugen og vegen oppstraums kommunen sin tekniske stasjon vert overfløynt ved ein 100-årsflaum.

Flaumareal, både totalt og for lågpunkt, er vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: *Flaumareal innanfor analyseområde – sum totalt areal og lågpunkt.*

Gjentaksintervall	Flaumutsett areal Totalt (daa)	Flaumutsett areal Lågpunkt (daa)
10-årsflaum Daleelvi	138	27
100-årsflaum	220	64
200-årsflaum	250	49
500-årsflaum	273	47

4.1.1 Lågpunkt

Område som på kartet er markert som lågpunkt (område bak flaumverk, kulvertar osb.), er kome fram ved å nytte vasstanden til 10-årsflaumen osb., men gjentaksintervallet/sannsynet for overfløyming er likevel ikkje det same. Der sambandet til elva er via kulvert vil typisk sannsynet vere større enn angjeve, medan den for område bak flaumverk kan vere vesentleg mindre. Ein del stader vil det altså finst areal som ligg lågare enn dei utrekna flaumvasstandene, men utan direkte samband til elva, sjå Figur 4-1. Spesielt utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar eller ved tetting av kulvertar. Ettersom flaumane vert større og vasstanden stig, vert lågpunkta færre ettersom til dømes flaumverka vert for låge.

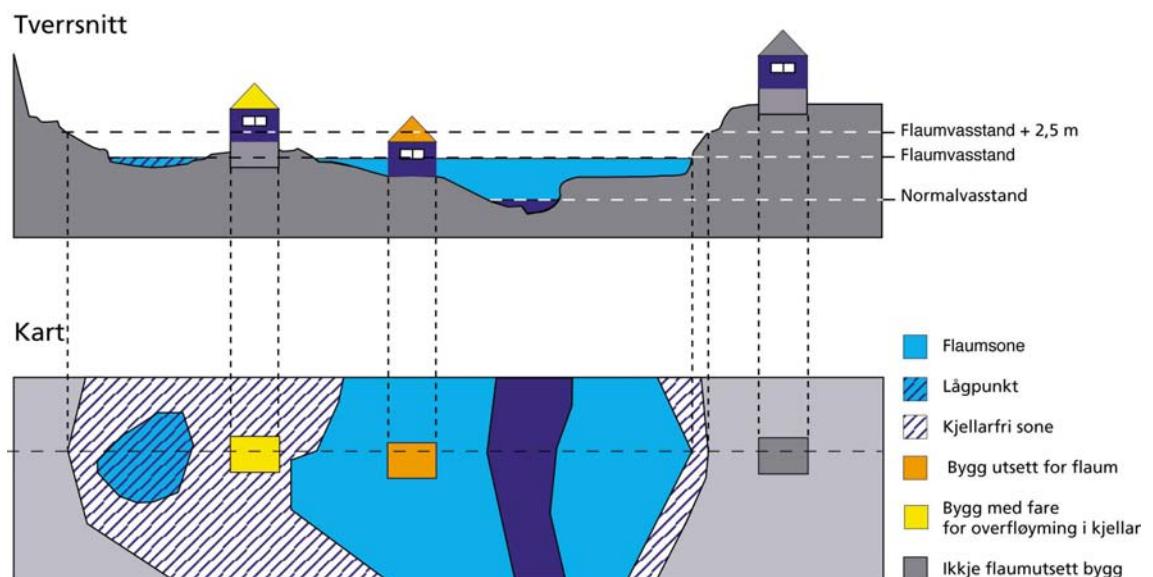
Ved ein 100-årsflaum vil ein m.a. finne lågpunkt på Nedre Eikhaug, ved BKK sin kraftstasjon, i området bak kommunen sin tekniske stasjon og på Dalehagen.

4.1.2 Kjellarfri sone – fare for overfløyming i kjellar

Utanfor direkte flaumutsette område og lågpunkt, vil det også 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 4-1. Kjellarfri sone er rekna ut berre for 100-årsflaumen, og totalt areal kjellarfri sone er 687 daa. Desse områda er markert med skravur på kvit botn på kartet. Ein finn bygningar utsett for overfløyming i kjellar i områda ved Dale Fabrikker AS, Elvebakken, Nedre Eikhaugen, Kalvekroken, Hestavollen og Dalegården.

Uavhengig av flaumen kan høgna grunnvasstand føre til vatn i kjellarar. For å analysere dette krevjast inngående analysar blant anna av grunnforhold. Det ligg utanfor flaumsonekartprosjektet si målsetting å kartlegge slike tilhøve.

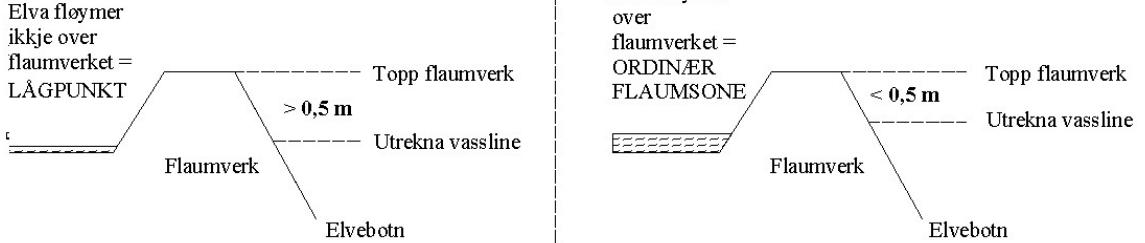


Figur 4-1: Prinsippskisse som viser definisjonen av lågpunkt og kjellarfri sone.

4.1.3 Særskilt om flaumverk

Langs Daleelvi strekk det seg flaumverk på delar av begge elvebreiddene. Areal bak flaumverk vert vurdert særskild, og vurderinga tek utgangspunkt i ein tryggleiksmargin sett til 0.5 m ved topp flaumverk, sjå Figur 4-2. Det vil seie:

- om det er meir enn 0.5 m frå utrekna vassline til topp flaumverk, seier vi at flaumverket held stand og områda bak flaumverket vert ikkje overfløymd som ein direkte følgje av vassføringa i elva. Områda bak flaumverket som ligg lågare enn vasslinna, vert i dette tilfellet definert som lågpunkt (sjå delkapittel 4.1.1),
- om avstanden mellom utrekna vassline og topp flaumverk er mindre enn 0.5 m, går ein ut frå at arealet bak flaumverket som ligg lågare enn vasslinna, vert overfløygd som følgje av vassføringa i elva, og området vert definert som ordinær flaumsone.



Figur 4-2: Prinsippskisse flaumverk og tryggleiksmargin.

Flaumverket mellom profil 11 og profil 17 på høgre side sett medstraums ser ut til å fungere godt, likeins området på venstre side av elva sett medstraums som er bygt opp mellom profil 20 og 21, sjølv om ein her vil få lågpunkt bakom flaumverket ved ein 100-årsflaum.

4.2 Kartprodukt

Vedlagt denne rapporten er flaumsonekart som viser flaumsona for ein 100-årsflaum med elvesystemet, vegar, bygningar og 5 meters høgdekurver.

I tillegg til det vedlagte kartet som viser 100-årsflaumen, finst alle dei fire flaumane på digital form. Flaumsonene er kvalitetskoda og dagsett på SOSI format og ArcView (shape) format i aktuell NGO akse og UTM sone. Desse digitale dataene er sendt til primærbrukarane. Lågpunkt og område bak flaumverk er koda og skravert på kartet spesielt. Alle flaumutsette flater er koda med datafelta FTEMA = 3280 og GJENTAKINT = gjentaksintervall. Lågpunkt er koda med eigen kode, LAVPUNKT = 1 (eller lik 0).

Aktuelle tverrprofil (liner) vert òg levert på SOSI og shape format, saman med plottefiler/biletfiler av alle flaumar på JPG-format, på CD-en.

4.2.1 Korleis lese kartproduktet

Ein viser til vedlagt kart for 100-årsflaumen. Ein tabell viser flaumhøgder knytt til tverrprofila for dei utrekna flaumane. Kartet i målestokk 1:6000 viser kor tverrprofila er plassert. Det er ved desse profila vasstander er rekna ut. Vasstanden mellom tverrprofila vurderast 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 grunnforhold, kapasitet på eventuelle kulvertar, eventuelle flaumverk osb. Særleg utsett vil desse områda vere ved intenst lokalt regn, ved stor flaum i sidebekkar og/eller ved gjentetting av kulvertar.

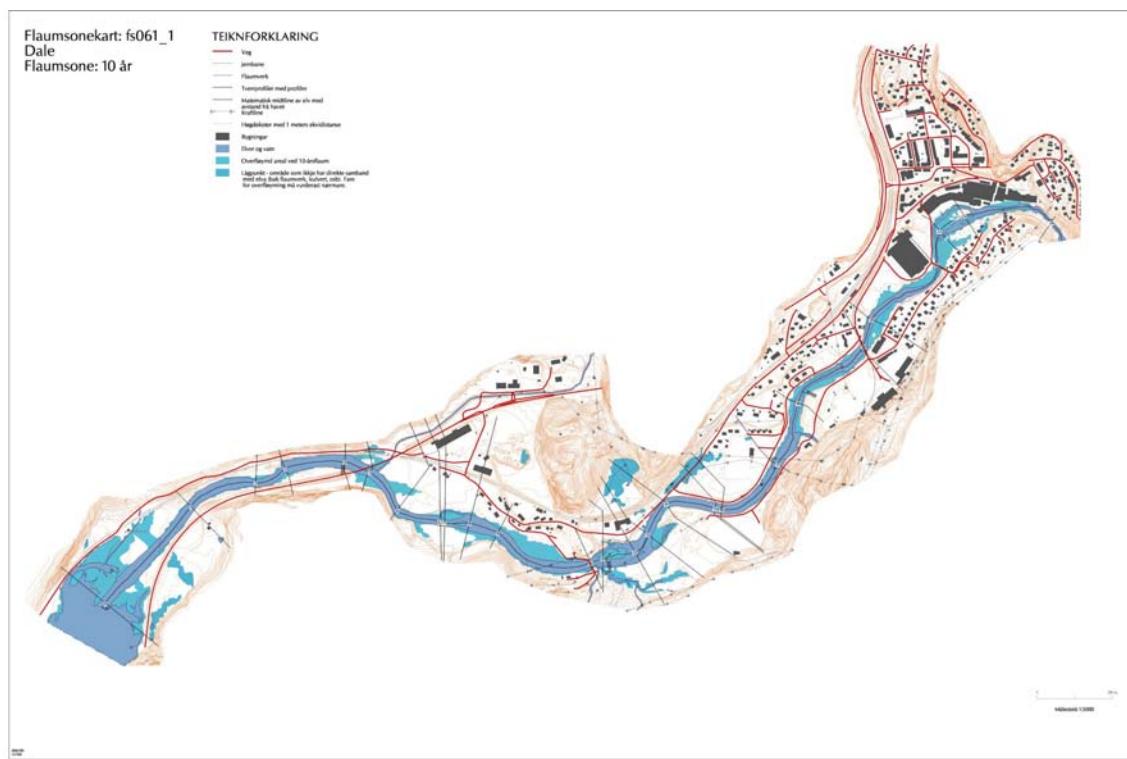
På vedlagde kart for 100-årsflaumen representerer dei ulike fargane følgjande:

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 sonen, 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. På desse karta er det ikkje utført analysar på høgde med 100-årsflaumen, sjå døme i Figur 4-3 og Figur 7-1. Her vil bygningar har grå farge og vegar er raude. Flaumutsette område er markert med blå farge, medan lågpunkt har blå skravur oppå blå bakgrunn. Vidare er tema som tverrprofil, jernbane, høgspentleidningar og 5 meters høgdekoter presentert på kartet. I tillegg er vasshøgdene knytt til kvart tverrprofil med flaumhøgder for alle 6 gjentaksintervall framstilt både i tabell og grafisk sammen med høgder for normalvasstand.



Figur 4-3: Kartpresentasjon for 10-årsflaumen.

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 flaumstørleikane som vert rekna ut i prosjektet.

5.1 Is

Kommunen opplyser at det ikkje er noko problem med isgang på kartlagt strekning i Daleelvi.

5.2 Massetransport, erosjon og sikringstiltak

I samband med flaumhendingar har masse lagt seg opp somme stader, andre stader har elvebotn grave seg ned. Ein kjenner ikkje til særskilde problem med massetransport elles.

5.3 Sidebekkar/vifter og kulvertar

Flaumsonekartlegginga tek ikkje opp problemstillingar knytt til overfløyming som skuldast flaum i sidebekkar/-elvar eller låg kapasitet på kulvertar. Ein vil likevel gjere merksam på at ovanfor og langs kartlagt strekninga kjem det ned nokre sidebekkar frå fjellsidene. Dette er Møya, Mydlo-mokena og Norselva. Desse flaumar fort opp ved lokalt regn, og ein må vere merksam på at desse elvane kan vere masseførande.

På flaumsonekartstrekninga munnar det ut nokre røyr i samband med drenering av områda langs elva. Ved høg vasstand i hovudelva kan ein få oppstiving i desse, og lokal overfløyming kan oppstå. Blokkering av kulvertar og bruver på grunn av drivgods er elles eit generelt problem. Ein gjennomgang av kva for kulvertar som gir skadeomfang ved blokkering, kan gjerast 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 utbreiinga av flaumsonene på kartet. Det vert anbefalt at ein ved praktisk bruk av vasslinene legg på ein tryggleiksmargin til dei utrekna vasslinene (sjå delkapittel 6.2) på minimum 0,3 m, jfr. kapittel 7.

6.1 Flaumutrekning

Datagrunnlaget for flaumutrekning i Daleelvi kan karakteriserast som noko mangefullt. Utrekninga er delvis basert på ein simulert dataserie for uregulerte tilhøve i vassdraget. I tillegg finst flaumdata frå ein rekke målestasjonar elles i området, kor nokon av observasjonsseriane er lange. Bergsdalsvassdraget er regulert og det er alltid vanskeleg å ta omsyn til reguleringar slik at gjentaksintervallet på dei urekna flaumverdiane vert riktige. Utrekninga av kor mykje overføringane til vassdraget betyr er grov, det er mellom anna ikkje teke omsyn til gjeldande manøvreringsreglement si avgjerd at "Bergsdalselvas flomvannføring må så vidt mulig ikke forøkes." Resulterande flaumverdiar kan difor karakteriserast som konservative.

6.2 Vasslineutrekning

Det er viktig at tverrprofila skildrar geometrien i elva på ein god måte, det vil seie at det er målt opp profil der vasslinene merkbart vert brattare eller flatar ut. I tillegg bør det vere profil der elva vert breiare eller smalare, og profil som skildrar djupne og breidde på elva på dei stilleflytande områda. Profila vert vurdert som godt plasserte.

For ei ideell modellering av eit vassdrag må tilstrekkeleg kalibreringsdata, eller innmålt vasstand langs elva med tilhøyrande kjent vassføring, liggje til grunn. Generelt er det vanskeleg å samle inn data for store nok vassføringar.

I høve til usikre faktorar i dette prosjektet, skal det ved praktisk bruk av vasslinene leggjast på ein tryggleiksmargin på minimum 0,3 m, jf. kap 7.

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 terrenghøyden.

Terrenghøyden byggjer på konstruerte kartdata der forventa grannsemde i høgde er +/-30 cm. Sjølv utbreiinga av sonen kan derfor i svært flate områder bli noe unøyaktig. Kontroll av terrenghøyder mot berekna vassstander kan da være nødvendig, for eksempel ved byggje løyver.

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

7. Rettleiing for bruk

Stortinget har som føresetnad at tryggingsbehovet langs vassdraga ikkje skal auke som følgje av ny utbygging. Difor bør ikkje flaumutsette område takast i bruk om det finst alternative arealer. Fortetting i allereie utbygde område skal heller ikkje tillatast før tryggleiken er brakt opp på eit tilfredsstillande nivå i samsvar med NVE sine retningsliner. Eigna arealbrukskategoriar og reguleringsformål for flaumutsette område, og bruk av vedtak, er omtalt i NVE sin rettleiar "Arealplanlegging i tilknyting til vassdrag og energianlegg", ref. /8/.

Krav til tryggleik mot flaumskade er kvantifisert i NVE si retningsline "Arealbruk og sikring i flaumutsatte område", ref. /9/. 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 vasstandene og kontrollere terrenghøgden i felt mot desse. Ein tryggleiksmargin skal alltid leggjast til ved praktisk bruk.. Tryggleiksmarginen bør tilpassast det aktuelle prosjektet. I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som godt. Vi meiner ut i frå dette at eit **påslag med 0,3 m på dei utrekna vasstandene for å dekke opp usikre faktorar i utrekninga, bør vere tilfredsstillande**. For å unngå flaumskade må dessutan dreneringa til eit bygg liggje slik at avløpet fungerer under flaum.

7.2 Flaumvarsling og beredskap – bruk av flaumsonekart

Eit flaumvarsle 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 vasstander over ei lengre strekning ved flaum, og ein kan sjå kva område og kva typar verdier som vert overfløynt. Beredskapsmyndighetene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. 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, omkjøringsvegar, bygging av voller og andre krisetiltak.

På grunn av uvisse både i flaumvarsler og flaumsonekarta, må ein leggje 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 svakheiter 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 storlek. 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 inntreffe allereie i inneverande år, om to, 50 år 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 verksemde i flaumutsette område er følgjande: Gjeve ein konstruksjon med forventa (økonomisk) levetid (L) år. Det krevjast at sannsynet (P) for skade grunna flaum skal vere $< P$. Kva gjentaksintervall (T) må veljast for å sikre at dette kravet vert oppfylt? Tabellen nedanfor kan nyttast til å gi svar på slike spørsmål. Eit døme vil vere at det i ein periode på 50 år vil vere 40 % sjanse for at ein 100-årsflaum eller større finn stad. Tek ein utgangspunkt i eit "akseptabelt sannsyn for flaumskade" på t.d. 10 % i ein 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må vere sikker mot ein 500-årsflaum!

Tabell 7-1: Sannsyn for overskridning i % ut frå periodelengde og gjentaksintervall.

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

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 er gjeve av attomliggjande datagrunnlag og analysar.

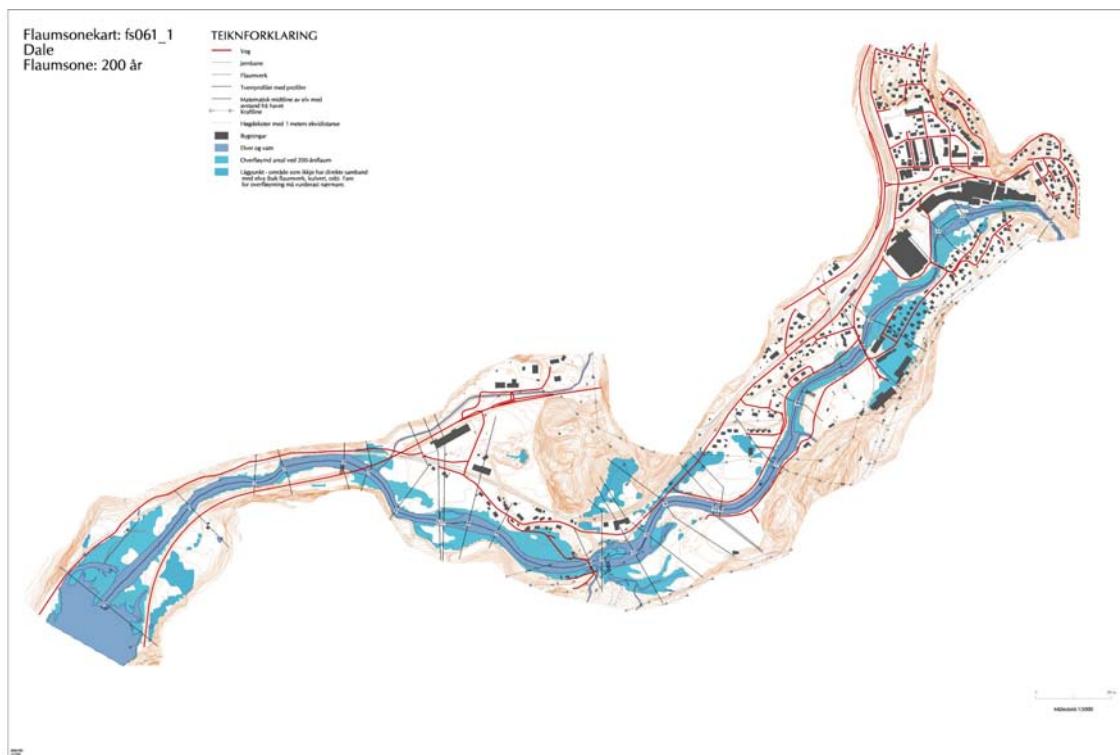
Spesielt i område nær flaumsonegrensa er det viktig at høgden på terrenget vert sjekka mot dei utrekna flaumvasstandene. På tross av god grannsemd på terregngmodellen kan det vere område som på kartet er angjeve å liggje utanfor flaumsona, som ved

detaljmåling i felt kan vise seg å ligge lågare enn det aktuelle flaumnivået. Tilsvarande kan det vere mindre område innanfor flaumområdet som ligg høgare enn den aktuelle flaumvasstand. 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 flaumvasstandene. Kor store desse skal vere vil avhenge av kva tiltak det er snakk om. For byggetiltak har vi i delkapittel 7.1 angjeve konkret forslag til påslag på vasstandene. I samband med beredskapssituasjonar vil ofte uvissa i flaumvarslene 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 terrenghodellen 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.



Figur 7-1: Kartpresentasjon for 200-årsflaumen.

8. Referansar

- /1/ NOU (Norges offentlige utredninger) 1996:16: *Tiltak mot flom.*
- /2/ Stortingsmelding nr. 42: *Tiltak mot flom.* 1996-1997.
- /3/ Flomsonekartplan. *Prioriterte strekninger for kartlegging i flomsonekartprosjektet.* NVE dokument 12/2003.
- /4/ Berg, Hallvard og Høydal, Øyvind: *Prosjekthåndbok flomsonekartprosjektet.* 2000.
- /5/ Pettersson, Lars-Evan: *Flomberegning for Dale i Bergsdalsvassdraget.* Flomsonekart-prosjektet (16 s). NVE dokument 18/2002.
- /6/ Edvardsen, Siss-May: *Vasslinenotat i samband med utrekning av vassliner for Daleelvi, Vaksdal kommune i Hordaland.* NVE 200200624-6.
- /7/ Fjellanger Widerøe kart as: *Daleelvi, tverrprofilering.* Rapport juni 2001.
- /8/ Skauge, Anders: *Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og energianlegg.* NVE veileder nr. 3/99.
- /9/ Toverød, Bente-Sølv: *Arealbruk og sikring i flomutsatte områder.* NVE retningslinjer nr. 1/99.

9. Vedlegg

2 kartblad av flaumsonekart som viser utbreiinga av 100-årsflaum.

Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2000:

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

Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2001:

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

Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2002:

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

Utgitt i NVEs flomsonekartserie - 2003:

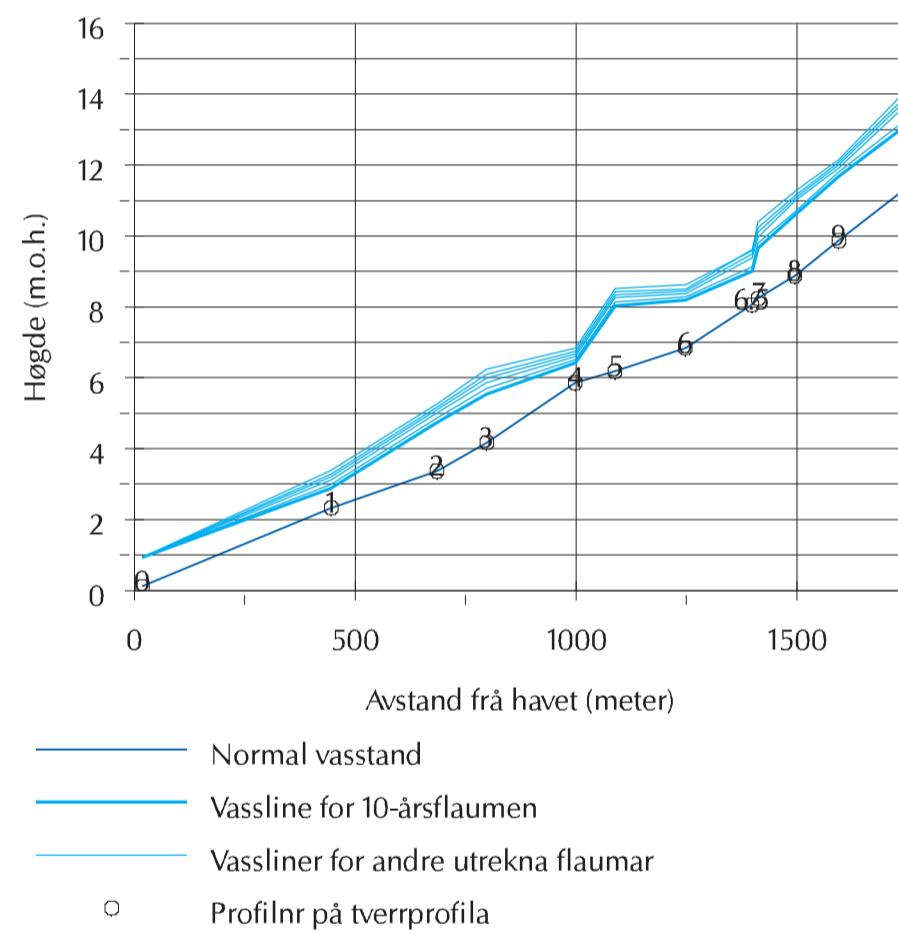
- Nr. 1 Ingebrigtsen Bævre, Jostein Svegården: Delprosjekt Korgen
- Nr. 2 Siss-May Edvardsen: Delprosjekt Dale

VASSTAND VED TVERRPROFIL

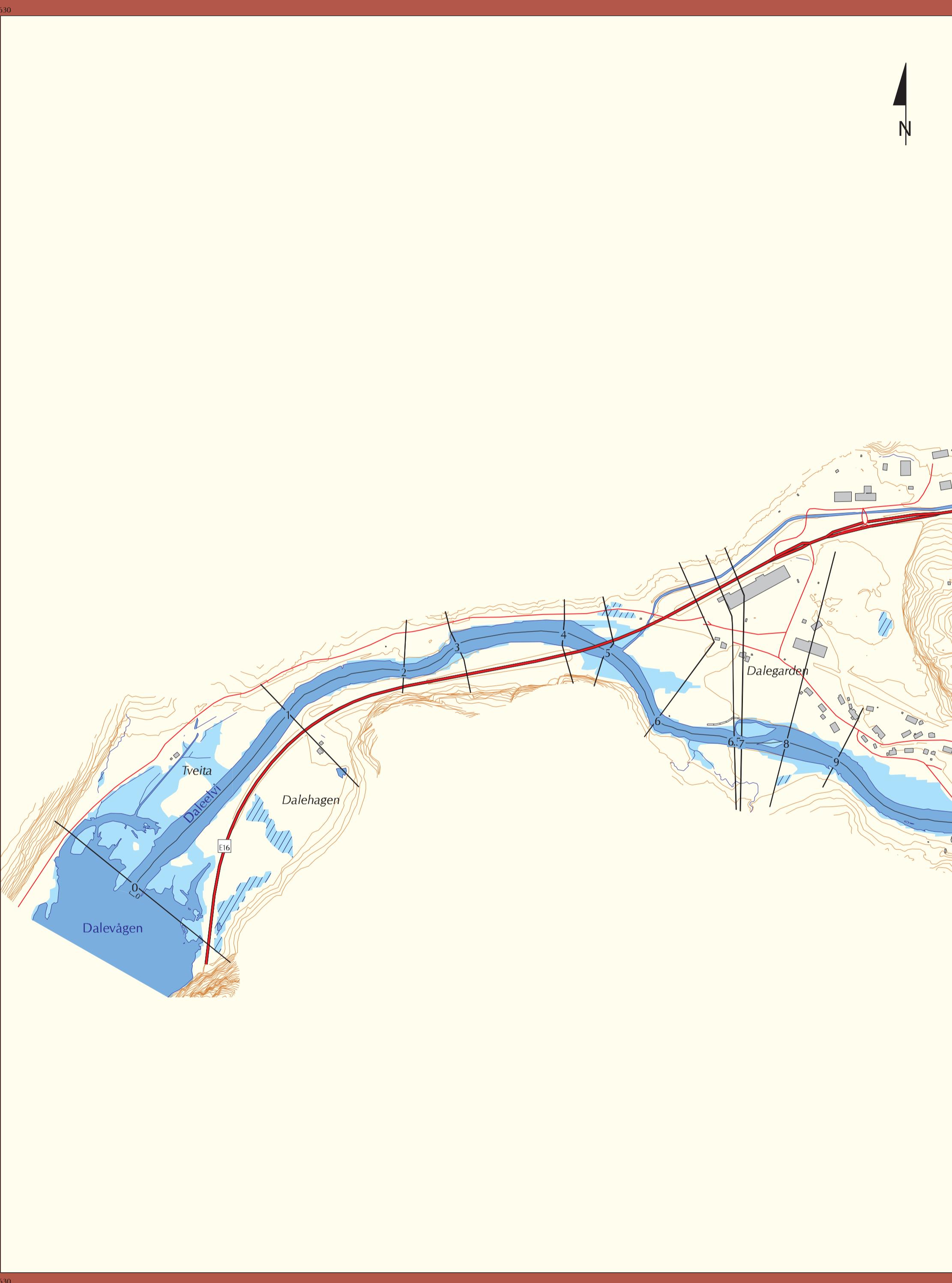
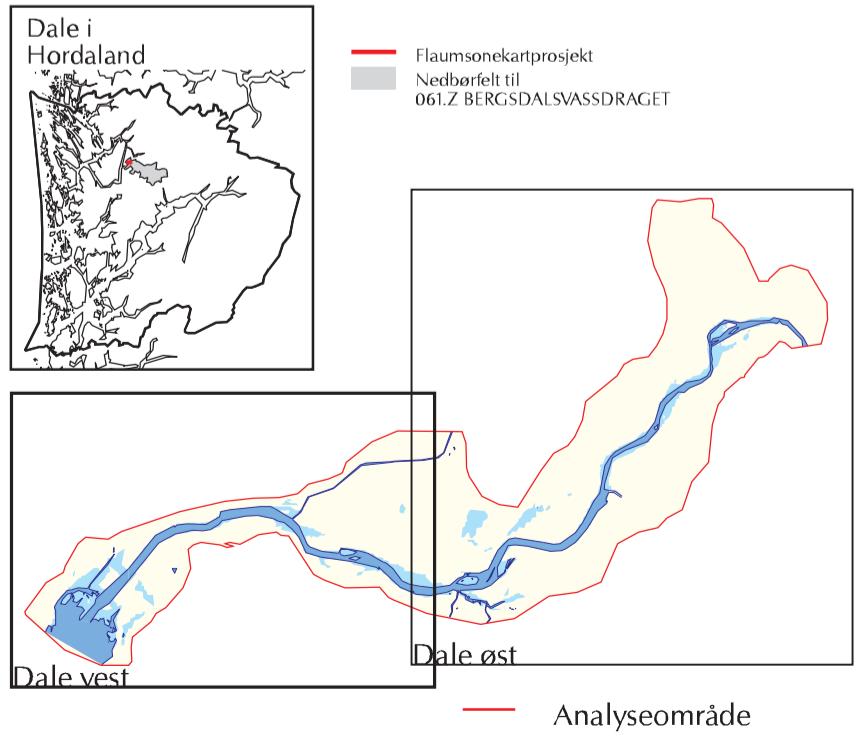
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3
3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2
4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.8
5	8.0	8.1	8.3	8.3	8.4	8.5
6	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.6
6.5	9.0	9.1	9.4	9.5	9.6	9.6
7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4
8	10.6	10.7	11.0	11.1	11.1	11.3
9	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatt og sjø
- Overfløynd areal ved 10-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyning må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale vest

10-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (95)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 18/2002 NVE
Vassliner: 2003 NVE
Terrengmodell: nov 2003
GIS-analyse: nov 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr: fs061_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

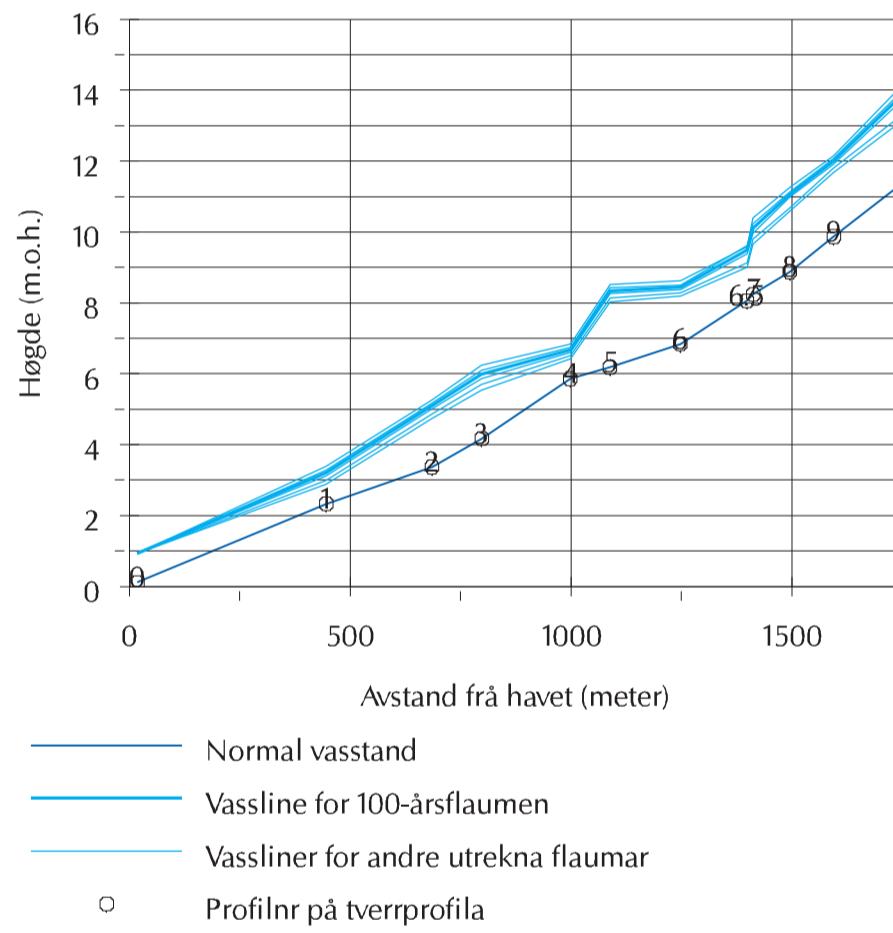
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

VASSTAND VED TVERRPROFIL

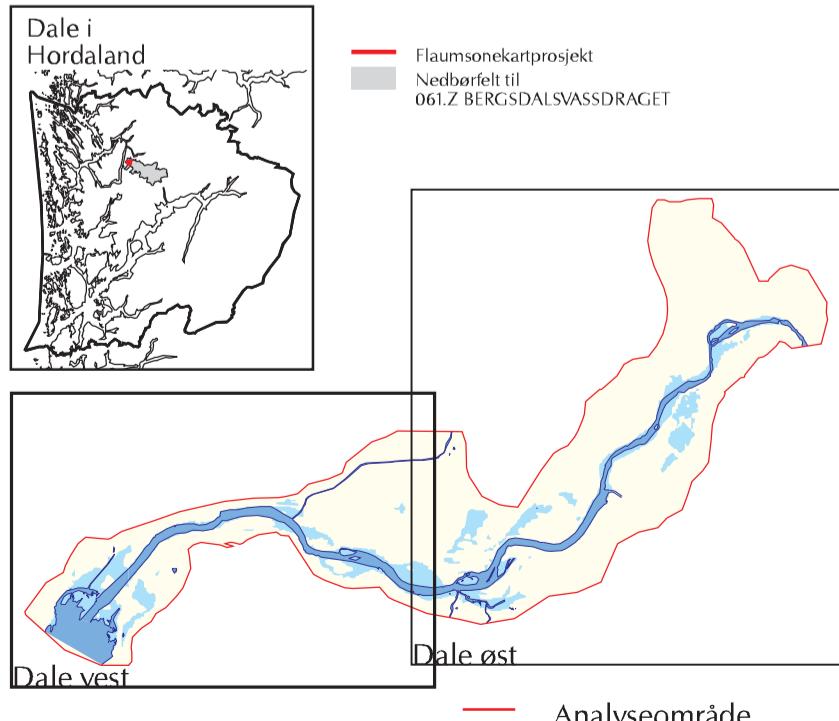
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3
3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2
4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.8
5	8.0	8.1	8.3	8.3	8.4	8.5
6	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.6
6.5	9.0	9.1	9.4	9.5	9.6	9.6
7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4
8	10.6	10.7	11.0	11.1	11.1	11.3
9	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overfløymd veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv, vann og sjø
- Overfløymd areal ved 100-årsflaum
- /// Kjellarfrisone - område som ligg mindre enn 2.5m høyere enn flaumsona. Fare for vatn i kjellar.
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale vest

100-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (95)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 2003 NVE
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 18/2002 NVE
Vassliner: 2003 NVE
Terrenngmodell: nov 2003
GIS-analyse: nov 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr: fs061_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

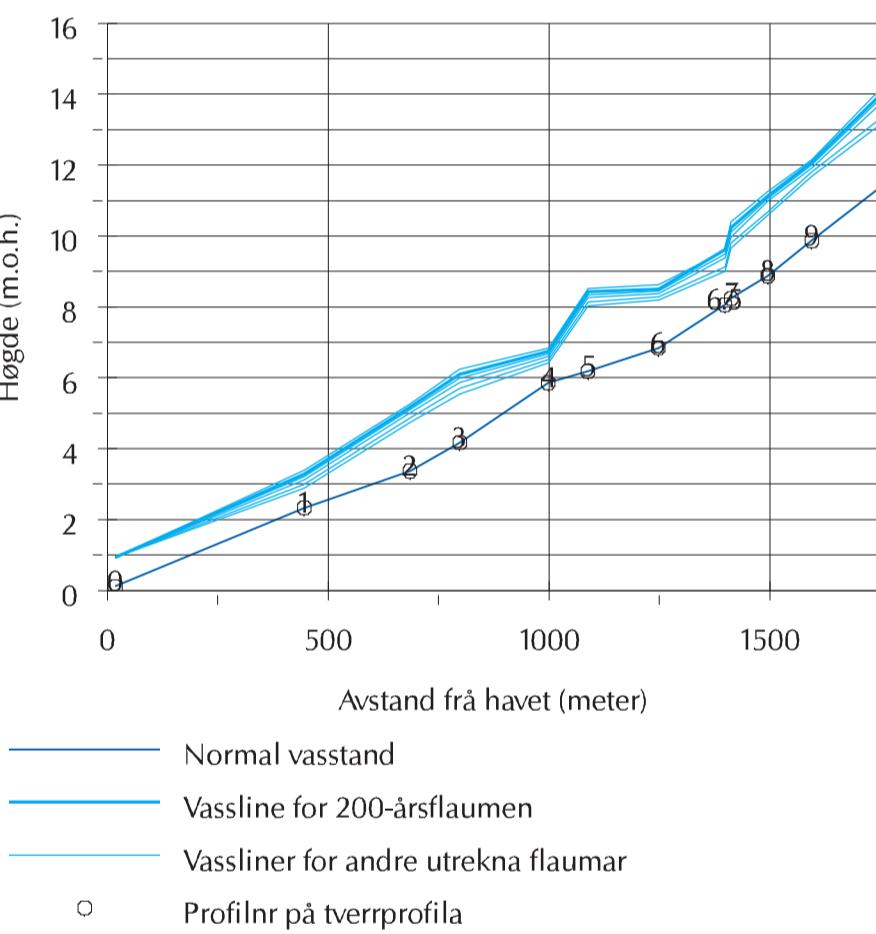
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

VASSTAND VED TVERRPROFIL

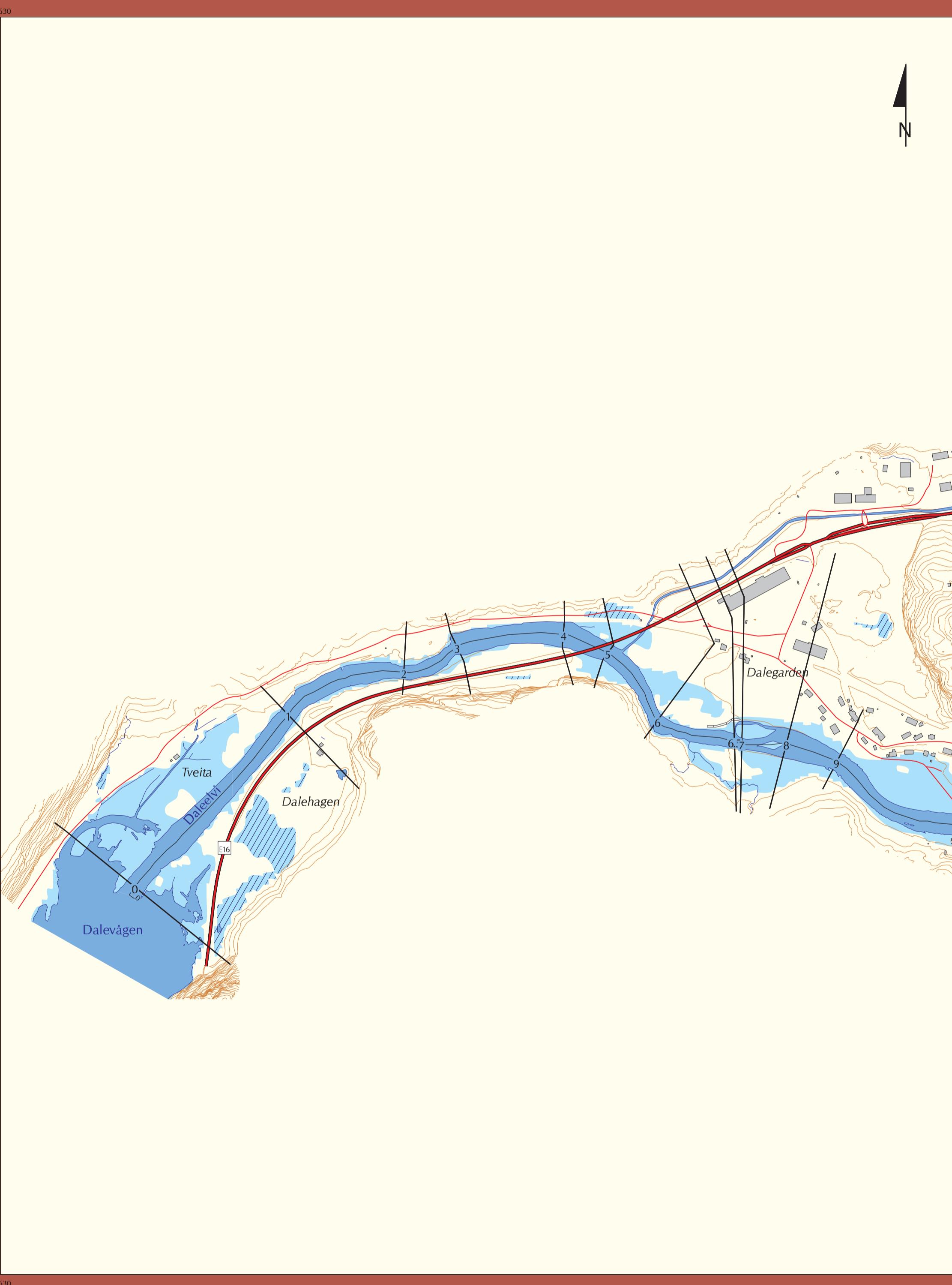
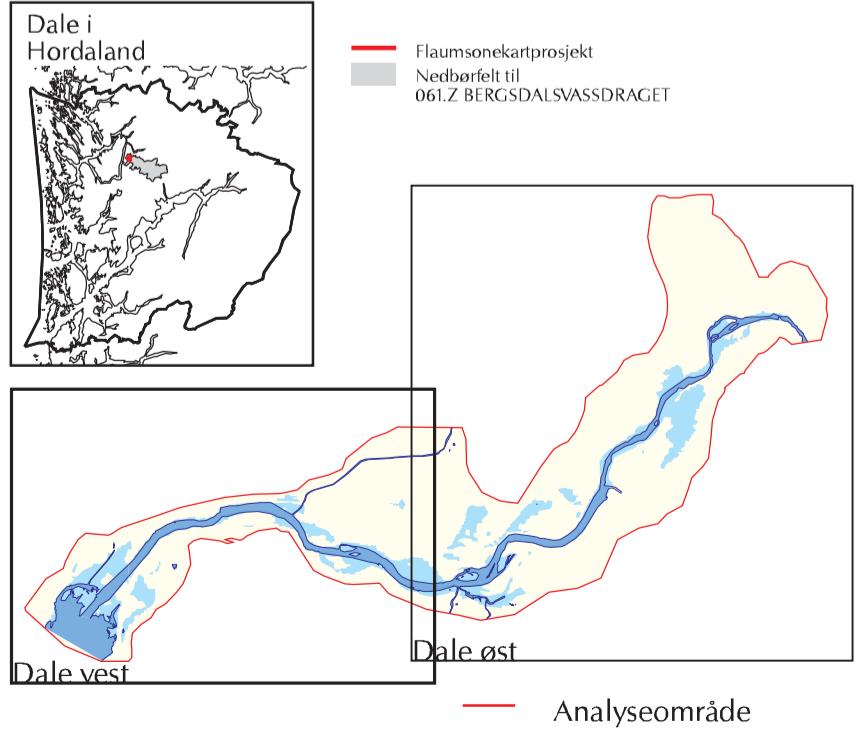
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3
3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2
4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.8
5	8.0	8.1	8.3	8.3	8.4	8.5
6	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.6
6.5	9.0	9.1	9.4	9.5	9.6	9.6
7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4
8	10.6	10.7	11.0	11.1	11.1	11.3
9	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vann og sjø
- Overfløymd areal ved 200-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale vest

200-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

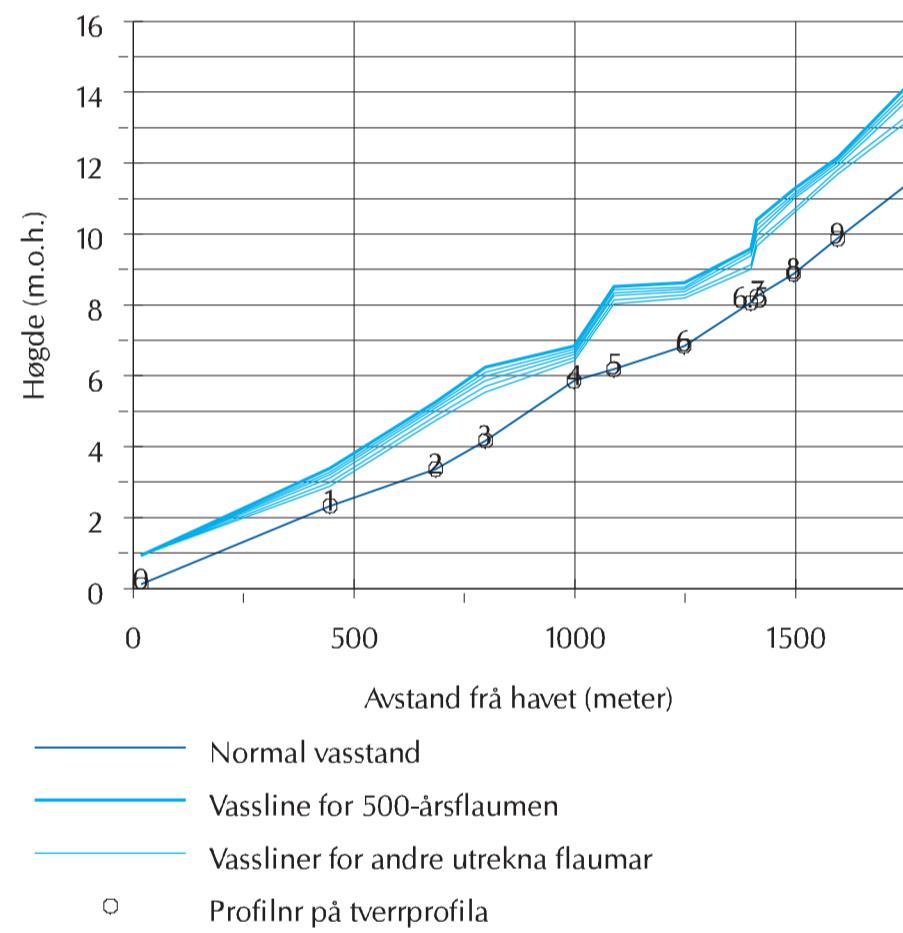
Målestokk 1 : 6000	
0	250 m
Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag:	
Situasjon:	SK (95)
Høgdedata:	1 m koter
Flaumsoneanalyse:	
Flaumverdar:	Dok. 18/2002 NVE
Vasslinar:	2003 NVE
Terrengmodell:	nov 2003
GIS-analyse:	nov 2003
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr:	fs061_1
NORGES VASSDRAGS- 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

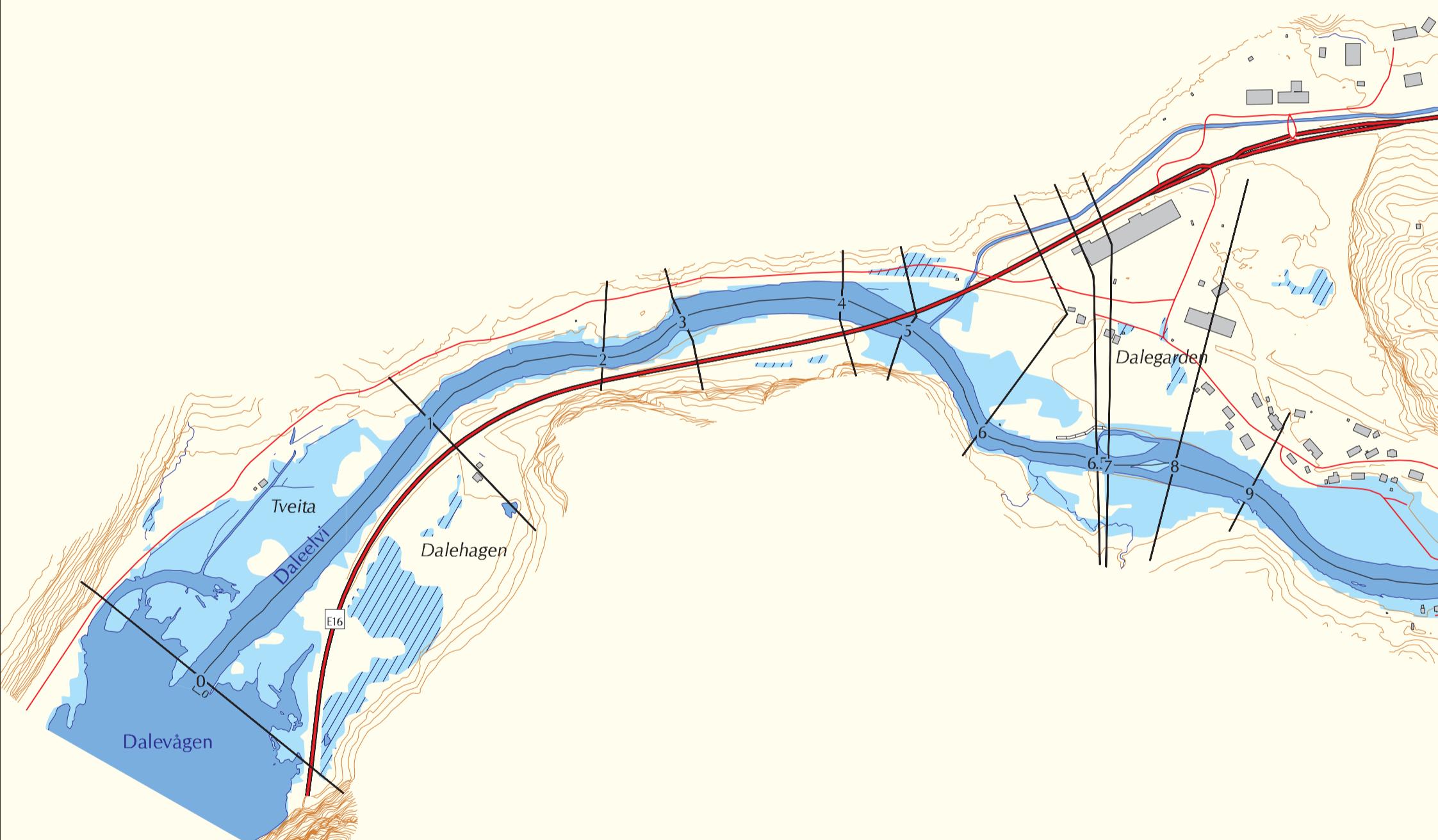
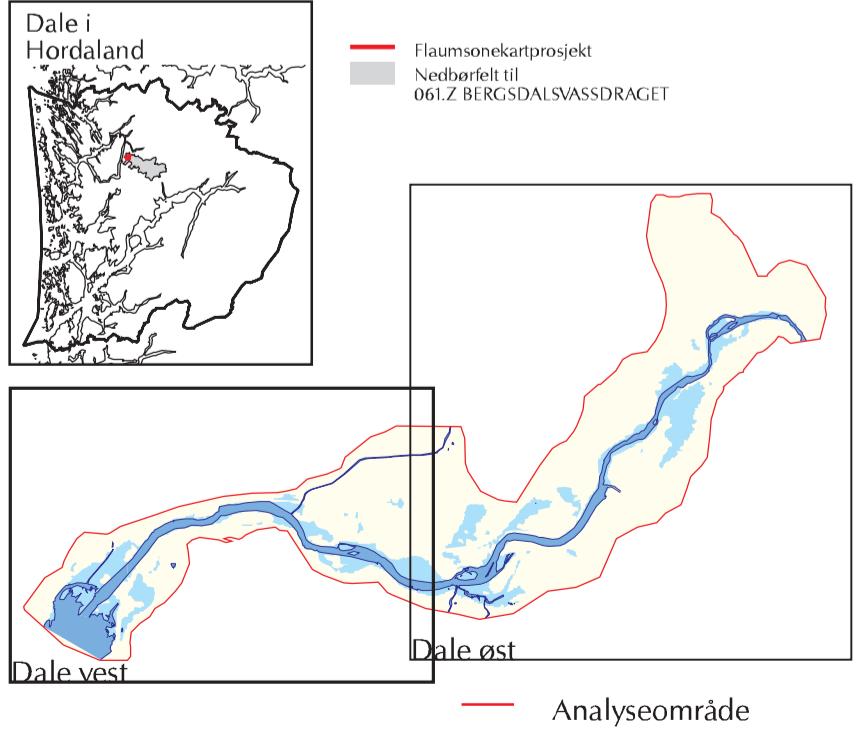
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3
3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2
4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.8
5	8.0	8.1	8.3	8.3	8.4	8.5
6	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.6
6.5	9.0	9.1	9.4	9.5	9.6	9.6
7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4
8	10.6	10.7	11.0	11.1	11.1	11.3
9	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vann og sjø
- Overfløynd areal ved 500-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyning må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale vest

500-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (95)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 1 m koter
Flaumsoneanalyse:
Flaumverdar: Dok. 18/2002 NVE
Vassliner: 2003 NVE
Terrengmodell: nov 2003
GIS-analyse: nov 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr: fs061_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

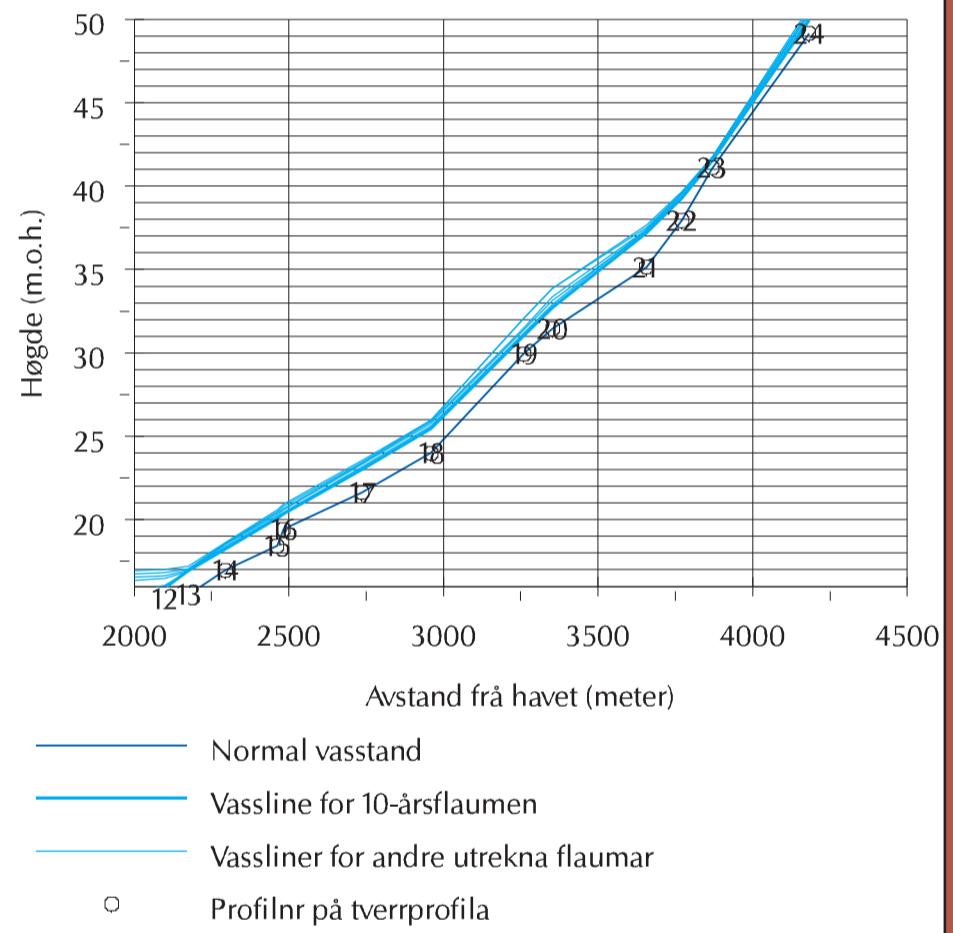
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flomsonekart

VASSTAND VED TVERRPROFIL

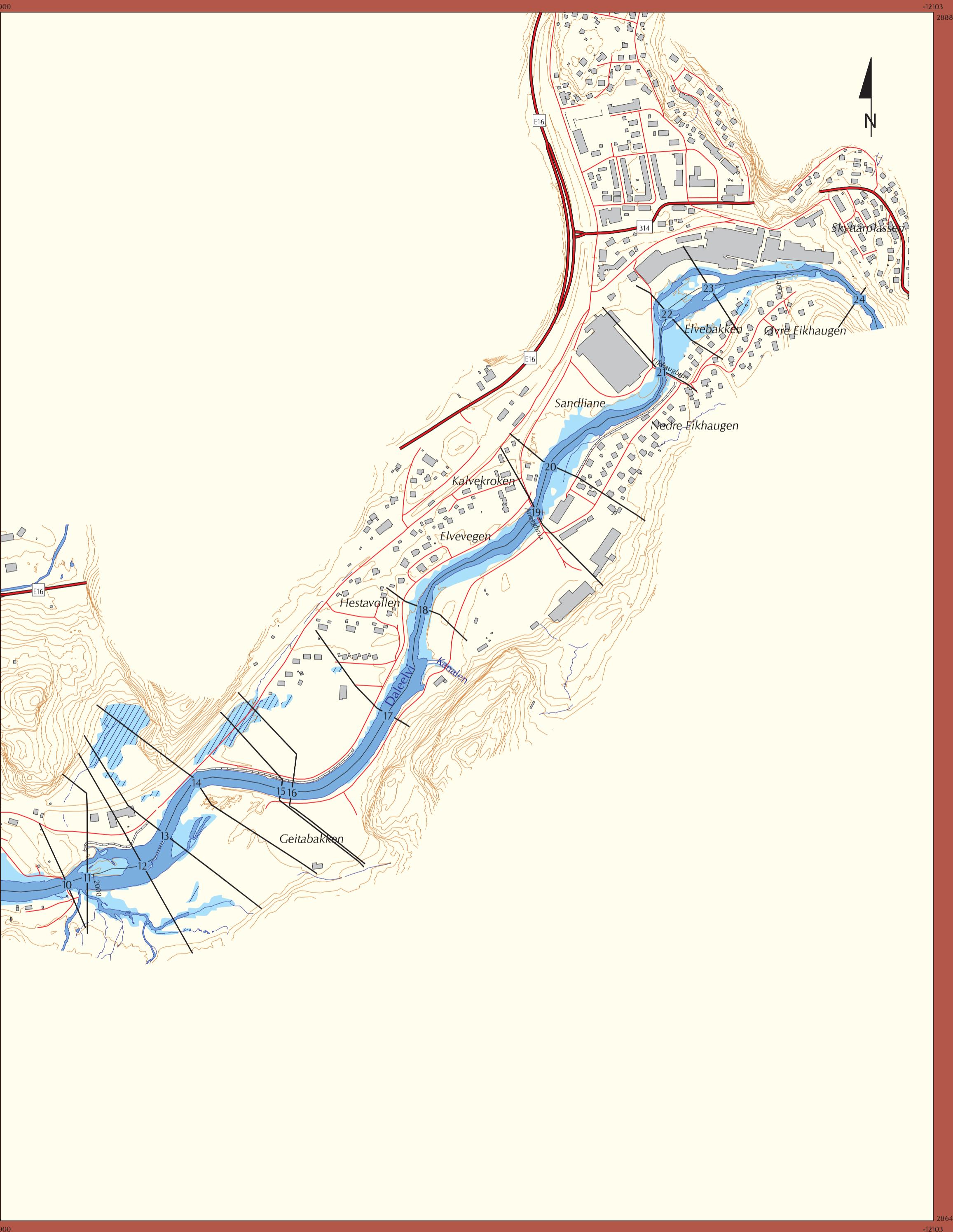
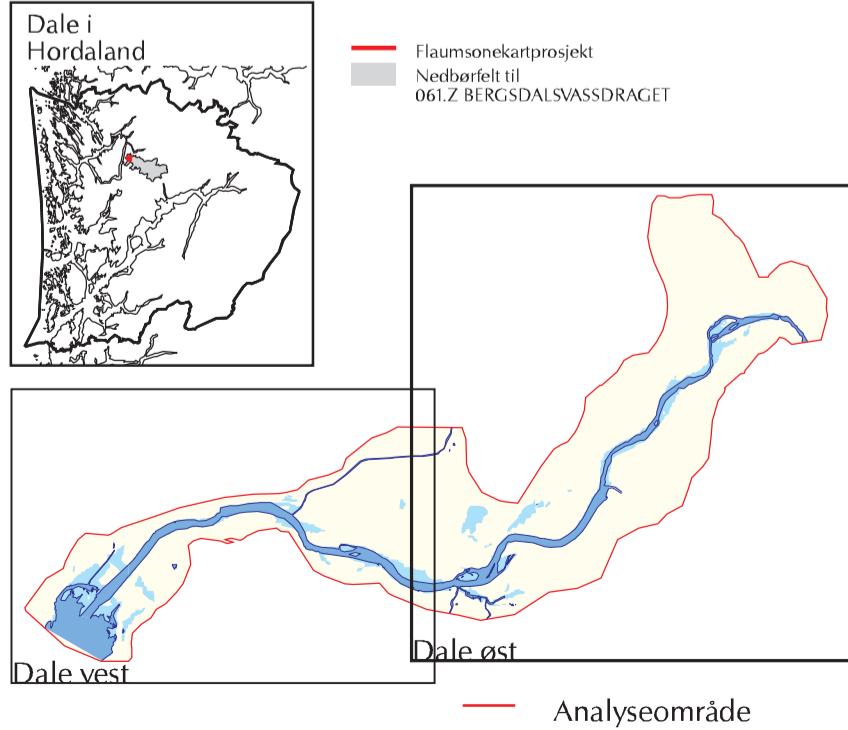
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	15.0	15.2	16.0	16.2	16.4	16.6
11	15.6	15.8	16.4	16.6	16.7	16.9
12	15.9	16.1	16.5	16.7	16.8	17.0
13	17.0	16.9	16.9	17.0	17.1	17.2
14	18.2	18.4	18.5	18.6	18.6	18.6
15	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6
16	20.3	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
17	23.0	23.2	23.3	23.4	23.4	23.5
18	25.5	25.6	25.8	25.9	26.0	26.0
19	31.0	31.2	31.4	31.5	32.1	32.1
20	32.7	32.9	33.2	33.4	33.9	33.9
21	37.2	37.4	37.3	37.4	37.5	37.7
22	39.3	39.3	39.5	39.5	39.6	39.7
23	41.5	41.6	41.7	41.7	41.7	41.8
24	49.9	50.1	50.3	50.4	50.5	50.7

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatn og sjø
- Overfløynd areal ved 10-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikkje har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyning må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale øst

10-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

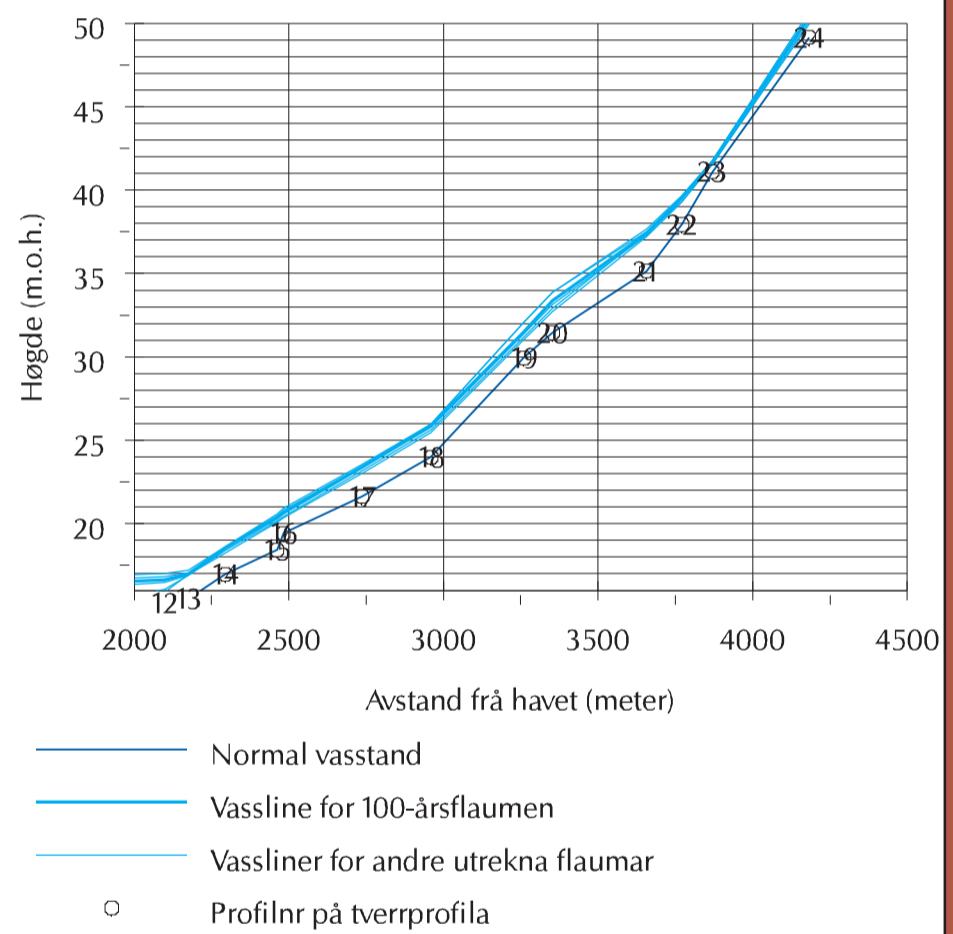
Målestokk 1 : 6000	
0	250 m
Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag:	
Situasjon:	SK (95)
Høgdedata:	1 m koter
Flaumsoneanalyse:	
Flaumverdar:	Dok. 18/2002 NVE
Vassliner:	2003 NVE
Terrenghmodell:	nov 2003
GIS-analyse:	nov 2003
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr:	fs061_1
NORGES VASSDRAGS- 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/flaumsonekart	

VASSTAND VED TVERRPROFIL

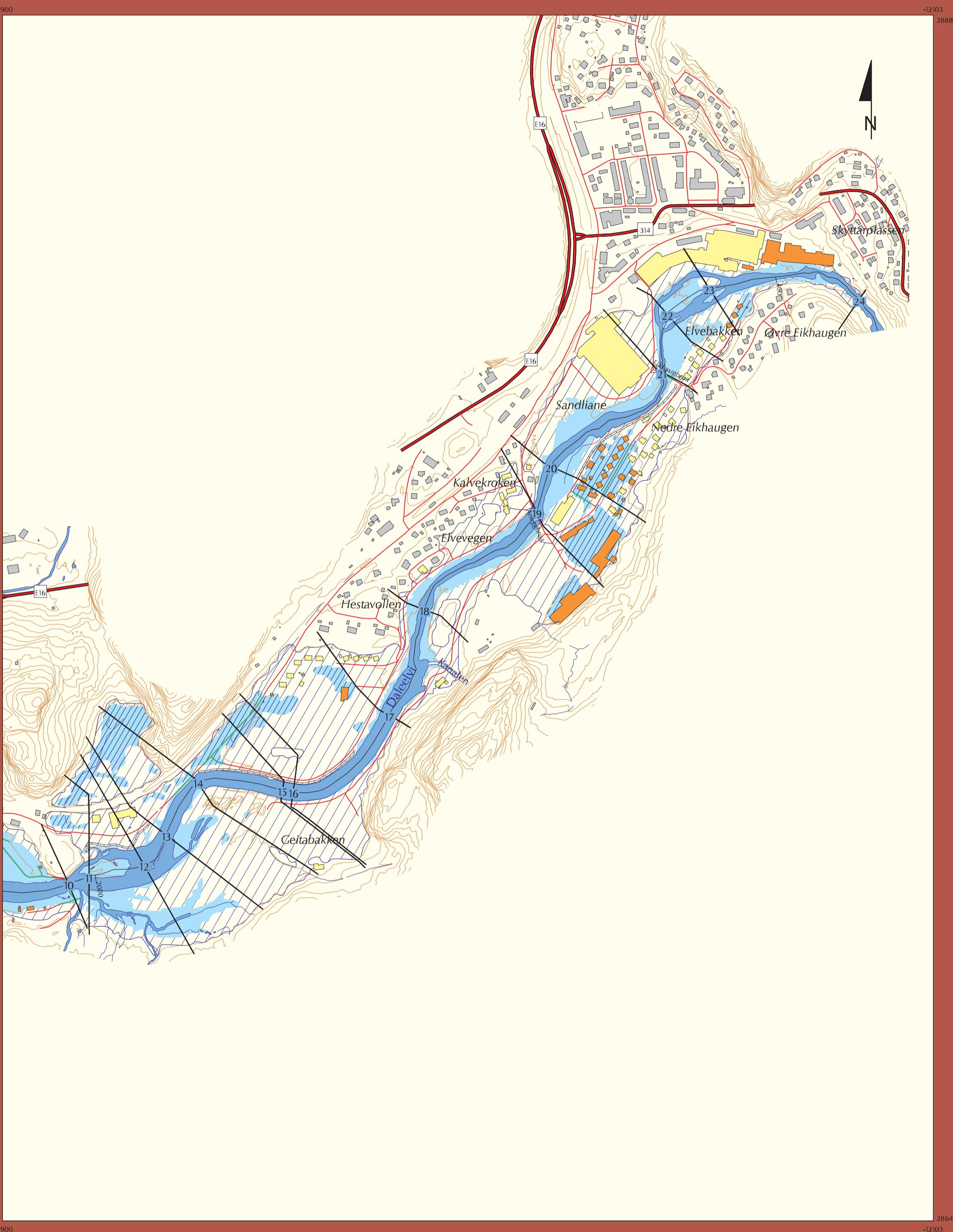
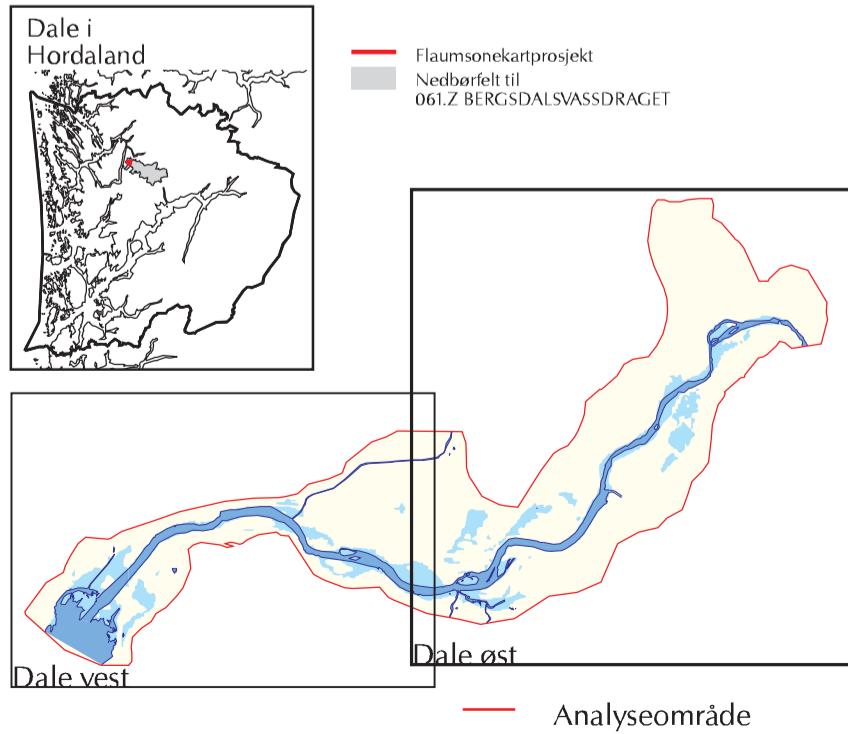
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	15.0	15.2	16.0	16.2	16.4	16.6
11	15.6	15.8	16.4	16.6	16.7	16.9
12	15.9	16.1	16.5	16.7	16.8	17.0
13	17.0	16.9	16.9	17.0	17.1	17.2
14	18.2	18.4	18.5	18.6	18.6	18.6
15	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6
16	20.3	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
17	23.0	23.2	23.3	23.4	23.4	23.5
18	25.5	25.6	25.8	25.9	26.0	26.0
19	31.0	31.2	31.4	31.5	32.1	32.1
20	32.7	32.9	33.2	33.4	33.9	33.9
21	37.2	37.4	37.3	37.4	37.5	37.7
22	39.3	39.3	39.5	39.5	39.6	39.7
23	41.5	41.6	41.7	41.7	41.7	41.8
24	49.9	50.1	50.3	50.4	50.5	50.7

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Overfløymd veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Flaumutsette bygningar
- Bygningar med fare for vatn i kjellaren
- Elv, vann og sjø
- Overfløymd areal ved 100-årsflaumen
- /// Kjellarfrisone - område som ligg mindre enn 2.5m høgare enn flaumsona. Fare for vatn i kjellar.
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale øst

100-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (95)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: 2003 NVE
Flaumsoneanalyse: Dok. 18/2002 NVE
Flaumverdar: 2003 NVE
Vassliner: nov 2003
Terrenghmodell: nov 2003
GIS-analyse: nov 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr: fs061_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

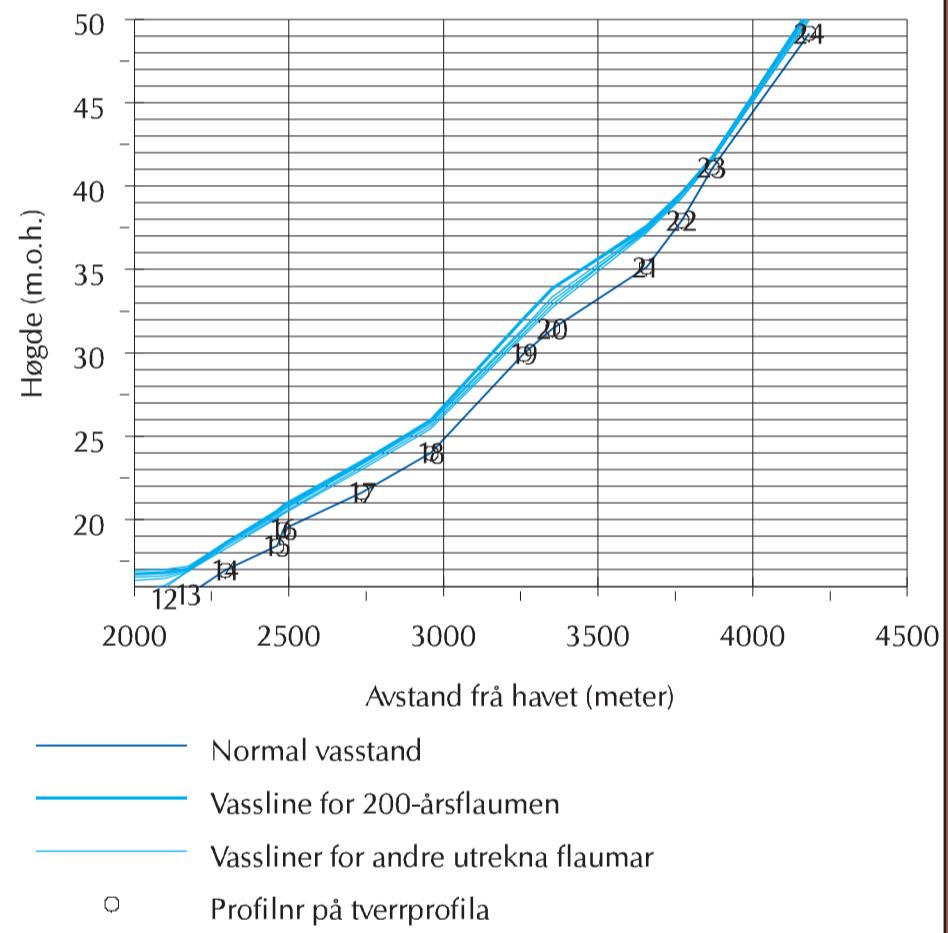
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flaumsonekart

VASSTAND VED TVERRPROFIL

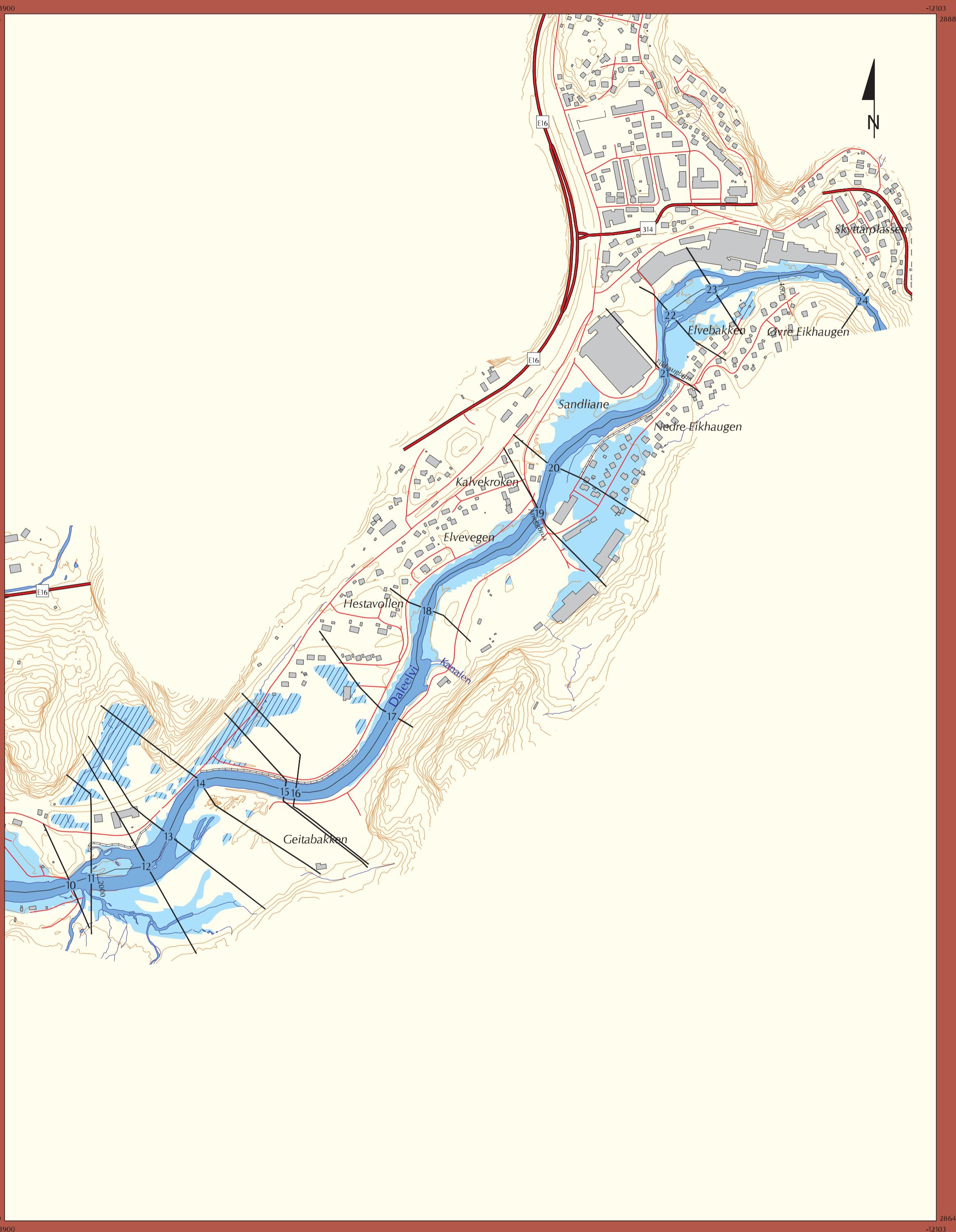
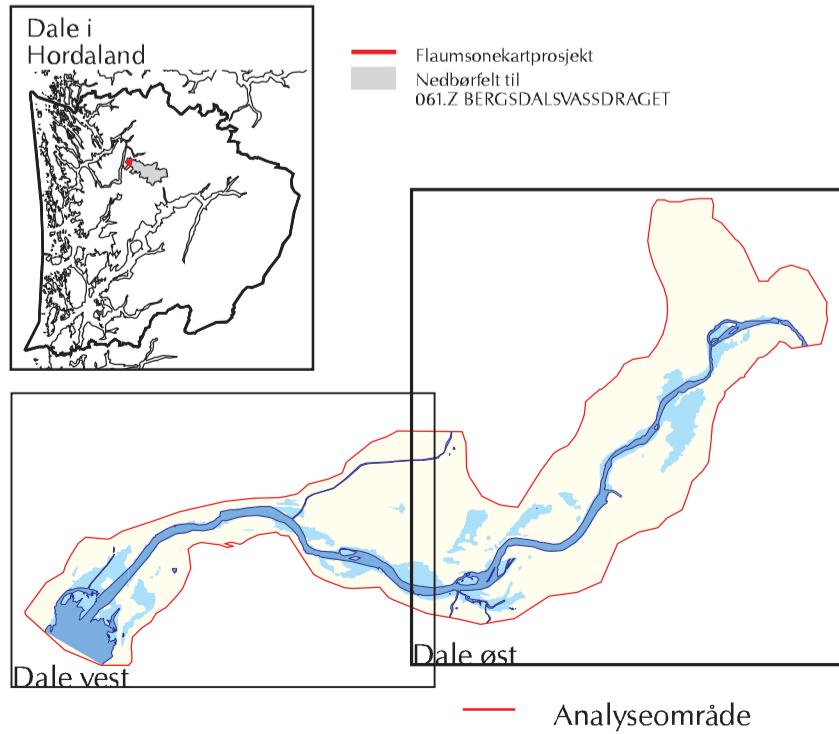
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	15.0	15.2	16.0	16.2	16.4	16.6
11	15.6	15.8	16.4	16.6	16.7	16.9
12	15.9	16.1	16.5	16.7	16.8	17.0
13	17.0	16.9	16.9	17.0	17.1	17.2
14	18.2	18.4	18.5	18.6	18.6	18.6
15	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6
16	20.3	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
17	23.0	23.2	23.3	23.4	23.4	23.5
18	25.5	25.6	25.8	25.9	26.0	26.0
19	31.0	31.2	31.4	31.5	32.1	32.1
20	32.7	32.9	33.2	33.4	33.9	33.9
21	37.2	37.4	37.3	37.4	37.5	37.7
22	39.3	39.3	39.5	39.5	39.6	39.7
23	41.5	41.6	41.7	41.7	41.7	41.8
24	49.9	50.1	50.3	50.4	50.5	50.7

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr.
- Matematisk midtline av elv med avstand fra havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatt og sjø
- Overfløymd areal ved 200-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale øst

200-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000

0 250 m

Koordinatsystem: NGO, akse 1
Kartgrunnlag: SK (95)
Situasjon: 1 m koter
Høgdedata: Flaumsoneanalyse
Flaumverdar: Dok. 18/2002 NVE
Vassliner: 2003 NVE
Terrenghmodell: nov 2003
GIS-analyse: nov 2003
Prosjektrapport: Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr: fs061_1

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)

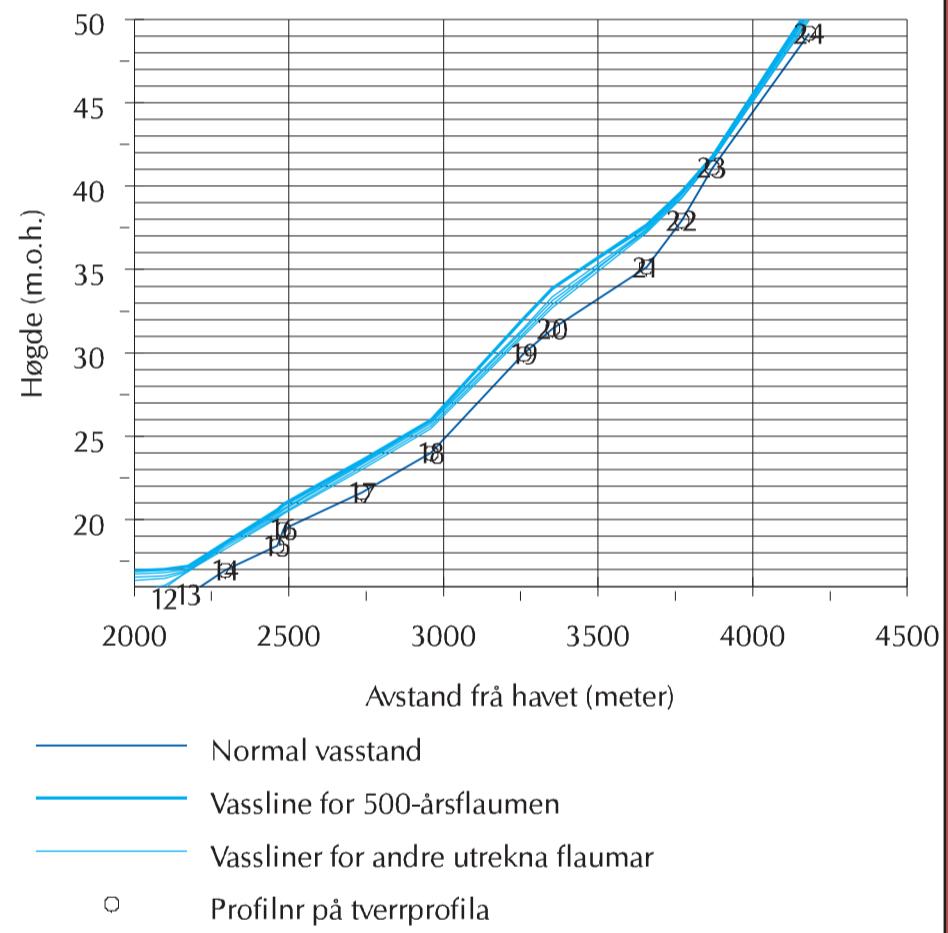
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
Internett adr: http://www.nve.no/flaumsonekart

VASSTAND VED TVERRPROFIL

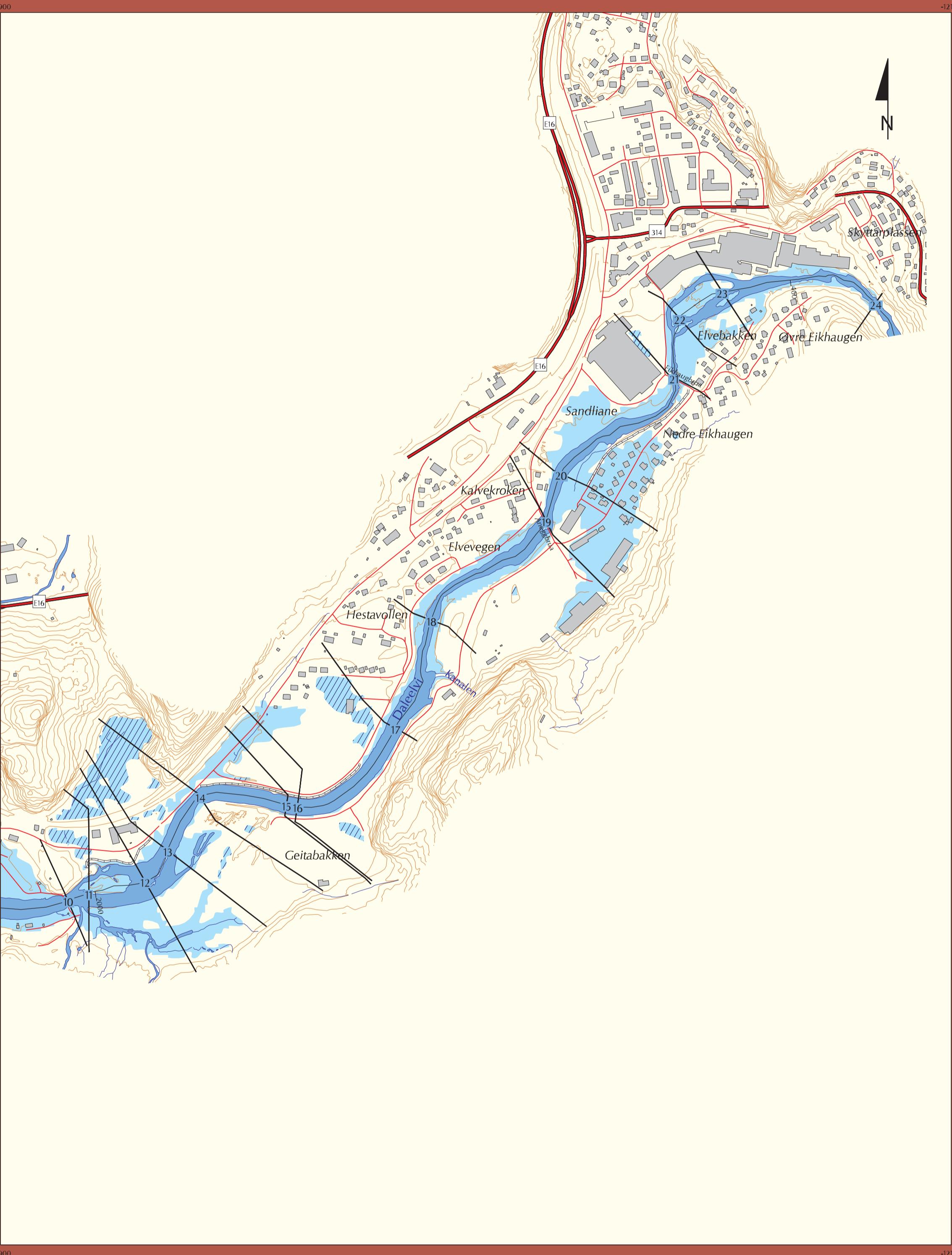
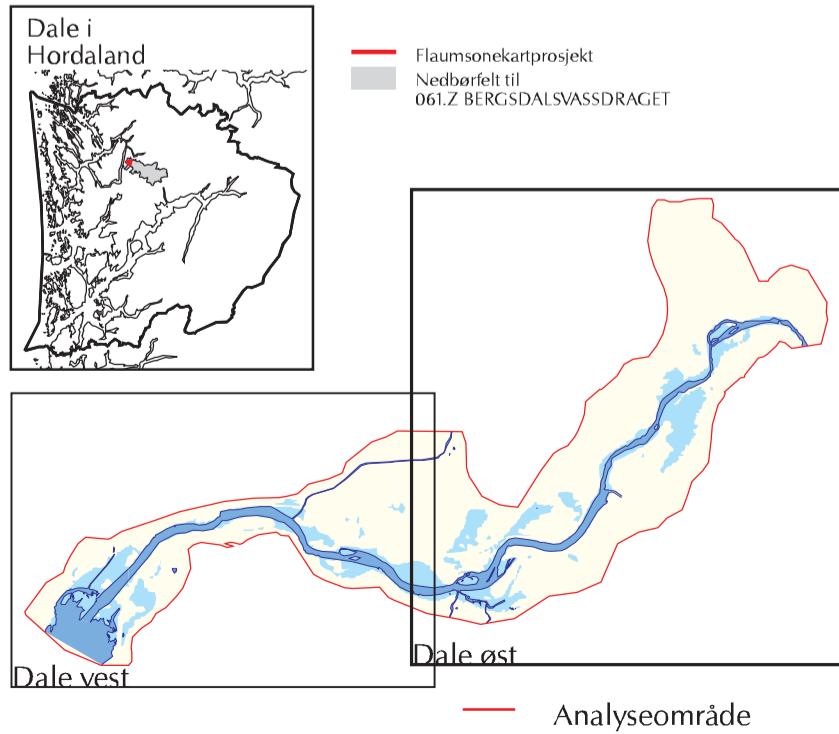
Daleelvi

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
10	15.0	15.2	16.0	16.2	16.4	16.6
11	15.6	15.8	16.4	16.6	16.7	16.9
12	15.9	16.1	16.5	16.7	16.8	17.0
13	17.0	16.9	16.9	17.0	17.1	17.2
14	18.2	18.4	18.5	18.6	18.6	18.6
15	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6
16	20.3	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
17	23.0	23.2	23.3	23.4	23.4	23.5
18	25.5	25.6	25.8	25.9	26.0	26.0
19	31.0	31.2	31.4	31.5	32.1	32.1
20	32.7	32.9	33.2	33.4	33.9	33.9
21	37.2	37.4	37.3	37.4	37.5	37.7
22	39.3	39.3	39.5	39.5	39.6	39.7
23	41.5	41.6	41.7	41.7	41.7	41.8
24	49.9	50.1	50.3	50.4	50.5	50.7

VASSLINER DALEELVI



OVERSIKTSKART



TEIKNFORKLARING

- Europa-/Riks-/Fylkesveg med vegnr.
- Kommunal/Privat veg
- Flaumverk
- Tverrprofil med profilnr
- Matematisk midtline av elv med avstand frå havet
- Høgdekoter med 5 meters ekvidistanse
- Bygningar
- Elv, vatt og sjø
- Overfløymd areal ved 500-årsflaum
- Lågpunkt - område som ikke har direkte samband med elva (bak flaumverk, kulvert, osb.). Fare for overfløyming må vurderast nærmere.



FLAUMSONEKART

Prosjekt: Dale
Kartblad: Dale øst

500-ÅRSFLAUM

Godkjend 1. desember 2003

Målestokk 1 : 6000	
0	250 m
Koordinatsystem:	NGO, akse 1
Kartgrunnlag:	
Situasjon:	SK (95)
Høgdedata:	1 m koter
Flaumsoneanalyse:	
Flaumverdar:	Dok. 18/2002 NVE
Vassliner:	2003 NVE
Terrenghmodell:	nov 2003
GIS-analyse:	nov 2003
Prosjektrapport:	Flaumsonekart 2/2003
Prosjektnr:	fs061_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	