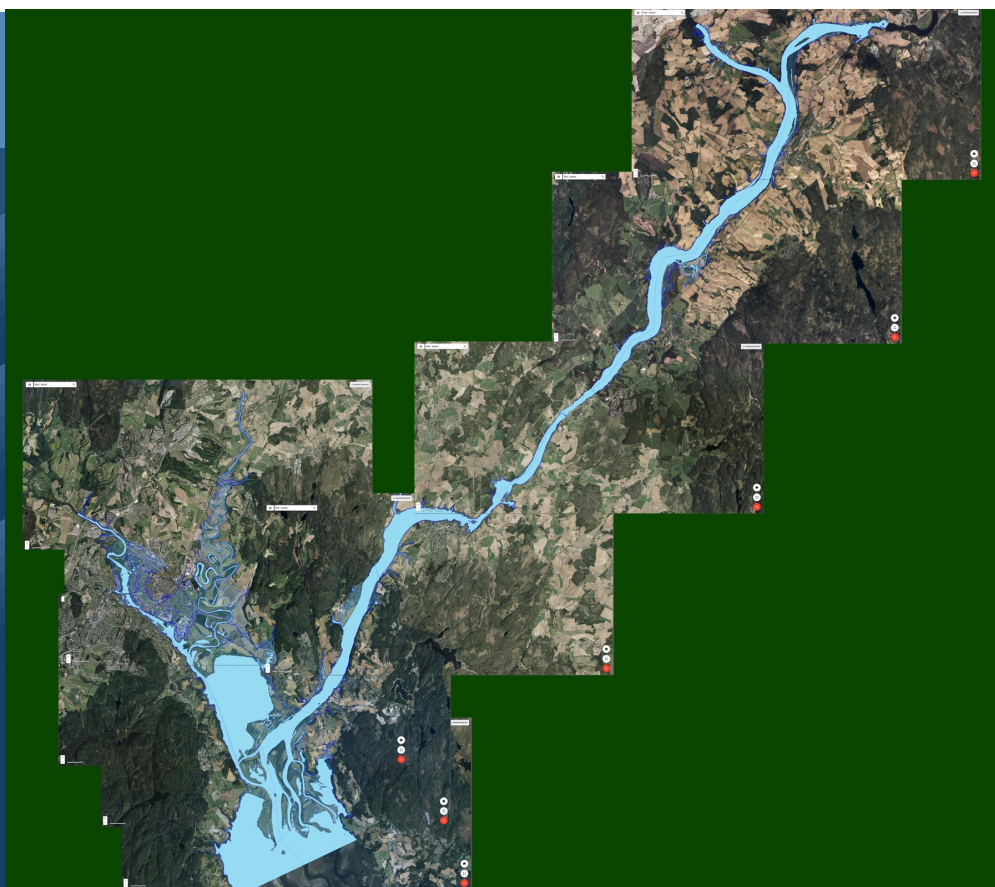




Flomsonekart Glomma, Øyeren, Nitelva, Leira og Vorma

Fetsund, Frogner, Leirsund, Lillestrøm, Rælingen,
Sørumsand, Vormsund, Årnes

83
2016



R
A
P
P
O
R
T

Rapport nr 83-2016

Flomsonekart

Glomma, Øyeren, Nitelva, Leira og Vorma

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Monica Bakkan
Forfattere: Demissew K. Ejigu, Camilla M. Roald, Ahmed R. Naserzadeh

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 30
Forsidefoto: 1000-års flomsone. Illustrasjon: Simon Oldani. Ortofoto (Geovekst)
ISBN 978-82-410-1536-6
ISSN 1501-2832

Sammendrag: Det er utarbeidet flomsoner for 20-, 200- og 1000-årsflom langs Glomma inkl. samløpet med Vorma, samt Leira og Nitelvas utløp ved nordre Øyeren. Grunnlaget for flomsonene er flomberegninger, vannlinjeberegninger, tverrprofiler samt terrengmodell.

Emneord: Glomma, Øyeren, Nitelva, Leira, Vorma, Vormsund, Årnes, Sørumsand, Lillestrøm, Fetsund, Rælingen, flom, flomberegning, vannlinjeberegning, flomsone, GIS, terrengmodell

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Oktober 2016

Innhold

Forord	6
Sammendrag	7
1 Innledning	8
1.1 Formål	8
1.2 Bakgrunn	8
1.3 Avgrensning av prosjektet	8
1.4 Grunnlag for oppdatering av flomsoner	10
1.5 Flomsonekart og klimaendringer	10
1.6 Prosjektgjennomføring	11
2 Metode og databehov	13
2.1 Metode	13
2.2 Hydrologiske data	13
2.2.1 Flomberegning for Glomma nedstrøms Rånåsfoss	13
2.2.2 Flomberegning Vorma og Glomma oppstrøms Rånåsfoss	14
2.2.3 Flomberegning for Leira og Nitelva	15
2.2.4 Magasinkurve for Øyeren	17
2.3 Kalibreringsdata	18
2.4 Topografiske data	18
2.4.1 Tverrprofiler og terrengdata	18
2.4.2 Flomverk	19
2.4.3 Bruer	19
3 Vannlinjeberegning	20
3.1 Modelling	20
3.2 Modell 1: Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss samt Nitelva og Leira	21
3.3 Modell 2: Rånåsfoss kraftverk til Bingsfoss kraftverk	24
3.4 Modell 3: Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk	26
3.5 Resultater	27
3.5.1 Vannstander i Nitelva	27
3.5.2 Vannstander i Leira	28
3.5.3 Vannstander i Øyeren inklusiv Svelle	29
3.5.4 Vannstander i Glomma i Fet kommune	31
3.5.5 Vannstander i Glomma i Sørums kommun	32
3.5.6 Vannstander i Glomma og Vorma i Nes kommune	33
3.5.7 Vannstander ved driftsstans av kraftverk	34
3.6 Spesielt om bruer	34
3.7 Sammenligning av resultater med tidligere flomsonekart	38
3.7.1 Delprosjekt Fetsund utført i 2004	38
3.7.2 Delprosjekt Lillestrøm utført i 2005	38
3.7.3 Delprosjekt Leirsund og Frogner utført i 2007	38
4 Flomsonekart	38
4.1 Flomsoneanalyse	38
4.2 Lavpunkter	38

4.3	Kartprodukter	39
4.4	Flomsoner i Skedsmo kommune.....	39
4.5	Flomsoner i Fet kommune	42
4.6	Flomsoner i Rælingen kommune	44
4.7	Flomsoner i Sørums kommun.....	44
4.8	Flomsoner i Nes kommune	46
4.9	Spesielt om flomverk.....	48
4.9.1	Forutsetninger for lavpunkt bak flomverk	48
4.9.2	Mot Nitelva og Leira i Skedsmo kommune.....	48
4.9.3	Mot Merkja i Fet kommune.....	50
4.9.4	Mot Leira i Sørums kommun.....	51
5	Usikkerhet i datamaterialet.....	51
5.1	Flomberegning	51
5.2	Vannlinjeberegningen	52
5.3	Flomsonekartet	52
6	Andre faremomenter i området	52
6.1	Bekker og sidevassdrag	53
6.2	Områder med fare for vann i kjeller.....	53
6.3	Is, massetransport og erosjon	53
6.4	Erosjons- og sikringstiltak	54
7	Veiledning for bruk.....	54
7.1	Unngå bygging i flomutsatte områder	54
7.2	Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?	54
7.1	Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart.....	55
7.2	Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart.....	55
7.3	Generelt om gjentakintervall og sannsynlighet.....	56
8	Referanseliste	57
	Vedlegg A: Digitale flomsoner	59
	Vedlegg B: Utsnitt av flomsonekart	60
	Tegnforklaring	
	Figur B-1 Skedsmo kommune – 20-årsflom	
	Figur B-2 Skedsmo kommune – 200-årsflom ved dagens klima, og ved et endret klima i år 2100 i Leira	
	Figur B-3 Skedsmo kommune – 1000-årsflom	
	Figur B-4 Fet kommune – 20-årsflom	
	Figur B-5 Fet kommune – 200-årsflom	
	Figur B-6 Fet kommune – 1000-årsflom	
	Figur B-7 Rælingen kommune – 20-årsflom	
	Figur B-8 Rælingen kommune – 200-årsflom	
	Figur B-9 Rælingen kommune – 1000-årsflom	
	Figur B-10 Sørums kommun – 20-årsflom i Leira	
	Figur B-11 Sørums kommun – 200-årsflom i Leira ved dagens klima og ved et endret klima i år 2100	
	Figur B-12 Sørums kommun – 1000-årsflom i Leira	

Figur B-13 Sørums kommun – 20-årsflom i Glomma
 Figur B-14 Sørums kommun – 200-årsflom i Glomma
 Figur B-15 Sørums kommun – 1000-årsflom i Glomma
 Figur B-16 Nes kommun – 20-årsflom (tverrprofil 12 - 22)
 Figur B-17 Nes kommun – 20-årsflom (tverrprofil 23 - 48)
 Figur B-18 Nes kommun – 200-årsflom (tverrprofil 12 - 22)
 Figur B-19 Nes kommun – 200-årsflom (tverrprofil 23 - 48)
 Figur B-20 Nes kommun – 1000-årsflom (tverrprofil 12 - 22)
 Figur B-21 Nes kommun – 1000-årsflom (tverrprofil 23 - 48)

Vedlegg C: Vannstander i Nitelva og Leira..... 82

Tabell C-1 Vannstander i Nitelva ved flom i Nitelva
 Tabell C-2 Vannstander i Nitelva ved flom i Glomma
 Tabell C-3 Vannstander i Leira ved flom i Leira
 Tabell C-4 Vannstander i Leira ved flom i Glomma

Vedlegg D: Vannstander - driftsstans ved kraftverkene..... 85

Tabell D-1 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Glomma
 Tabell D-2 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Nitelva ved flom i Glomma
 Tabell D-3 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Leira ved flom i Glomma
 Tabell D-4 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Glomma
 Tabell D-5 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Nitelva ved flom i Glomma
 Tabell D-6 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Leira ved flom i Glomma
 Tabell D-7 Driftsstans ved Bingsfoss kraftverk. Vannstand i Glomma
 Tabell D-8 Driftsstans ved Rånåsfoss II og III. Vannstand i Glomma
 Tabell D-9 Driftsstans ved Rånåsfoss II og III. Vannstand i Vorma

Vedlegg E: Oversikt over målestasjoner og observasjoner..... 91

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – er under etablering for de vassdragene i Norge som har størst skadepotensial. Hovedmålet med kartleggingen er forbedret arealplanlegging, byggesaksbehandling og beredskap i flomutsatte områder, slik at skadene ved flom blir redusert.

Dette prosjektet omfatter kartlegging av flomfare for områder omkring nordre del av Øyeren som inkluderer Glomma, Leira og Nitelva. I hovedsak gjelder dette oppdatering av eksisterende flomsonekart i kommunene Fet, Skedsmo, Rælingen og Sørum.

I tillegg er det ny kartlegging på strekningen fra Funnefoss kraftverk til Faller langs Glomma, samt en liten strekning i nedre del av Vorma. Dette gjelder i kommunene Nes, Sørum og Fet.

Grunnlaget for flomsonekartene er flomberegninger, vannlinjeberegninger, tverrprofil og terrengmodell. Denne rapporten presenterer resultater fra:

- Oppdatert flomsonekart for Fetsund som erstatter NVE rapport nr. 6-2004.
- Oppdatert flomsonekart for Lillestrøm og Rælingen som erstatter NVE rapport nr. 13-2005.
- Oppdatert flomsonekart for Leirsund og Frogner som erstatter NVE rapport nr. 12-2007.
- Nytt flomsonekart for Sørumsand
- Nytt flomsonekart for Årnes og Vormsund

En stor takk til kommunene for nyttige innspill og velvillig innstilling i forbindelse med kontroll av foreløpige kartmateriale.

Oslo, oktober 2016

Anne Britt Leifseth
avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin
seksjonssjef

Sammendrag

Det er utarbeidet flomsoner for 20-, 200- og 1000-årsflom for elvene Glomma inkl. samløpet med Vorma, samt Leira, Nitelva og Svelle i nordre del av Øyeren, som omfatter kommunene Fet, Skedsmo, Rælingen, Sørum og Nes. I tillegg er det for den øvre strekningen i Leira utarbeidet flomsone for en 200-årsflom i et endret klima i år 2100.

I Øyeren, sør for deltaområdet er det beregnet flomvannstander som omfatter kommunene Fet, Rælingen, Enebakk, Spydeberg og Trøgstad. Det er ikke utarbeidet flomsone for denne strekningen.

Det er beregnet vannføringer og vannstander for 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 200-, 500- og 1000-årsflom. Beregning viser at en flomhendelse i Glomma vil gi de største oversvømmelser i Nitelva og i nedre del av Leira, både ved dagens klima og i et endret klima i år 2100. I tillegg vil flom i Glomma påvirke vannstandene i øvre del av Leira.

For flom i Leira og Nitelva viser klimaframskrivninger at det kan forventes 20 % økning i vannføringen for en 200-årsflom fram mot år 2100. For flom i Glomma og Vorma forventes ingen økning i vannføringen ved et endret klima.

Oversvømte arealer er basert på en flomhendelse i Glomma og Vorma, og i Leira. Vannstander i sidevassdrag og bekker er ikke beregnet, slik at oversvømmelse som følge av flom i disse er ikke inkludert i flomsonekartet.

Allerede ved en 20-årsflom vil en del bebyggelse langs Leira samt Øya i Øyeren være flomutsatt.

Ved en 200-årsflom vil en god del av bebyggelsen ved Leirsund, store deler av Øya, langs nord- og vestsiden av Svelle, ved Fetsund, Årnes og i tillegg en del spredt bebyggelse langs Glomma være flomutsatt. Bak flomverkene mot Nitelva vil det være store områder med tett bebyggelse, der vannstanden ved en 200-årsflom er høyere enn terrenget.

Inntreffer en 1000-årsflom vil store områder med tettbebyggelse, spesielt langs Nitelva, men også ved nordre del av Øyeren og Leira være flomutsatt. Samtlige flomverk i området vil helt eller delvis bli oversvømt.

I kommuneplanen kan en bruke flomsonene direkte for å identifisere områder som ikke bør bygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. I reguleringsplaner og ved dele- og byggesaksbehandling, må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Spesielt i områder nær flomsonegrensen, er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnede flomvannstandene i tverrprofilene. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnede vannstander, og kontrollere terreng høyden i felt mot disse. En må spesielt huske på at for å unngå flomskade, må dreneringen for et bygg være slik at avløpet også fungerer under flom.

Områder som er utsatt for flomfare skal avsettes som hensynssone - flomfare på arealplankart, og tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan gjøres ved at det ikke tillates etablering av ny bebyggelse lavere enn nivå for en 200-årsflom, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot flom.

1 Innledning

1.1 Formål

Hovedformålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av flomfare til bruk i arealplanlegging, byggesaksbehandling og beredskap mot flom. Kartleggingen vil også gi bedre grunnlag for flomvarsling og planlegging av flomsikringstiltak.

1.2 Bakgrunn

Etter den store flommen på Østlandet i 1995, kjent som Vesleofsen, ble det etablert et utvalg, Flomtiltaksutvalget, som utarbeidet NOU 1996:16 *Tiltak mot flom*. Utvalget anbefalte at det etableres et nasjonalt kartgrunnlag – flomsonekart – for vassdragene i Norge som har størst skadepotensial.

I St.meld. nr. 15 (2011-2012), ble det gjort klart at regjeringen vil videreføre satsingen på flomsonekart fra St.meld. nr. 42 (1996-97). Regjeringen fastholder at styring av arealbruken er det absolutt viktigste tiltaket, for å holde risikoen for flomskader på et akseptabelt nivå. Ved ny kartlegging og ajourføringer skal også endringer som følge av klimaframskrivninger synliggjøres.

1.3 Avgrensning av prosjektet

De kartlagte strekningene omfatter Glomma og nordre del av Øyeren, samt elvene Leira og Nitelva med utløp i Svelle i nordre Øyeren. I tillegg er Vorma ved samløpet med Glomma inkludert. Prosjektets avgrensning er vist i oversiktskartet i Figur 1-1 og omfatter følgende flomsonekart i kommunene Skedsmo, Rælingen, Fet, Sørumsand og Nes:

- Oppdatering av eksisterende flomsoner for Fetsund
- Oppdatering av eksisterende flomsoner for Lillestrøm og Rælingen
- Oppdatering av eksisterende flomsoner for Leirsund og Frogner
- Flomsoner for Sørumsand
- Flomsoner for Årnes og Vormsund

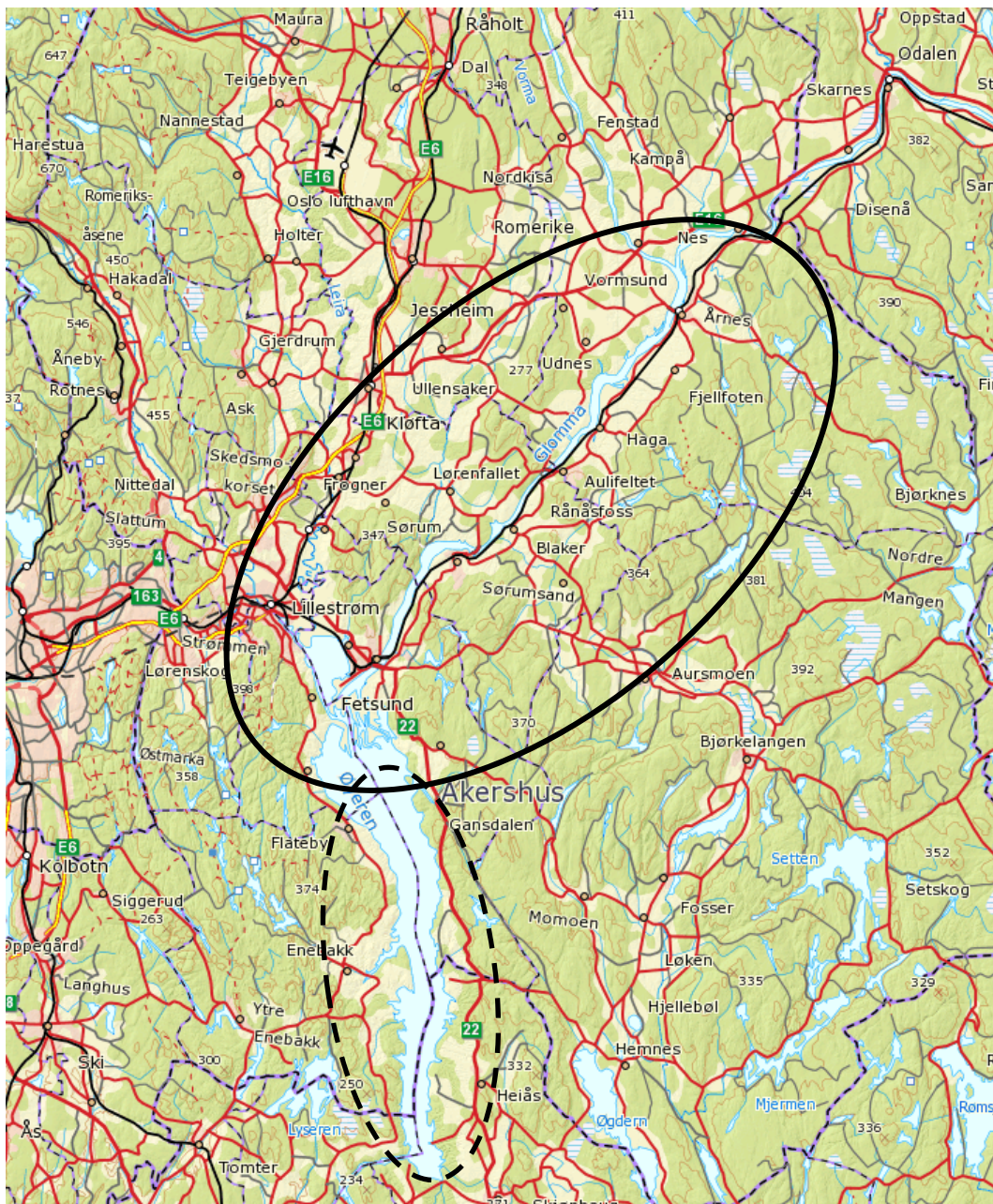
Foreliggende rapport erstatter rapport nr. 6-2004 *Flomsonekart Delprosjekt Fetsund*, rapport nr. 13-2005 *Flomsonekart Delprosjekt Lillestrøm* og rapport nr. 12-2007 *Flomsonekart Delprosjekt Leirsund og Frogner* med tilhørende flomsoner.

Avgrensning av vannlinjeberegningene er ved utløpet av Øyeren, som innebærer at utover de kartlagte strekningene er det også beregnet vannstander i Øyeren fra deltaområdet og ned til Mørkfoss i utløpet av Øyeren. Dette omfatter kommunene Fet, Rælingen, Enebakk, Spydeberg og Trøgstad.

Vannstander som beregnes er knyttet til flom i Glomma, Leira, Nitelva og Vorma. Det er ikke utført beregning av vannstander i sidevassdrag og bekker, slik at oversvømmelse som følge av flom i disse er ikke inkludert i prosjektet.

Flomsoner i Glomma strekker seg fra Funnefoss kraftverk og ned til Øyeren. I Vorma omfatter flomsonekartet strekningen fra Finstad til samløpet med Glomma. For Leira

gjelder kartleggingen fra Frogner og ned til samløpet med Nitelva. Strekningen i Nitelva gjelder fra kommunegrensen med Nittedal til Nitelvas utløp i Svelle.



Figur 1-1 Kartlagte flomsoner langs Nitelva, Leira, nordre Øyeren og Glomma inklusiv samløpet med Vorma er avgrenset innenfor det heltrukne markerte området. Sør for det kartlagte området er det beregnet flomvannstander i Øyeren innenfor det stiplede markerte området. (www.norgeskart.no)

Det er primært oversvømte arealer som følge av naturlig høy vannføring og vannstand som kartlegges. Andre vassdragsrelaterte faremomenter som isgang, erosjon og utrasinger er ikke gjenstand for tilsvarende analyser, men kjente problemer av denne art er omtalt i tilknytning til flomsoneprosjektet, se kapittel 6.

1.4 Grunnlag for oppdatering av flomsoner

I 2004 og 2005 ble det utført flomsonekartlegging for Fetsund (NVE 2004), Lillestrøm og Rælingen (NVE 2005a) samt Leirsund og Frogner (NVE 2007a). Foreliggende kartlegging er en oppdatering av de tidligere kartleggingene, og følgende endringer er lagt til grunn ved oppdatering av flomsonekartene:

- Ny hydraulisk modell av Glomma inkluderer innsjøen Øyeren samt nedre del av Nitelva. Det vil si at modellen er forlenget ned til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren, da geometrien ved Mørkfoss kan påvirke vannstanden (oppstuvning) helt opp til Bingsfoss i Glomma. I tillegg er den tidligere modellen for Leira inkludert i den nye modellen. Dette da flom i Glomma påvirker vannstander i Leira. Modellen er basert på ikke-stasjonære beregninger som tilsier at vannføringen endres over tid.
- Det er utarbeidet en ny magasinkurve for Øyeren, som tar hensyn til at Øyerens sjøareal øker ved stigende vannstand.
- Observasjonsdata fra flommene i Glomma i 1995 og 2008, samt flommen i Leira i 2015 er benyttet ved kalibrering av modellen.
- Det er etablert nye kapasitetskurver for Øyeren ved Mørkfoss som er basert på driftsvannføringer og vannføringer gjennom flomløpene ved Solbergfoss kraftverk. Det vises til NVE rapport nr. 64-2012 *Beregning av kapasitetskurver for Øyeren ved Mørkfoss*.
- Flomberegningene for Leira fra 2005 er oppdatert på bakgrunn av flere år med observasjoner som har medført økning i vannføring for små flommer og reduksjon i vannføringen for flommer større enn 200-års gjentaksintervall. Det er også utført flomberegninger for flom i Nitelva, i tillegg til at det er tatt hensyn til samtidig vannføring fra Nitelva og Leira ved flom i Glomma.
- Det er målt opp tverrprofiler i Nitelva.
- Laserdata er grunnlag for den digitale terrengmodellen.
- Klimatilpasning er inkl. i prosjektet ved at det er utarbeidet en flomsone for en 200-årsflom i et endret klima i år 2100 for deler av Leira.
- Nytt flomverk ved Enga er tatt hensyn til i forbindelse med analyse av oversvømt areal. Det er også tatt hensyn til at det skal etableres midlertidig flomsikring ved Lillestrøm i forbindelse med flomhendelser.

1.5 Flomsonekart og klimaendringer

NVE utarbeider flomsonekart med grunnlag i flomberegninger og vannlinjeberegninger. Klimafremskrivninger er basert på resultater fra modeller for dagens og fremtidens klima, som er sammenlignet for å beregne forventet endring i f.eks. 200-årsflom. Alle beregninger er utført med utgangspunkt i det beste av data pr. dags dato.

Forskning viser at klimaendringer vil føre til endringer i fremtidige flommer. NVE har for 115 nedbørfelt, estimert forventet endring i 200- og 1000-årsflom frem mot slutten av dette århundret. Beregningene (Lawrence 2016) er basert på flere tilgjengelige utslippsscenarioer, klimamodellresultater, kalibrerte hydrologiske modeller og flomfrekvensanalyser. Beregnet endring i fremtidige flommer er prosentvis endring fra perioden 1971-2000 til 2071-2100. Den fullstendige analysen inneholder flere hundre resultater for hvert nedbørfelt, og medianverdien av alle resultatene for høye klimagassutslipp danner utgangspunkt for anbefalt klimapåslag. Medianverdi er den midterste verdien i en tallrekke (her: den midterste verdien av alle resultatene).

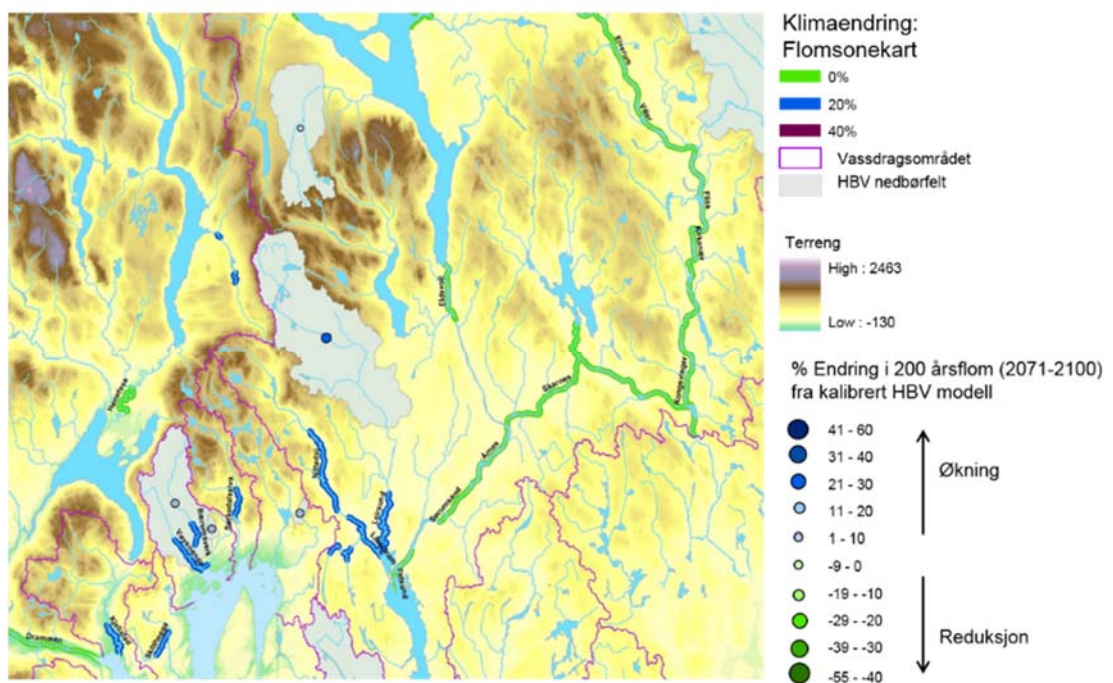
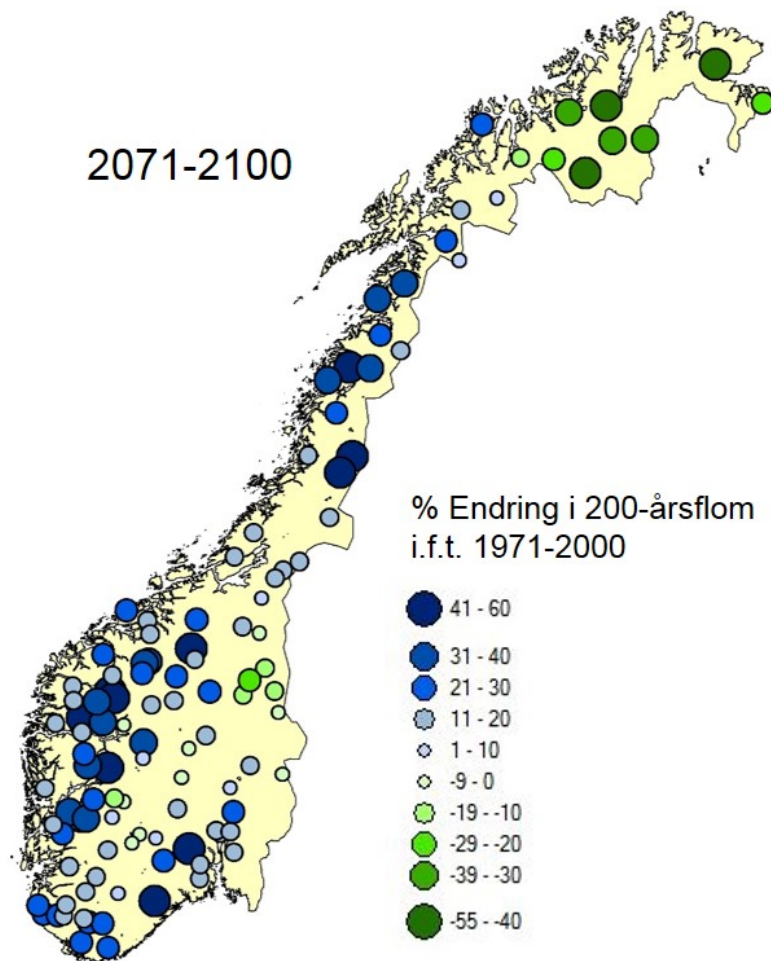
Generelt er det forventet at ekstremnedbør og regnflommer kommer til å øke i hele landet, mens snøsmelteflommer i de større vassdragene vil avta, se Figur 1-2. Resultatet av dette er økte flomstørrelser i alle vassdrag på Vestlandet, langs kysten og i små bratte vassdrag i hele landet. Også sideelver fra små, bratte nedbørfelt vil få økte flomstørrelser, selv om flomfaren i hovedelven reduseres. I store vassdrag på Østlandet, i innlandet i Midt-Norge, i Troms og Finnmark forventes en reduksjon eller liten endring. I sistnevnte gruppe vil derfor eksisterende flomsonekart, gi et tilfredsstillende grunnlag for vurdering av flomfaren, også i forhold til fremtidige flommer. Dette gjelder imidlertid ikke munningsområdene, fordi havnivåstigning vil føre til forhøyede vannstander og økte stormflonivåer.

Resultatene for effekter av klimaendringer på flom er grunnlaget for en inndeling i tre «klimapåslag»: ingen endring, 20 % økning og 40 % økning. Hvilken kategori et vassdrag tilhører er avhengig av hvor i Norge en befinner seg, hva slags type flommer som er vanlig i vassdraget i dagens klima, nedbørfeltets areal og andre feltegenskaper. NVE vil benytte «klimapåslag» i flomsonekartene der det er nødvendig, etter hvert som gode nok data og metoder foreligger. Dette inngår som en del av NVEs ajourføring av flomsonekart og vårt arbeid med klimatilpasning.

Flomsonekartene viser kun klimafremskrivninger for 200-årsflommen. I følge Figur 1-2 forventes det at 200-årsflommen i Glomma og Vorma ikke vil øke frem mot år 2100 som følge av et endra klima. For de mindre sidevassdragene Nitelva og Leira som reagerer raskt på regn, anbefales det å legge til grunn 20 % økning i flomvannføringen for en 200-årsflom fram til år 2100. Dette fordi en forventer at kortvarig ekstrem nedbør vil øke over hele landet i et fremtidig klima, og at mindre nedbørfelt er mest sårbare for denne økningen.

1.6 Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført under ledelse av NVE med Fet, Skedsmo, Rælingen, Nes og Sørum kommune som bidragsyter. Første utkast til flomsonekart ble oversendt kommunene for innspill og vurdering av flomutbredelse.



Figur 1-2 Endring i vannføring som følge av klimaendringer for Glomma, Vorma, Nitelva og Leira. Resultatet er basert på klimafremskrivninger og HBV-modeller i uregulerte nedbørfelt.

2 Metode og databehov

2.1 Metode

Detalj kartlegging av flomsoner er basert på detaljerte data av terreng og geometrien til elva, flomberegning, vannlinjeberegning og beregning av flomflater.

I en flomberegning beregnes vannføringer for flommer med gjentakintervall hhv. 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 200-, 500- og 1000 år. I tillegg beregnes middelflom og normalvannføring, basert på avrenningskart for Norge med data fra 1961-1990 (NVE 2002a). Dataene om vannføring og elveløpets egenskaper benyttes i en hydraulisk modell, som beregner vannstander for hver vannføring. Kalibrering av modellen gjøres med utgangspunkt i sammenhørende verdier av vannstand og vannføring fra historiske flommer.

Av vannlinjen utledes en vannflate, som kombineres med en digital terrengmodell ved bruk av GIS. Ut fra dette beregnes oversvømte arealer (flomsone). Resultatet i form av flomsoner viser per definisjon oversvømt areal ved et gitt gjentakintervall.

2.2 Hydrologiske data

2.2.1 Flomberegning for Glomma nedstrøms Rånåsfoss

Det er beregnet vannføringer i Glomma oppstrøms Øyeren med gjentakintervall på opptil 500 år, ref. NVE dokument 15-2002 *Flomberegning for Nedre Glomma* (NVE 2002b). Siden 2002 da beregningene ble utført, har det kommet flere år med observasjoner og det er derfor gjort en ny flomfrekvensanalyse av data fra Solbergfoss. Analysen viser små endringer, og flomberegningen fra 2002 legges derfor til grunn for dette prosjektet. Verdi for en 1000-årsflom er lest fra grafen for flomfrekvensanalysen for Solbergfoss.

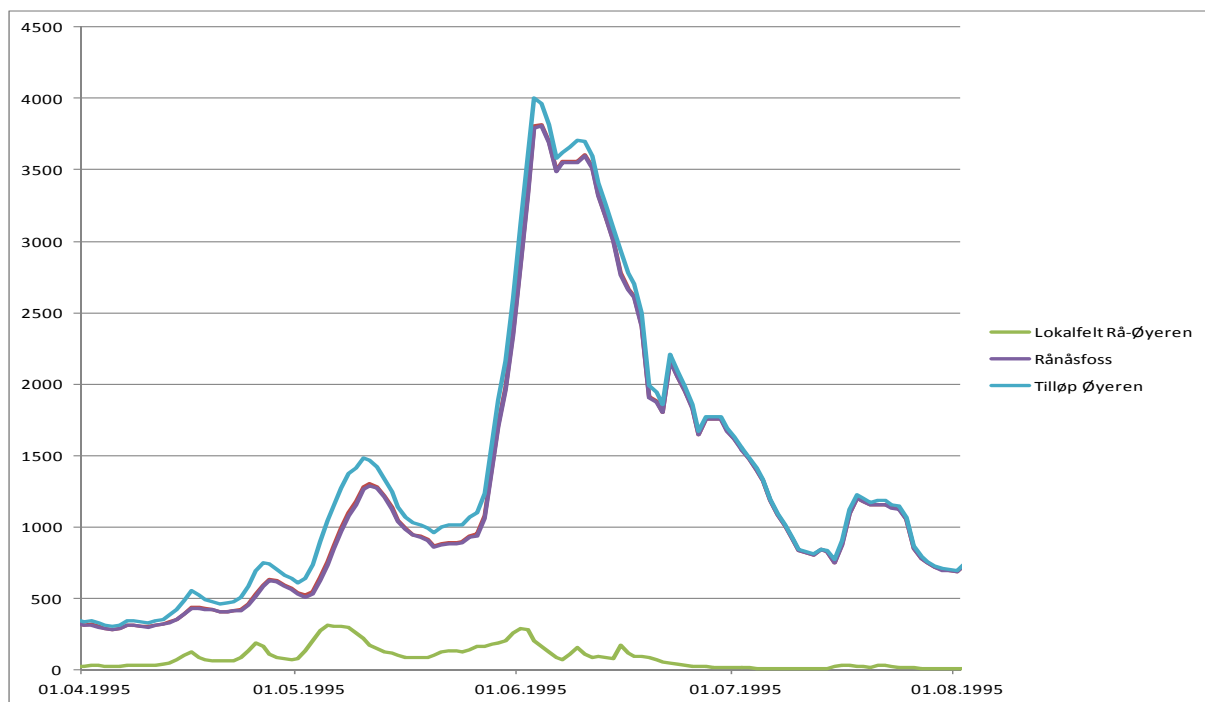
I den hydrauliske modellen er det tatt hensyn til at det kommer noen mindre sideelver inn i Glomma mellom Rånåsfoss og innløpet av Øyeren. I tillegg til Glomma får Øyeren tilløp fra Nitelva og Leira samt et lokalfelt omkring innsjøen. Dette er vurdert i notat *Vannlinjeberegning for Glomma, Nitelva og Leira ved flom i Glomma*. Tabell 2-1 viser en oversikt over flomvannføringer for Glomma nedstrøms Rånåsfoss.

Tabell 2-1 Flomvannføringer i Glomma og totaltilløp til Øyeren. Kulminasjonsverdier.

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Glomma ved Rånåsfoss	2149	2603	2988	3259	3666	3963	4262	4649	4929
Glomma ved innløp til Øyeren	2180	2640	3030	3310	3720	4020	4320	4710	5000
Lokalfelt Øyeren inkl. Nitelva og Leira	115	139	159	193	202	212	218	229	265
Tilløp Øyeren	2295	2779	3189	3503	3922	4232	4538	4939	5265

Det er benyttet samme flomforløp som tidligere (NVE 2002b og 2004) for Glomma nedstrøms Rånåsfoss. Det vil si et tilnærmet symmetrisk flomforløp med kulminasjon etter omkring 15 dager og med en total varighet på 25 dager.

Det er ikke gitt hvordan forløpet ved store flommer vil være. I 1967 tok det for eksempel over tre uker fra flommen passerte 1000 m³/s til den kulminerte, mens i 1995 kulminerte flommen en drøy uke etter at tilløpet hadde oversteget 1000 m³/s.



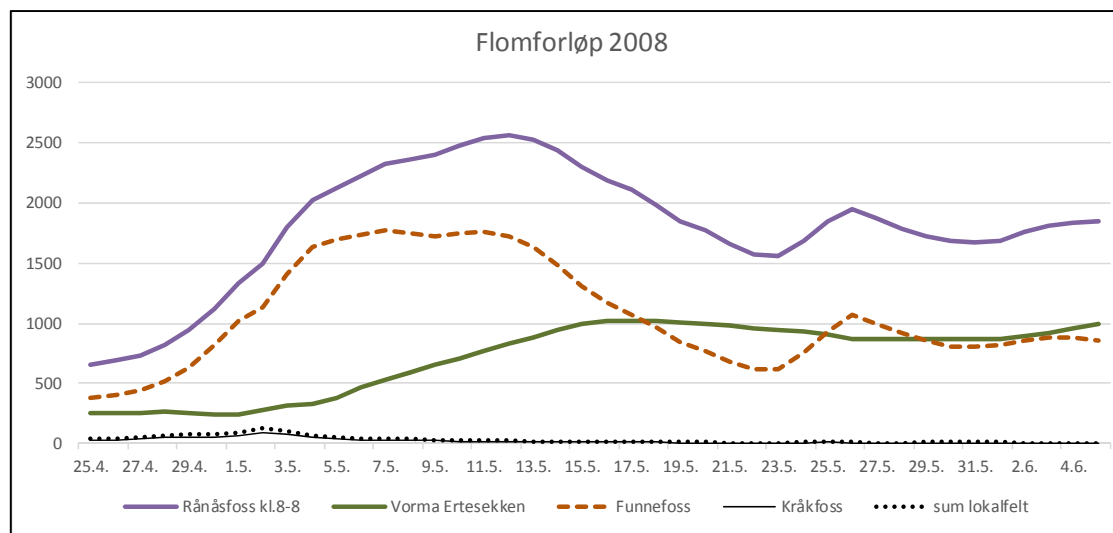
Figur 2-1 Forløp av 1995-flommen. Vannføringen i Glomma ved Rånåsfoss kulminerte 3. – 4. juni med ca. 3800 m³/s. Samtidig er tilsiget fra lokalfeltene mellom Rånåsfoss og utløp av Øyeren beregnet til ca. 200 m³/s, slik at maksimalt tilløp til Øyeren i 1995 blir ca. 4000 m³/s.

2.2.2 Flomberegning Vorma og Glomma oppstrøms Rånåsfoss

Beregnet vannføringen for Glomma oppstrøms Rånåsfoss er utført med utgangspunkt i *Flomberegning for Nedre Glomma* (NVE 2002b). Samtidige vannføringer videre oppover i vassdraget er beregnet med utgangspunkt i vannføringene under flommen i mai 2008 i Glomma. Da var det en flom med omkring 5-års gjentaksintervall i Glomma nedstrøms samløpet med Vorma, mens flommen i Vorma og i Glomma oppstrøms samløpet kulminerte med nivåer mellom middel og 5-årsflom. Flomforløpet fra 2008 er skalert til å omfatte alle flommer fra middelflom til 1000-årsflom.

Det er benyttet observasjoner fra mai 2008 ved målestasjonene 2.197 Ertesekken i Vorma, Rånåsfoss kraftverk (GLB) og 2.279 Kråkfoss i Leira for å beskrive vannføringene for de ulike beregningspunktene, se Figur 2-2. Kråkfoss er benyttet for å skalere tilsiget fra alle lokalfeltene rundt Glomma.

Resulterende vannføring ved de ulike beregningspunktene er gitt i Tabell 2-2. En nærmere beskrivelse av flomberegningene er vist i notat *Vannlinjeberegning for Glomma ved Årnes*.



Figur 2-2 Observert vannføring ved flommen våren 2008 i Glomma ved Rånåsfoss (lilla linje) og i Vormå Ertesekken (grønn linje). Brun stiplet linje viser beregnet vannføring i Glomma ved Funnefoss og svart prikket linje viser sum vannføring fra alle lokalfeltene mellom Funnefoss og Bingsfoss.

Tabell 2-2 Flomvannføringer i Glomma ved Årnes (døgnverdier) og samtidige vannføringer i Vormå og i Glomma oppstrøms Vormå.

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Glomma ved Funnefoss*	1429	1733	1983	2171	2437	2635	2830	3085	3278
Glomma ved samløp Vormå*	1437	1743	1994	2184	2451	2650	2846	3103	3297
Vormå ved Ertesekken*	692	840	960	1052	1181	1276	1371	1494	1588
Vormå ved samløp Glomma*	693	840	961	1053	1182	1278	1372	1496	1589
Glomma ved Årnes	2130	2584	2955	3236	3633	3928	4218	4598	4886

*Vannføringen i Glomma ved Årnes er lik summen av vannføringen i Vormå og Glomma ved samløp. Vannføringene oppstrøms samløpet er mindre enn de flomvannføringene som er beregnet for disse punktene.

2.2.3 Flomberegning for Leira og Nitelva

Det er beregnet vannføringer i Leira og Nitelva med gjentaksintervall på opptil 500 år i NVE dokument 16-2005 *Flomberegning for Leira* og i NVE dokument 16-2007 *Flomberegning for Nitelva*.

Siden flomberegningene ble utført har vannføringskuver ved flere sentrale målestasjoner blitt revidert, det er funnet homogenitetsbrudd for en målestasjon og det er flere år med observasjoner. På bakgrunn av dette er flomberegningene for både Leira og Nitelva

oppdatert i notat *Flomberegning for Leira og Nitelva, behov for oppdatering* datert 24.10.2013. I tillegg er det gjort beregning av en 1000-årsflom.

Etter flomhendelsen i september 2015 ble det gjort en kontroll av beregning, ref. notat *Flomberegninger for Leira og Nitelva, ny flom 2015 – behov for oppdatering av beregning fra 2013* datert 12.11.2015.

I Leira gir nye beregninger en økning av flomverdiene med ca. 5 – 10 % for flommer med gjentaksintervall opp mot 50 år, mens det for 100- og 200-årsflom er mindre endringer. Beregnet 500-årsflom er redusert med nesten 10 %.

I Nitelva er flomverdier fra 2007 økt med omkring 10 – 20 % for alle gjentaksintervall. Det er også beregnet vannføringer for Nitelva ved samløpet med Leira og ved utløpet i Øyeren.

Oppdaterte vannføringer ved dagens klima og i et endret klima i år 2100, er vist i Tabell 2-3. Beregnet vannføring for Nitelva ved utløp i Øyeren, er summen av vannføringer i Leira og Nitelva inkl. lokalfeltet Svelle multiplisert med 0,9 da disse to elvene sannsynligvis kulminerer til noe forskjellig tidspunkt.

Tabell 2-3 Beregnet kulminasjonsvannføringer ved flommer i Leira og Nitelva for dagens klima og i et endret klima i år 2100. Nederste rader viser vannføringer i Glomma ved flommer i Leira og Nitelva.

	Areal km ²	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀ år 2100
		m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Leira ved Leirsund	615	125	156	187	224	262	299	336	386	436	404
Leira ved utløp i Nitelva	661	134	167	201	241	281	321	361	415	468	434
Nitelva v/Kjul	281,8	57	71	86	103	120	137	154	177	200	185
Nitelva ved samløp Leira (inkl. lokalfelt Svelle)	521,7	106	132	158	190	222	254	285	327	370	342
Nitelva ved utløp i Øyeren	1182,7	216	269	323	388	453	517	582	668	754	698
Gjentaksintervall i Glomma							ca. Q_M	ca. Q₅	ca. Q₁₀	ca. Q₂₀	ca. Q₅
Vannføring Glomma ved flom i Leira/Nitelva	38441	500	800	1100	1500	1800	2100	2600	3000	3300	2600

Samtidig vannføring i Glomma ved flom i sidevassdragene Nitelva og Leira

Flommer i Nitelva og Leira opptrer som regel til samme tid. Vannføringen i Glomma ved flom i de to mindre sidevassdragene, er beregnet ved å se på vannføringen i Glomma ved Rånåsfoss ved noen store flommer i Leira. Dette er nærmere beskrevet i notat *Flomberegning for Leira og Nitelva, behov for oppdatering* datert 24.10.2013.

Ved for eksempel en 200-årsflom i Leira og Nitelva, forventes det samtidig å være en flom med omtrent 5 års gjentakintervall i Glomma, se nederste rad i Tabell 2-3.

Framskrivning av klima fram mot år 2100

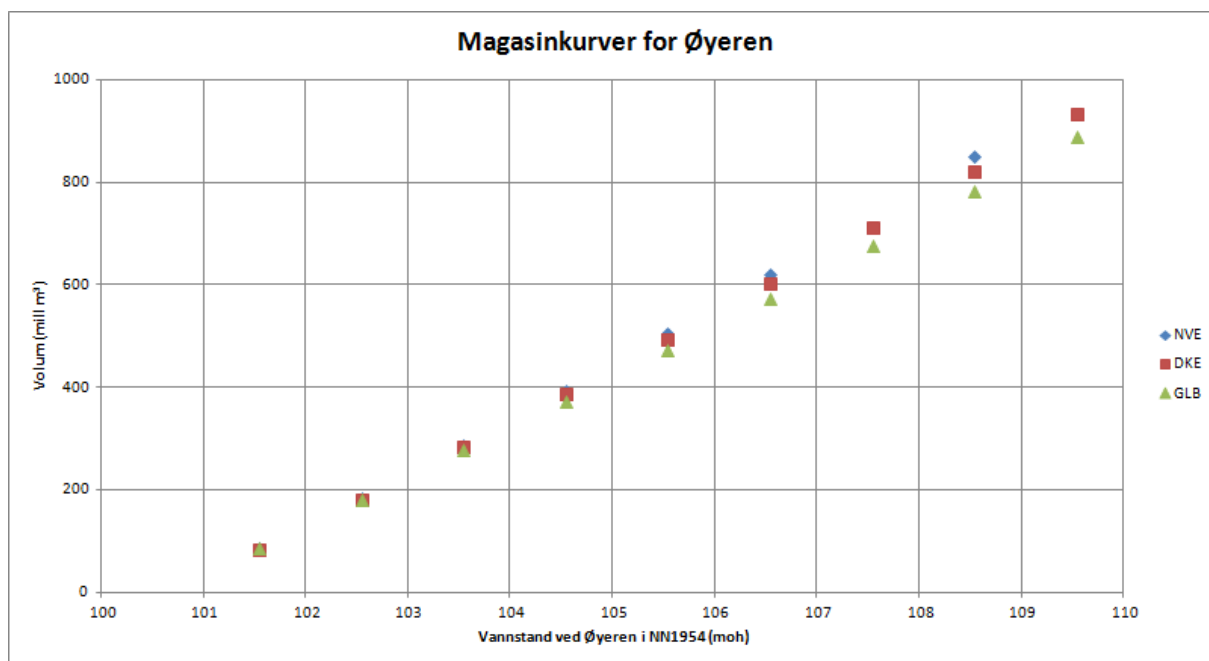
I *Klimaendring og framtidige flommer i Norge* (Lawrence 2016) er det gitt anbefalinger om hvordan man skal ta hensyn til forventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med ulike gjentakintervall. Det er valgt å benytte en faktor på 1,2 (20 % økning) for å anslå klimaendringers effekt på flommer i Nitelva og Leira.

Det er ikke valgt å øke vannføringen i Glomma ved økte flommer i Nitelva og Leira ved et endret fremtidig klima. Årsaken til dette er at Glommas nedbørsfelt er svært stort i forhold til disse mindre sidevassdragene.

Kulminasjonsvannføringer for en 200-årsflom i et endret klima i år 2100 er gitt i Tabell 2-3.

2.2.4 Magasinkurve for Øyeren

Det er laget en ny magasinkurve (DKE-kurven) for Øyeren basert på de samme tverrprofilene som er benyttet i den hydrauliske modellen. Tverrprofilene omfatter både profildata under vann og over vann. DKE-kurven tar hensyn til at sjøarealet av Øyeren øker med økende vannstand, som er lagt til grunn for vannlinjeberegningene.



Figur 2-3 Magasinkurver for Øyeren. DKE-kurven er benyttet i vannlinjeberegningene, GLB-kurven er basert på data fra GLB og NVE-kurven er basert på data fra målestasjon 2.125 Mørkfoss.

Ved for eksempel en 1000-årsflom vil Øyeren strekke seg oppover Glomma til omkring Fetsund bru, i Nitelva til omtrent Nittebergstangen og i Leira til ca profil 81. Ved vannstand 101,54 (NN1954) vil Øyeren i henhold til disse beregningene ha et areal på ca. 85 km² som øker til 109 km² ved en vannstand på 107,54 (NN1954).

2.3 Kalibreringsdata

For å kalibrere vannlinjeberegningsmodellen er man avhengig av sammenhørende verdier av vannføring og vannstand. Vannstander under flommene i 1995, 2000 og 2008 ble registrert på flere steder i prosjektområdet. Flommen i 1995 var omtrent en 100-årsflom og 2008-flommen tilsvarte omtrent en 5-årsflom i Glomma. I Leira var det en flom med ca. 5 års gjentakintervall i 2000. Oversikt over punkter hvor det er målt vannstand er vist i vedlegg E.

Det ble også utført vannstandsmålinger langs Leira ved flommen den 18. september 2015 som tilsvarte omtrent en 50-årsflom.

I tillegg er tidsserier for vannstandsdata fra 1999 til 2000 ved målestasjonen Fetsund bru 2.587 benyttet for å kalibrere modellen for lave vannføringer. Det er også benyttet tidsserier for vannstandsdata fra 2006 til 2009 ved målestasjon Blaker 2.17 og målestasjon Rånåsfoss 2.429 (undervann).

Vannstandsobservasjonene finnes i tabeller i notatene om vannlinjeberegningene.

2.4 Topografiske data

2.4.1 Tverrprofiler og terrengdata

Tverrprofil

Det er benyttet tverrprofiler som både omfatter nye og tidligere oppmålinger. Plassering av tverrprofilene er valgt ut i forhold til at de skal representere de hydrauliske forholdene på strekningene, eksempelvis ved innsnevring i elva eller der bunnhelningen endrer seg.

På strekningen fra Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren, samt Leira og Nitelva er det benyttet totalt 113 tverrprofiler (modell 1) som består av:

- Tverrprofil nr. 1 – 26 i Øyeren og 52 – 57 i Svelle er laget på grunnlag av dybdekart for Øyeren og Svelle. Dybdekartet er basert på ulike dybdemålinger i perioden 1990 til 1992, ref. NVEs Innsjødatabase. I tverrprofilene er høydene korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 17,5 cm på høyder gitt i NN1954.
- Tverrprofil nr. 27 – 49 i Glomma er laget på grunnlag av dybdekart for Glomma. Dybdekartet er basert på oppmålinger utført av Marin Mätteknik AB i 2005. I tverrprofilene er høydene korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 19,5 cm på høyder gitt i NN1954.
- Tverrprofil nr. 58 - 66 i Nitelva er laget fra elvebunnsdata målt opp av NVE i 2013 ved bruk av ADCP. Elvebunnsdata er korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 20,5 cm på høyder oppmålt i NN1954.
- Tverrprofil nr. 69 – 94 i Leira ble oppmålt av Novatek AS i 2006 og av Hydrateam i 2007, i forbindelse med det tidligere flomsonekartprosjektet for Leirsund og Frogner. Høyder under vann er korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 19 cm på høyder oppmålt i NN1954.

På strekningen mellom Rånåsfoss kraftverk til Bingsfoss kraftverk i Glomma, er det totalt 6 profiler (modell 2):

- Tverrprofil nr. 0 – 5 i Glomma ble målt av Novatek AS i 2009 og gitt i forhold til høydereferansen NN1954. Høyder under vann er korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 20 cm på høyder oppmålt i NN1954.

Fra Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk i Glomma samt Vorma fra Finstad til samløpet med Glomma, er det totalt 42 tverrprofiler (modell 3):

- Tverrprofil nr. 6 – 40 i Glomma og nr. 41 – 48 i Vorma er laget på grunnlag av dybdekart for Glomma. Dybdekartet er basert på oppmålinger utført av Marin Mätteknik AB i 2005. Høyder under vann er korrigert til høydereferansen NN2000 ved å legge til 20 – 21,5 cm på høyder gitt i NN1954.

Høydedata i tverrprofilene er korrigert fra NN1954 til NN2000 ved bruk av isolinje-kart utarbeidet av Kartverket i 2014.

Terrengmodell

Digitale terrengdata fremskaffet gjennom Kartverket er grunnlag for forlengelse av alle tverrprofiler over vann. Terrengdata består av laserdata lastet ned i 2014. I Glomma, Leira, Nitelva og Øyeren oppstrøms tverrprofil 20 finnes laserdata med høyder gitt i forhold til høydereferansen NN2000. Basert på dette er det generert en terrengmodell.

For den sørlige delen av Øyeren, er høyder fremskaffet gjennom Kartverket gitt i forhold til NN1954. Høyder i tverrprofilene er korrigert til høydereferansen NN2000 basert på isolinjekart utarbeidet av Kartverket i 2014.

2.4.2 Flomverk

Det finnes flere flomverk langs Nitelva, Leira og mot Svelle. Som terrengdata på alle flomverkene er laserdata lastet ned i 2014 benyttet, med unntak av den delen av flomvollen ved Enga som ble bygd i 2014. Denne flomvollen ble oppmålt av NVE i september 2014, og toppen på vollen varierer mellom kote 106,0 og 106,6 i forhold til NN2000.

Flomverkene mot Nitelva ble oppmålt av NVE i forbindelse med flomsonekartet i 2005 og flomverkene mot Leira ble oppmålt av Novatek i 2006. Dette er grunnlag for presentasjon av lengdeprofiler av flomverkene og flomvannstander i kap. 4.9.

2.4.3 Bruer

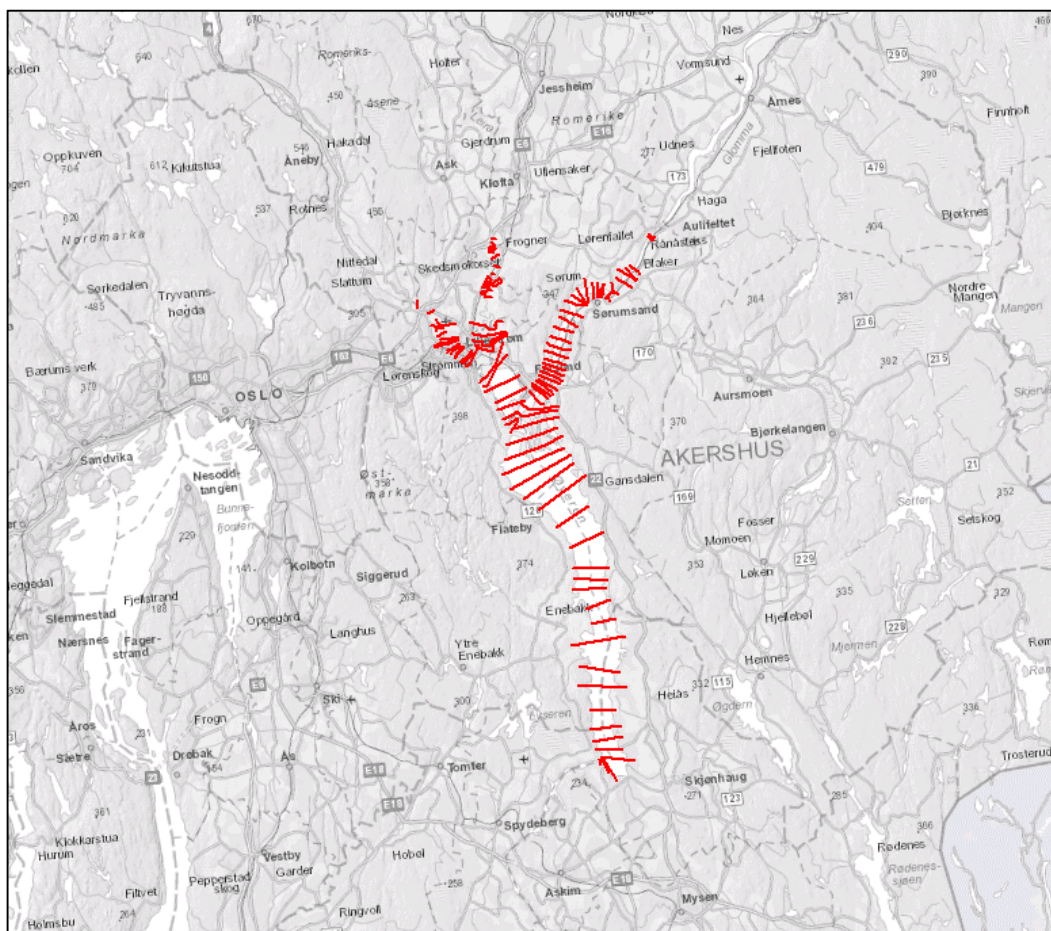
På den kartlagte strekningen er det utført oppmåling av 15 bruer og innhenting av tegninger for 5 bruer. Dette gjelder bruer som krysser Nitelva, Leira, Glomma og Vorma samt noen sideelver.

3 Vannlinjeberegning

3.1 Modellering

Det er utført vannlinjeberegninger ved bruk av programvaren Mike11 SP2, som er utviklet av Dansk Hydraulisk Institutt. Vannlinjeberegningen omfatter elvestrekninger i nedre del av Leira, nedre del av Nitelva, samt Glomma fra Funnefoss kraftverk til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren. I tillegg er det utført vannlinjeberegninger for nedre del av Vorma. Modelleringen omfatter 3 separate modeller:

1. Modell 1 omfatter en 42 km lange strekningen fra Bingsfoss kraftverk i Glomma til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren. I tillegg er det inkludert 19,5 km av Leira og 11,5 km av Nitelva i modellen.
2. Modell 2 er ca. 5 km lang og strekker seg fra like nedstrøms Rånåsfoss kraftverk til Bingsfoss kraftverk i Glomma.
3. Den øverste modellen i Glomma, modell 3 er 21 km lang og omfatter strekningene fra Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk. I tillegg inkluderer den også en 4 km lange strekningen i Vorma til samløpet med Glomma.



Figur 3-1 Oversikt over modell 1 som omfatter strekningen fra Mørkfoss i Øyeren til Bingsfoss kraftverk i Glomma, samt Svelle og nedre deler av Nitelva og Leira.

Modelleringen er utført i forhold til høydereferansen NN2000. En stor del av datagrunnlaget som er benyttet er gitt i forhold til høydereferansen NN1954. Dette gjelder for eksempel tverrprofiler, vannstandsobservasjoner, høydedata for bruer og kraftverk. Ved bruk av disse data i den hydrauliske modellen er høydene omregnet til høydereferanse NN2000 ved å legge til mellom 17 og 22 cm på høyder gitt i NN1954.

Bruer som antas å ha betydning for de hydrauliske forholdene er inkludert i modelleringen.

3.2 Modell 1: Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss samt Nitelva og Leira

Det er beregnet vannlinjer for Glomma og Øyeren fra ca. 750 m nedstrøms Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren. Nitelva og Leira er inkludert i modellen, da de nedre områdene av disse sidevassdragene blir en del av det totale arealet av innsjøen Øyeren ved store flommer i Glomma. Samtidig vannføring fra Nitelva og Leira ved flom i Glomma er også inkludert i beregningene. Vannlinjeberegningen er nærmere beskrevet i notat *Vannlinjeberegning for Glomma, Nitelva og Leira ved flom i Glomma*.

Det er også beregnet vannlinjer ved flom i Nitelva og Leira, der samtidig vannføring i Glomma er tatt hensyn til. Beregningene er beskrevet i notat *Vannlinjeberegning for Leirsund og Frogner ved flom i Leira og Nitelva*.

Oversikt over de modellerte strekningene i Glomma, Øyeren, Leira og Nitelva er vist i Figur 3-1. Plassering av nummererte tverrprofiler i Glomma, Svelle, Nitelva og Leira er vist i Figur 3-2. Tverrprofiler i Øyeren sør for deltaområdet er vist i Figur 3-3.

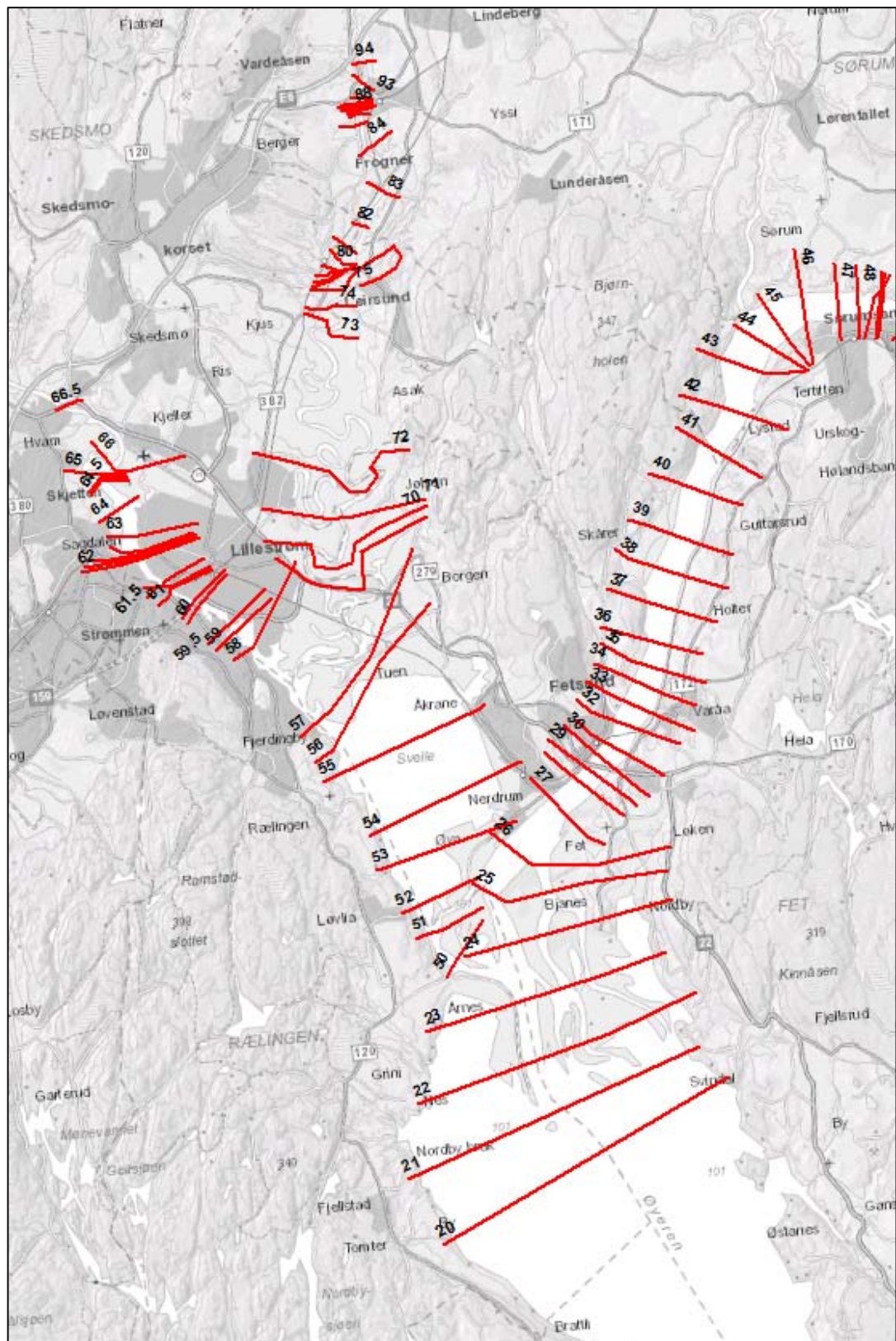
Kalibrering av modellen

Modellen er kalibrert for flommene i 1995, 2000, 2008 og 2015. Det er godt samsvar mellom observerte og simulerte verdier. Dette anses total sett som en svært god tilpasning.

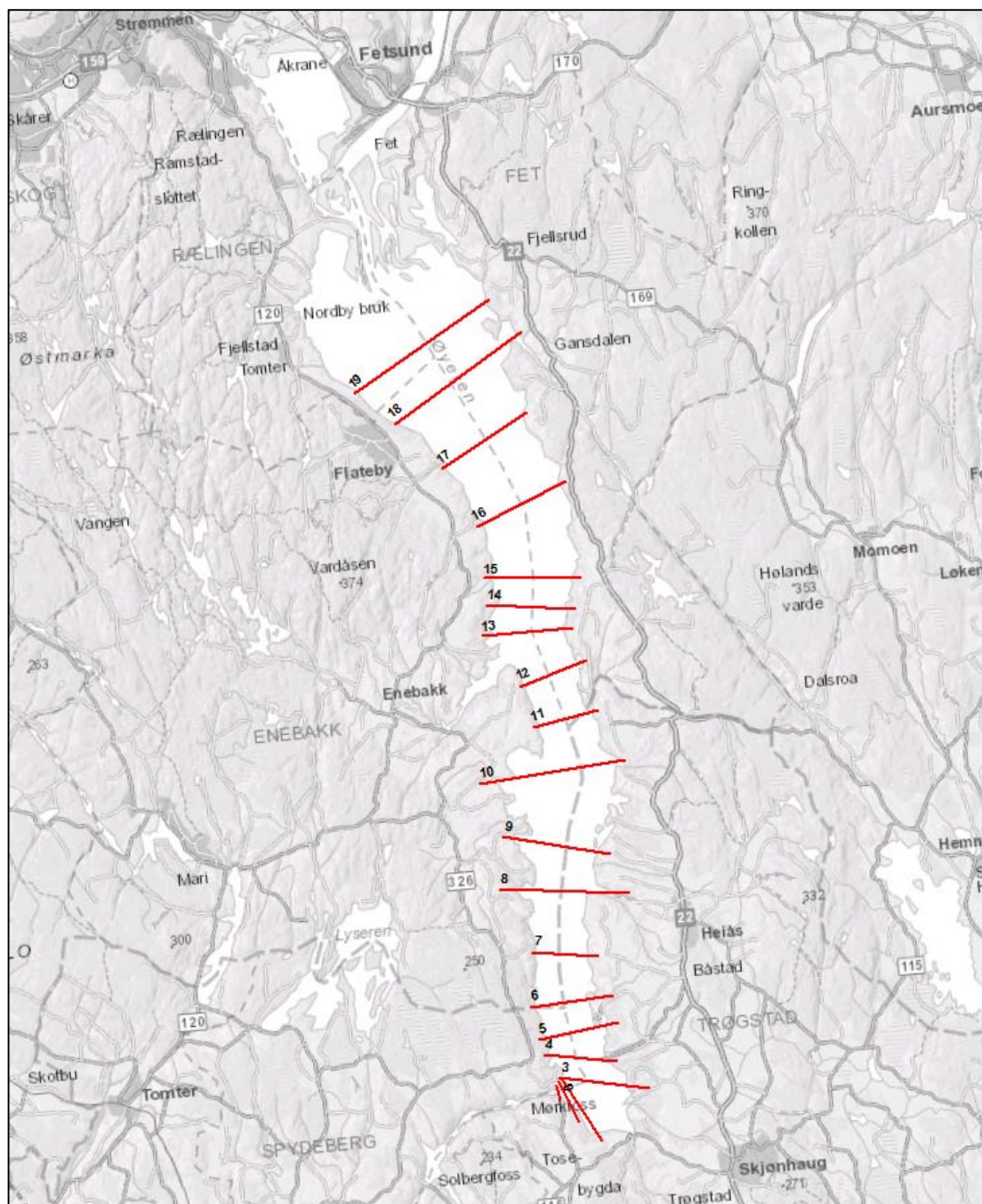
I tillegg er modellen kalibrert for lave vannføringer mot observerte tidsserier fra målestasjon Fetsund bru 2.587 fra 1999 til 2000. Vannføringen i Glomma (ved Rånåsfoss) varierte da fra i underkant av 300 m³/s til nesten 2000 m³/s. Vannstandsdata viser at det er svært godt samsvar mellom observerte og simulerte vannstander, med unntak av noen kortere perioder med lave vannstander. Dette antas å ha liten betydning, da det er vannstander under flom som er hovedfokus. Resultatet av kalibreringen viser at det også er en svært god sammenheng mellom simulert vannføring ut av modellen ved Mørkfoss og observert vannføring ved Solbergfoss kraftverk både i 1999-2000 og under flommen i 1995.

Validering av modellen

Under flommen i mai 2014 benyttet NVEs flomvarslingstjeneste denne hydrauliske modellen i forbindelse med varsling av flomvannstander ved Fetsund bru, Lillestrøm og Mørkfoss. Vannføringen i Glomma ved Blaker kulminerte da med ca. 2900 m³/s. Simulerte vannstander stemte bra overens med de observerte vannstandene.



Figur 3-2 Plassering av nummererte tverrprofiler i Glomma, Svelle, Leira og Nitelva som gjelder for de områdene hvor det er utarbeid flomsonekart.



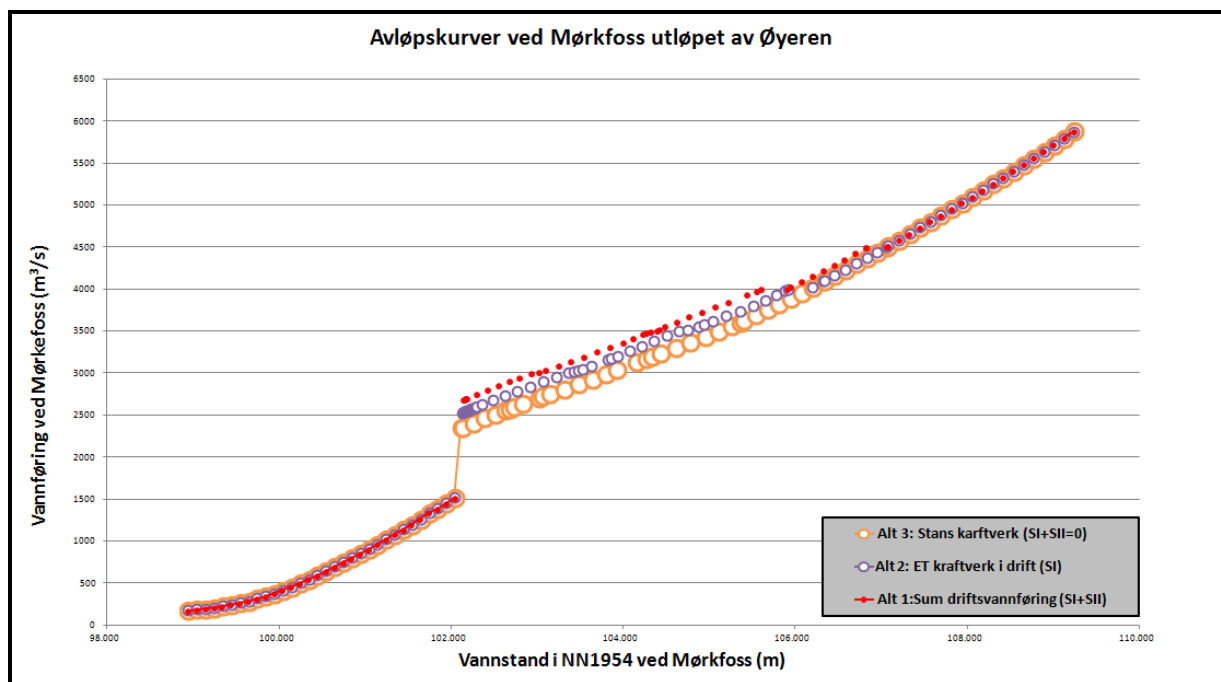
Figur 3-3 Plassering av nummererte tverrprofiler i Øyeren på strekningen fra Mørkfoss opp til deltaområdet i Øyeren. Beregnet vannstander for disse profilene finnes i Tabell 3-4.

Grensebetingelser

Ved kalibreringen av modellen er observerte vannstander ved Mørkfoss målestasjon fra årene 1995, 1999-2000, 2008 og 2015 benyttet som nedre grensebetingelse.

Ved beregning av flomvannstander for flommer med gjentaksintervall hhv. 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år er vannstander gitt i Figur 3-4 som gjelder for Mørkfoss ved utløpet av Øyeren benyttet som nedre grensebetingelse (tverrprofil 0). Vannstanden ved

Mørkfoss er påvirket av manøvreringen ved Solbergfoss kraftverk. Det er derfor utarbeid kapasitetskurver for 3 alternative manøvreringer av kraftverkene Solbergfoss I og Solbergfoss II, ref. NVE rapport nr. 64-2012 *Beregning av kapasitetskurver for Øyeren ved Mørkfoss* og Figur 3-4.



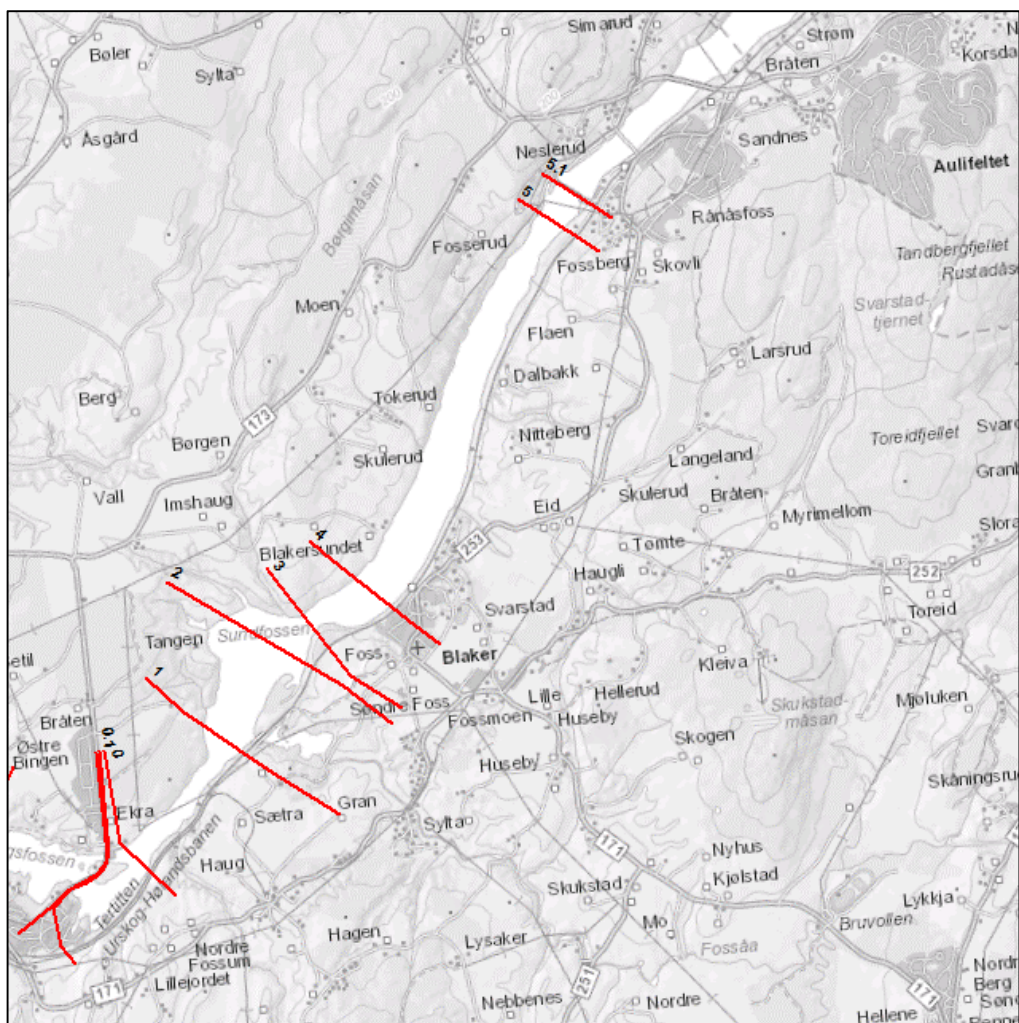
Figur 3-4 Alternative kapasitetskurver for Mørkfoss ved målestasjon 2.125 Mørkfoss (vannstand i tverrprofil 0).

Flomsonekartet er basert på «Alt. 1 – Sum driftsvannføring SI og SII» som forutsetter drift av begge kraftverkene, der det antas at Solbergfoss I er i drift opp til 4000 m³/s og at Solbergfoss II er i drift opp til 4500 m³/s.

Alternative manøvreringer ved Solbergfoss kraftverk, der det er driftsstans ved ett eller begge kraftverkene tilsier andre vannstander ved Mørkfoss. Det er også utført vannlinjeberegninger for «Alt. 2» som gjelder ved driftsstans av Solbergfoss II og «Alt. 3» som gjelder ved driftsstans av begge kraftverkene, se vedlegg D.

3.3 Modell 2: Rånåsfoss kraftverk til Bingsfoss kraftverk

Det er beregnet vannlinjer for Glomma fra ca. 240 m nedstrøms Rånåsfoss kraftverk til like oppstrøms Bingsfoss kraftverk. Vannlinjeberegningen er nærmere beskrevet i notat *Vannlinjeberegning for Glomma, Nitelva og Leira ved flom i Glomma*. Tverrprofilenes plassering er vist i Figur 3-5.



Figur 3-5 Oversikt over modell 2 med nummererte tverrprofiler på strekningen mellom Bingsfoss kraftverk og Rånåsfoss kraftverk.

Kalibrering av modellen

Kalibrering av modellen er gjort ved tilpasning av ruhetsparametre. Tidsserier for vannstandsdata fra 2006 til 2009 ved målestasjon Blaker 2.17 og målestasjon Rånåsfoss 2.429 (undervann), er benyttet for å kalibrere modellen. Resultatet viser at det er godt samsvar mellom observerte og simulerte verdier.

Validering av modellen

For å validere modellen er observerte vannstander og vannføringer ved målestasjon Blaker under flommen i 2013 benyttet. De simulerte vannstandene og observerte vannstandene stemte bra overens. Vannføringen i Glomma ved Blaker kulminerte da med i overkant av 3000 m³/s.

Grensebetingelser

Ved kalibrering av modellen, er observerte vannstander (overvann) rett oppstrøms demningen ved Bingsfoss kraftverk benyttet som nedre grensebetingelse.

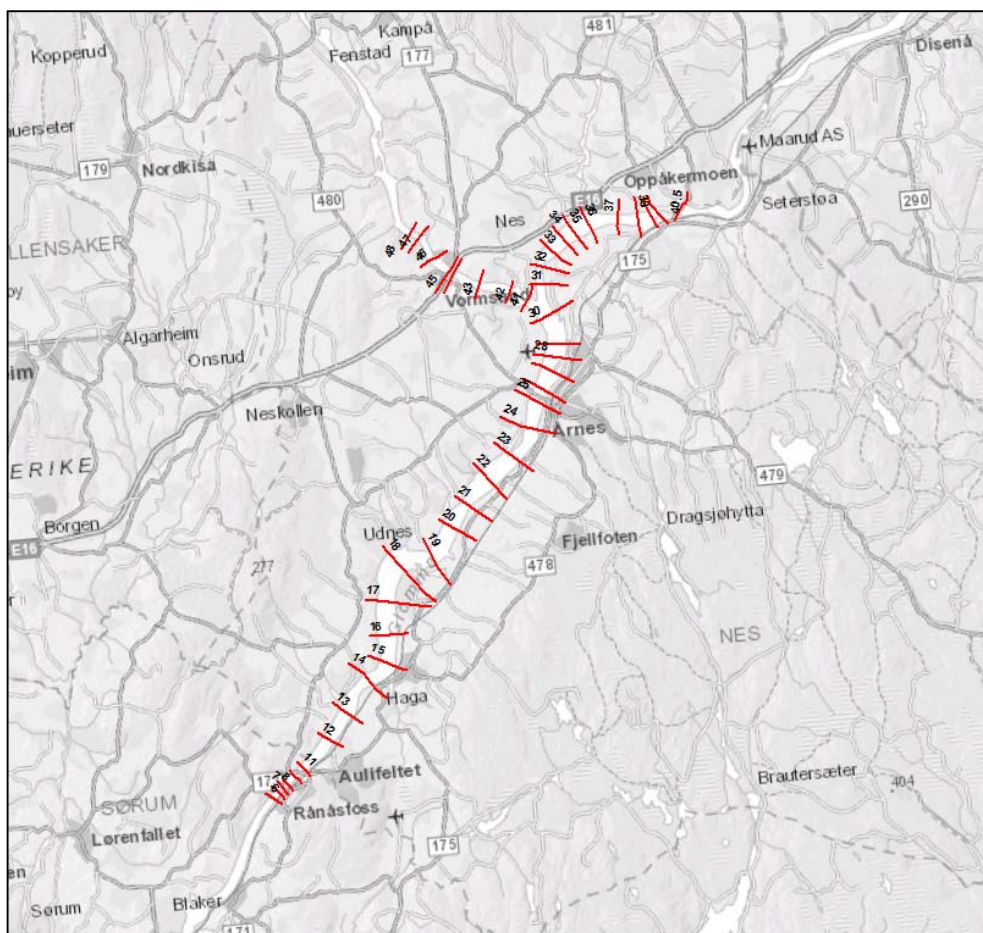
Som nedre grensebetingelser ved beregning av flomvannstander for flom med gjentaksintervall hhv. 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år er kapasitetskurver for dammen ved Bingsfoss kraftverk benyttet. Det er utarbeid 2 kapasitetskurver, en situasjon med drift og en uten drift. Kapasitetskurvene er basert på lukekapasitet (Lundquist 2001) og driftsvannføring gjennom kraftverket, ref. notatet *Vannlinjeberegningsnotat for Glomma, Nitelva og Leira ved flom i Glomma*.

Flomsonekartet er basert på en driftsvannføring på 700 m³/s gjennom kraftverket, som tilsier at det er i drift opp til en vannføring i Glomma på ca. 3500 m³/s.

Det er også utført alternativ vannlinjeberegninger for en situasjon uten drift ved Bingsfoss kraftverk, se vedlegg D.

3.4 Modell 3: Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk

Modellen strekker seg fra ca. 700 m nedstrøms Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk, inklusive strekningen i Vorma fra Finstad til samløpet med Glomma. For nærmere beskrivelse av vannlinjeberegningen vises til notat *Vannlinjeberegning for Glomma ved Årnes*. Figur 3-6 viser plassering av tverrprofiler.



Figur 3-6 Oversikt over modell 3 med nummererte tverrprofiler på strekningen mellom Rånåsfoss kraftverk og Funnefoss kraftverk i Glomma samt nedre del av Vorma.

Kalibrering av modellen

Modellen er kalibrert for flommene i 1995 og 2008. Kalibreringen er gjort ved tilpasning av ruheparametre og disse verdiene varierer vertikalt på alle tverrprofilene. Det er godt samsvar mellom observerte og simulerte verdier. Tilpasning av modellen anses som totalt sett svært god.

Grensebetingelser

Ved kalibrering av modellen, er observerte vannstander (overvann) like oppstrøms demningen ved Rånåsfoss kraftverk benyttet som nedre grensebetingelse.

Beregning av vannstander for flommer med gjentakintervall hhv. middelflom, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år er kapasitetskurver for demningen ved Rånåsfoss kraftverk benyttet som nedre grensebetingelse. Det er utarbeid kapasitetskurver for dammen, både med og uten drift av kraftverkene Rånåsfoss II og Rånåsfoss III. Grunnlag for kapasitetskurvene og driftsvannføringer er beskrevet i notatet *Vannlinjeberegninger for Glomma ved Årnes*.

Flomsonekartet er basert på kapasitetskurven «Situasjon B» som forutsetter drift av begge kraftverkene ved Rånåsfoss, der det antas at Rånåsfoss II er i drift opp til en flomvannføring i Glomma på 4250 m³/s og Rånåsfoss III er i drift opp til 4000 m³/s.

Det er også utført alternative vannlinjeberegninger for en situasjon med driftsstans ved begge kraftverkene ved Rånåsfoss, se vedlegg D.

3.5 Resultater

Det er utført vannlinjeberegninger for flommer med gjentakintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år i Glomma, Leira og Nitelva. I tillegg er det utført beregninger av en 200-årsflom i Leira og Nitelva ved et endret klima i år 2100. Vannstander for alle tverrprofilene i Nitelva, Leira, Øyeren, Glomma og Vorma er presentert i tabeller nedenfor.

De beregnede vannstandene forutsetter drift av kraftverkene under en flomhendelse, som beskrevet i avsnittene om grensebetingelser. Driftsvannføring ved kraftverkene vil variere med flomvannføringen i Glomma og er nærmere beskrevet i notatene om vannlinjeberegningene.

Det er også beregnet vannstander for situasjoner med driftsstans ved kraftverkene, se resultater i vedlegg D. Et utdrag av resultatene er vist i Tabell 3-10.

3.5.1 Vannstander i Nitelva

Et flomsonekart representerer de høyeste flomvannstander enten det er flom i Glomma eller flom i Nitelva. Det er derfor utført vannlinjeberegninger både ved flom i Glomma og ved flom Nitelva, se vedlegg C. De høyeste flomvannstandene er presentert i Tabell 3-1 og er grunnlag for utarbeidelse av flomsonekart.

Resultat av beregningene viser at det i hovedsak er flom i Glomma som gir de høyeste vannstander i Nitelva. Unntaksvis vil flom i Nitelva gi høyere vannstander ved flomstørrelser mindre enn 20-årsflom for tverrprofilene mellom 63 og 66.

I et endret klima fram mot år 2100, forventes det at vannføringen ved flom i Nitelva øker. For en 200-årsflom vil imidlertid flom i Glomma ved dagens klima, gi høyere vannstander enn flom i Nitelva ved et endret klima i år 2100, se beregnet vannstander i vedlegg C. De vannstandene som er presentert i Tabell 3-1 vil derfor gjelde for en 200-årsflom både ved dagens klima og ved et endret klima i år 2100.

Tabell 3-1 Vannstander (NN2000) i Nitelva. Der flom i Glomma gir høyest vannstand, er dette vist med svart skrift. Der flom i Nitelva gir høyest vannstand, er dette vist med blå kursiv skrift. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Nitelva	57	102,71	103,15	103,69	104,50	105,21	105,90	106,83	107,50
Nitelva	58	102,77	103,19	103,72	104,51	105,22	105,90	106,83	107,50
Nitelva	59	102,77	103,19	103,72	104,52	105,22	105,90	106,83	107,50
Nitelva	60	102,79	103,20	103,73	104,52	105,22	105,90	106,83	107,50
Nitelva	61	102,80	103,21	103,73	104,52	105,22	105,90	106,83	107,51
Nitelva	62	<i>102,87</i>	103,22	103,74	104,53	105,23	105,91	106,83	107,53
Nitelva	63	<i>102,93</i>	<i>103,28</i>	103,77	104,55	105,25	105,93	106,85	107,55
Nitelva	64	<i>102,97</i>	<i>103,31</i>	103,77	104,55	105,25	105,93	106,85	107,55
Nitelva	64,5	<i>103,01</i>	<i>103,34</i>	103,77	104,55	105,25	105,93	106,85	107,55
Nitelva	65	<i>103,10</i>	<i>103,39</i>	103,79	104,57	105,26	105,94	106,86	107,55
Nitelva	66	<i>103,17</i>	<i>103,44</i>	103,79	104,57	105,26	105,94	106,86	107,55
Nitelva	66,9	<i>103,17</i>	<i>103,44</i>	103,79	104,57	105,26	105,94	106,86	107,55

3.5.2 Vannstander i Leira

Et flomsonekart representerer de høyeste flomvannstander enten det er flom i Leira eller flom i Glomma. Det er derfor utført vannlinjeberegninger både ved flom i Leira og ved flom i Glomma, se vedlegg C. De høyeste flomvannstanderne er presentert i Tabell 3-2, og er grunnlag for utarbeidelse av flomsonekart.

I nedre del av Leira er det flom i Glomma som gir de høyeste vannstander. Ved en 200-årsflom i Glomma vil flomsonens utstrekning omfatte arealer opp til omtrent ved Asakneset/Bergsbråtasvingen, tilsvarende mellom tverrprofilene 72 og 73.

Framskrivning av flom i Leira viser at vannstandene for en 200-årsflom øker i et endret klima i år 2100. En sammenligning av vannstandene ved flom i Leira i år 2100 med vannstander ved flom i Glomma i dagens klima, viser at en 200-årsflom i Glomma gir høyere vannstander i nedre del av Leira enn en fremtidig 200-årsflom i Leira. Som det fremkommer av Tabell 3-2, er det derfor kun presentert vannstander for år 2100, der vannstandene vil øke i et framtidig klima. Dette innebærer at i de tverrprofilene det ikke er angitt vannstander i kolonnen «Q200 for år 2100», forventes det at dagens 200-årsflom også vil gjelde i år 2100.

Tabell 3-2 Vannstander (NN2000) i Leira. Der flom i Leira gir høyest vannstand, er dette vist med blå kursiv skrift. Der flom i Glomma gir høyest vannstand, er dette vist med svart skrift. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000	Q200 for år 2100
Leira	69	<i>103,21</i>	<i>103,37</i>	103,79	104,55	105,24	105,92	106,85	107,52	
Leira	70	<i>103,51</i>	<i>103,74</i>	<i>103,92</i>	104,57	105,24	105,92	106,85	107,52	
Leira	71	<i>103,70</i>	<i>104,03</i>	<i>104,21</i>	104,59	105,25	105,93	106,85	107,52	
Leira	72	<i>103,83</i>	<i>104,20</i>	<i>104,40</i>	<i>104,62</i>	105,26	105,93	106,85	107,53	
Leira	73	<i>104,48</i>	<i>104,86</i>	<i>105,64</i>	<i>106,21</i>	<i>106,48</i>	<i>106,69</i>	<i>106,92</i>	107,54	<i>106,99</i>
Leira	74	<i>104,57</i>	<i>104,95</i>	<i>105,82</i>	<i>106,35</i>	<i>106,62</i>	<i>106,83</i>	<i>107,07</i>	107,54	<i>107,13</i>
Leira	75	<i>105,44</i>	<i>105,71</i>	<i>106,01</i>	<i>106,48</i>	<i>106,76</i>	<i>106,97</i>	<i>107,21</i>	107,55	<i>107,28</i>
Leira	76	<i>106,00</i>	<i>106,26</i>	<i>106,32</i>	<i>106,60</i>	<i>106,89</i>	<i>107,11</i>	<i>107,37</i>	<i>107,56</i>	<i>107,44</i>
Leira	77	<i>106,17</i>	<i>106,44</i>	<i>106,52</i>	<i>106,75</i>	<i>107,03</i>	<i>107,22</i>	<i>107,46</i>	<i>107,64</i>	<i>107,53</i>
Leira	78	<i>106,18</i>	<i>106,48</i>	<i>106,56</i>	<i>106,79</i>	<i>107,08</i>	<i>107,27</i>	<i>107,51</i>	<i>107,69</i>	<i>107,57</i>
Leira	79	<i>106,25</i>	<i>106,54</i>	<i>106,66</i>	<i>106,87</i>	<i>107,15</i>	<i>107,34</i>	<i>107,58</i>	<i>107,76</i>	<i>107,64</i>
Leira	80	<i>106,36</i>	<i>106,68</i>	<i>106,84</i>	<i>107,03</i>	<i>107,33</i>	<i>107,53</i>	<i>107,76</i>	<i>107,94</i>	<i>107,82</i>
Leira	81	<i>106,47</i>	<i>106,82</i>	<i>107,02</i>	<i>107,23</i>	<i>107,50</i>	<i>107,70</i>	<i>107,92</i>	<i>108,10</i>	<i>107,98</i>
Leira	82	<i>106,59</i>	<i>106,96</i>	<i>107,20</i>	<i>107,43</i>	<i>107,71</i>	<i>107,93</i>	<i>108,18</i>	<i>108,39</i>	<i>108,25</i>
Leira	83	<i>106,80</i>	<i>107,21</i>	<i>107,51</i>	<i>107,77</i>	<i>108,08</i>	<i>108,33</i>	<i>108,62</i>	<i>108,88</i>	<i>108,71</i>
Leira	84	<i>107,08</i>	<i>107,56</i>	<i>107,92</i>	<i>108,23</i>	<i>108,56</i>	<i>108,85</i>	<i>109,19</i>	<i>109,50</i>	<i>109,30</i>
Leira	85	<i>107,21</i>	<i>107,70</i>	<i>108,08</i>	<i>108,40</i>	<i>108,74</i>	<i>109,04</i>	<i>109,40</i>	<i>109,72</i>	<i>109,51</i>
Leira	86	<i>107,25</i>	<i>107,75</i>	<i>108,13</i>	<i>108,46</i>	<i>108,81</i>	<i>109,11</i>	<i>109,47</i>	<i>109,79</i>	<i>109,58</i>
Leira	87	<i>107,26</i>	<i>107,76</i>	<i>108,15</i>	<i>108,48</i>	<i>108,82</i>	<i>109,13</i>	<i>109,49</i>	<i>109,81</i>	<i>109,60</i>
Leira	88	<i>107,27</i>	<i>107,77</i>	<i>108,15</i>	<i>108,49</i>	<i>108,83</i>	<i>109,13</i>	<i>109,50</i>	<i>109,82</i>	<i>109,61</i>
Leira	89	<i>107,27</i>	<i>107,77</i>	<i>108,16</i>	<i>108,49</i>	<i>108,83</i>	<i>109,13</i>	<i>109,50</i>	<i>109,82</i>	<i>109,61</i>
Leira	90	<i>107,28</i>	<i>107,78</i>	<i>108,16</i>	<i>108,50</i>	<i>108,84</i>	<i>109,14</i>	<i>109,51</i>	<i>109,83</i>	<i>109,62</i>
Leira	91	<i>107,28</i>	<i>107,79</i>	<i>108,17</i>	<i>108,51</i>	<i>108,85</i>	<i>109,15</i>	<i>109,52</i>	<i>109,84</i>	<i>109,63</i>
Leira	92	<i>107,27</i>	<i>107,80</i>	<i>108,18</i>	<i>108,52</i>	<i>108,86</i>	<i>109,16</i>	<i>109,52</i>	<i>109,84</i>	<i>109,63</i>
Leira	93	<i>107,28</i>	<i>107,92</i>	<i>108,31</i>	<i>108,66</i>	<i>109,00</i>	<i>109,31</i>	<i>109,68</i>	<i>110,00</i>	<i>109,79</i>
Leira	94	<i>107,31</i>	<i>108,06</i>	<i>108,46</i>	<i>108,80</i>	<i>109,14</i>	<i>109,45</i>	<i>109,81</i>	<i>110,14</i>	<i>109,93</i>

3.5.3 Vannstander i Øyeren inklusiv Svelle

I Fet og Rælingen kommuner er flomvannstandene for Svelle i nordre Øyeren vist i Tabell 3-3. Vannstander i Øyeren på strekningen fra Glommas innløp i innsjøen til like sør for Rundsand/Møkkøya (tilsvarende tverrprofil 20) i Øyeren er vist i Tabell 3-5.

Tabell 3-3 Vannstander (NN2000) i Svelle. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Innsjø	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Svelle	52	102,70	103,14	103,69	104,50	105,21	105,90	106,82	107,50
Svelle	53	102,70	103,14	103,69	104,50	105,21	105,90	106,83	107,50
Svelle	54	102,70	103,14	103,69	104,50	105,21	105,90	106,83	107,50
Svelle	55	102,70	103,14	103,69	104,50	105,21	105,90	106,83	107,50
Svelle	56	102,70	103,15	103,69	104,50	105,21	105,90	106,83	107,50

På strekningen mellom Rundsand/Møkkøya og Mørkfoss ved utløpet av Øyeren, som tilsvarende tverrprofilene mellom nr. 0 (Mørkfoss) og 19 (ved deltaområdet) er det også beregnet vannstander, se Tabell 3-4. Plassering av tverrprofilene på denne strekningen er vist i Figur 3-3 og gjelder i kommunene Fet, Rælingen, Enebakk, Spydeberg og Trøgstad. Det er ikke utarbeidet flomsonekart for denne strekningen, slik at flomvannstandene finnes kun i tabellform.

Tabell 3-4 Vannstander (NN2000) i Øyeren i Fet, Rælingen, Enebakk, Spydeberg og Trøgstad kommuner. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Innsjø	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Øyeren	0	102,33	102,86	103,45	104,30	105,04	105,73	106,67	107,34
Øyeren	1	102,45	102,98	103,58	104,43	105,16	105,86	106,79	107,47
Øyeren	2	102,46	103,00	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,48
Øyeren	3	102,47	103,00	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,48
Øyeren	4	102,47	103,00	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	5	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	6	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	7	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	8	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	9	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	10	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	11	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	12	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	13	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	14	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	15	102,47	103,00	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	16	102,47	103,01	103,60	104,45	105,18	105,87	106,81	107,49
Øyeren	17	102,49	103,02	103,61	104,46	105,19	105,88	106,81	107,49
Øyeren	18	102,51	103,04	103,63	104,47	105,19	105,88	106,82	107,49
Øyeren	19	102,52	103,04	103,63	104,47	105,19	105,89	106,82	107,49

Tabell 3-5 Vannstander (NN2000) i Øyeren på strekningen mellom Glommas innløp og sør for Rundsand/Møkkøya. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Innsjø	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Øyeren	20	102,54	103,05	103,64	104,48	105,20	105,89	106,82	107,49
Øyeren	21	102,55	103,06	103,64	104,48	105,20	105,89	106,82	107,50
Øyeren	22	102,58	103,08	103,65	104,48	105,20	105,89	106,82	107,50
Øyeren	23	102,64	103,11	103,66	104,49	105,20	105,89	106,82	107,50
Øyeren	24	102,70	103,15	103,68	104,50	105,21	105,89	106,82	107,50
Øyeren	25	102,77	103,19	103,71	104,51	105,22	105,90	106,83	107,50

3.5.4 Vannstander i Glomma i Fet kommune

Vannstander i Glomma som omfatter den kartlagte strekningen i Fet kommune fra Glommas innløp i Øyeren til kommunegrensen mellom Fet og Sørumsund er vist i Tabell 3-6.

Tabell 3-6 Vannstander (NN2000) i Glomma på den kartlagte strekningen i Fet kommune. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Strekning mellom Glommas innløp i Øyeren og kommunegrense med Sørumsund									
Øyeren	26	102,86	103,25	103,75	104,53	105,23	105,91	106,83	107,50
Glomma	27	102,98	103,35	103,82	104,59	105,28	105,94	106,86	107,52
Glomma	28	103,08	103,45	103,92	104,68	105,36	106,01	106,90	107,56
Glomma	29	103,11	103,48	103,94	104,70	105,39	106,03	106,92	107,57
Glomma	30	103,15	103,49	103,98	104,74	105,42	106,07	106,96	107,59
Glomma	31	103,18	103,52	104,00	104,77	105,45	106,10	106,99	107,61
Glomma	32	103,24	103,58	104,07	104,84	105,52	106,17	107,05	107,67
Glomma	33	103,30	103,65	104,13	104,89	105,57	106,21	107,08	107,71
Glomma	34	103,36	103,71	104,19	104,94	105,62	106,25	107,11	107,73
Glomma	35	103,40	103,75	104,23	104,98	105,66	106,28	107,14	107,75
Glomma	36	103,45	103,81	104,28	105,02	105,70	106,32	107,17	107,78
Glomma	37	103,54	103,91	104,38	105,12	105,80	106,42	107,26	107,86
Glomma	38	103,63	104,02	104,48	105,21	105,89	106,51	107,33	107,93
Glomma	39	103,71	104,11	104,56	105,28	105,96	106,56	107,38	107,97
Glomma	40	103,81	104,22	104,66	105,37	106,05	106,64	107,44	108,03

3.5.5 Vannstander i Glomma i Sørums kommun

Beregnete vannstander som omfatter Glommas strekning i Sørums kommun er presentert i Tabell 3-7.

Tabell 3-7 Vannstander (NN2000) i Glomma på den kartlagte strekningen i Sørums kommun. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Solbergfoss kraftverk og Bingsfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Strekning mellom kommunegrense med Fet og Bingsfoss kraftverk									
Glomma	41	103,89	104,32	104,75	105,44	106,13	106,71	107,50	108,09
Glomma	42	103,97	104,41	104,83	105,52	106,22	106,78	107,57	108,14
Glomma	43	104,07	104,52	104,93	105,61	106,31	106,87	107,65	108,22
Glomma	44	104,12	104,57	104,98	105,65	106,36	106,91	107,68	108,25
Glomma	45	104,16	104,62	105,02	105,69	106,39	106,94	107,70	108,27
Glomma	46	104,21	104,68	105,08	105,73	106,44	106,97	107,74	108,30
Glomma	47	104,29	104,76	105,16	105,79	106,51	107,04	107,79	108,35
Glomma	48	104,32	104,79	105,20	105,83	106,54	107,07	107,83	108,39
Glomma	48,5	104,31	104,79	105,19	105,82	106,54	107,07	107,82	108,38
Glomma	49	104,32	104,79	105,19	105,82	106,54	107,07	107,82	108,38
Glomma	49,5	104,32	104,79	105,19	105,82	106,54	107,07	107,82	108,38
Glomma	49,9	104,32	104,79	105,19	105,82	106,54	107,07	107,82	108,38
Strekning mellom Bingsfoss kraftverk og kommunegrense med Nes									
Glomma	0,1	107,59	108,34	108,68	109,57	109,87	110,14	110,48	110,74
Glomma	0	107,59	108,34	108,68	109,57	109,87	110,14	110,48	110,74
Glomma	1	108,99	109,73	110,14	110,95	111,32	111,66	112,09	112,40
Glomma	2	109,20	109,95	110,37	111,19	111,57	111,92	112,37	112,70
Glomma	3	109,14	109,88	110,29	111,11	111,47	111,82	112,25	112,57
Glomma	4	109,28	110,03	110,46	111,28	111,66	112,02	112,47	112,81
Glomma	5	109,61	110,34	110,78	111,57	111,96	112,33	112,78	113,12
Glomma	5,1	109,86	110,59	111,03	111,82	112,21	112,58	113,03	113,37
Glomma	6	118,08	118,65	118,90	119,35	119,66	120,60	121,19	121,45
Glomma	7	118,08	118,65	118,90	119,35	119,66	120,60	121,19	121,45
Glomma	8	118,08	118,65	118,90	119,35	119,66	120,60	121,19	121,45
Glomma	9	118,09	118,66	118,92	119,36	119,67	120,61	121,20	121,46
Glomma	10	118,57	119,03	119,18	119,57	119,90	120,80	121,39	121,65
Glomma	11	118,65	119,12	119,25	119,64	119,94	120,83	121,42	121,69

3.5.6 Vannstander i Glomma og Vorma i Nes kommune

Vannstander på de kartlagte strekningene i Glomma fra kommunegrensen mellom Nes og Sørumsund er presentert i Tabell 3-8 og i Vorma fra samløpet med Glomma til Finstad er vist i Tabell 3-9.

Tabell 3-8 Vannstander (NN2000) i Glomma på den kartlagte strekningen i Nes kommune. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Rånåsfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Strekning mellom kommunegrense med Sørumsund og Funnfoss kraftverk									
Glomma	12	121,17	121,15	121,20	121,20	121,43	121,92	122,38	122,64
Glomma	13	121,34	121,33	121,37	121,43	121,76	122,20	122,65	122,90
Glomma	14	121,45	121,47	121,48	121,65	121,99	122,42	122,86	123,12
Glomma	15	121,50	121,53	121,53	121,73	122,10	122,52	122,96	123,23
Glomma	16	121,58	121,61	121,61	121,87	122,26	122,68	123,12	123,38
Glomma	17	121,64	121,68	121,67	121,98	122,39	122,81	123,24	123,51
Glomma	18	121,73	121,77	121,76	122,12	122,55	122,95	123,38	123,65
Glomma	19	121,79	121,83	121,84	122,22	122,66	123,06	123,48	123,74
Glomma	20	121,83	121,88	121,91	122,29	122,75	123,13	123,55	123,81
Glomma	21	121,88	121,92	121,98	122,36	122,84	123,22	123,64	123,90
Glomma	22	122,02	122,07	122,19	122,60	123,10	123,48	123,89	124,16
Glomma	23	122,09	122,14	122,28	122,71	123,22	123,59	124,00	124,26
Glomma	24	122,14	122,19	122,37	122,82	123,33	123,70	124,11	124,38
Glomma	25	122,20	122,25	122,45	122,91	123,43	123,80	124,21	124,48
Glomma	26	122,22	122,27	122,48	122,95	123,46	123,83	124,25	124,51
Glomma	27	122,26	122,31	122,54	123,02	123,53	123,90	124,32	124,58
Glomma	28	122,29	122,34	122,58	123,06	123,58	123,95	124,37	124,63
Glomma	29	122,31	122,38	122,62	123,10	123,62	123,99	124,40	124,67
Glomma	30	122,37	122,45	122,71	123,20	123,72	124,09	124,51	124,78
Glomma	31	122,39	122,48	122,75	123,23	123,76	124,12	124,54	124,81
Glomma	32	122,42	122,52	122,79	123,28	123,81	124,17	124,59	124,86
Glomma	33	122,47	122,58	122,86	123,35	123,87	124,23	124,65	124,92
Glomma	34	122,50	122,62	122,91	123,40	123,92	124,28	124,69	124,96
Glomma	35	122,55	122,68	122,97	123,46	123,98	124,34	124,75	125,02
Glomma	36	122,59	122,74	123,02	123,51	124,03	124,38	124,79	125,06
Glomma	37	122,64	122,80	123,08	123,57	124,08	124,44	124,84	125,11
Glomma	38	122,69	122,87	123,16	123,66	124,17	124,52	124,93	125,20
Glomma	39	122,71	122,89	123,18	123,68	124,19	124,55	124,96	125,23
Glomma	40	122,71	122,89	123,18	123,68	124,19	124,55	124,96	125,23
Glomma	40,5	122,71	122,89	123,18	123,68	124,19	124,55	124,96	125,23

Tabell 3-9 Vannstander (NN2000) i Vorma på den kartlagte strekningen i Nes kommune. De beregnede vannstander forutsetter normal drift ved Rånåsfoss kraftverk under en flomhendelse.

Elv	Profil nr.	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
Vorma	41	122,37	122,45	122,71	123,20	123,72	124,09	124,51	124,78
Vorma	42	122,38	122,47	122,73	123,22	123,74	124,11	124,53	124,79
Vorma	43	122,40	122,49	122,75	123,24	123,77	124,13	124,55	124,82
Vorma	44	122,41	122,51	122,77	123,27	123,79	124,16	124,58	124,85
Vorma	45	122,41	122,51	122,78	123,27	123,79	124,16	124,58	124,85
Vorma	46	122,42	122,52	122,79	123,29	123,81	124,18	124,60	124,87
Vorma	47	122,44	122,54	122,82	123,31	123,84	124,21	124,63	124,91
Vorma	48	122,45	122,55	122,83	123,32	123,85	124,22	124,64	124,91

3.5.7 Vannstander ved driftsstans av kraftverk

Driftsstans ved et kraftverk vil gi andre vannstander ved en flomhendelse. Beregning av flomvannstandene for situasjoner med driftsstans av kraftverkene Solbergfoss, Bingsfoss og Rånåsfoss er basert på alternative driftsvannføringer og grensebetingelser. Dette er beskrevet i kap. 3.2 – 3.4 og i notatene om vannlinjeberegningene.

Beregnet vannstander for situasjoner med driftsstans ved kraftverkene er presentert i tabeller i vedlegg D.

En sammenligning av vannstander er gjort for utvalgte tettsteder. Beregnede vannstander for en 200-årsflom for situasjoner med drift og driftsstans ved Solbergfoss og Rånåsfoss kraftverk er vist i Tabell 3-10. Dette gjelder ved en flom i Glomma og Vorma. For Lillestrøm ved Nitelva og Leirsund ved Leira, gjelder vannstandene også ved en 200-års flomhendelse i Glomma.

Tabell 3-10 Vannstander (NN2000) for en 200-årsflom ved normal drift og driftsstans ved kraftverkene Solbergfoss og Rånåsfoss. For Lillestrøm og Leirsund gjelder vannstandene også for en flomhendelse i Glomma.

Sted	Tverrprofil nr.	Normal drift	Driftsstans Solbergfoss II	Driftsstans Solbergfoss I og II	Driftsstans Rånåsfoss II og III
Lillestrøm	60 (Nitelva)	105,90	106,29	106,56	
Leirsund	79 (Leira)	106,16	106,46	106,70	
Fetsund	30 (Glomma)	106,07	106,44	106,68	
Sørumsand	47 (Glomma)	107,04	107,30	107,50	
Årnes	26 (Glomma)	123,83			123,87
Vormsund	45 (Vorma)	124,16			124,20

3.6 Spesielt om bruer

Det er flere bruer som krysser de kartlagte strekningene. Ut fra resultatet av vannlinjeberegningene er det gjort en sammenligning av bruens høyde i forhold til ulike flomstørrelser og vannstander som gjelder ved drift av kraftverkene. Evt. driftsstans vil gi

høyere flomvannstander, som kan tilsi at bruene ikke har god nok høyder i forhold til de flomstørrelsene som er angitt nedenfor.

Både veibru og jernbanebru ved Fetsund, ny og gammel bru ved Rånåsfoss samt veibru på E16 ved Uvesund er vurdert å ha kapasiteter for omtrent en 1000-årsflom i Glomma. Dette gjelder også for veibru på E6 som krysser Nitelva og jernbanebru for Gardermobanen som krysser Leira. Jernbanebru ved Børke og veibru på Fv260 ved Frogner har høyde i forhold til en 1000-årsflom i Leira, men flomvannet vil treffe de underliggende fagverkskonstruksjonene for disse 2 bruene. Veibru på Fv22 som krysser Nitelva ved Kjellerholen er vurdert å ha stor nok høyde i forhold til en 1000-årsflom, men klaringen er mindre enn 0,5 m.

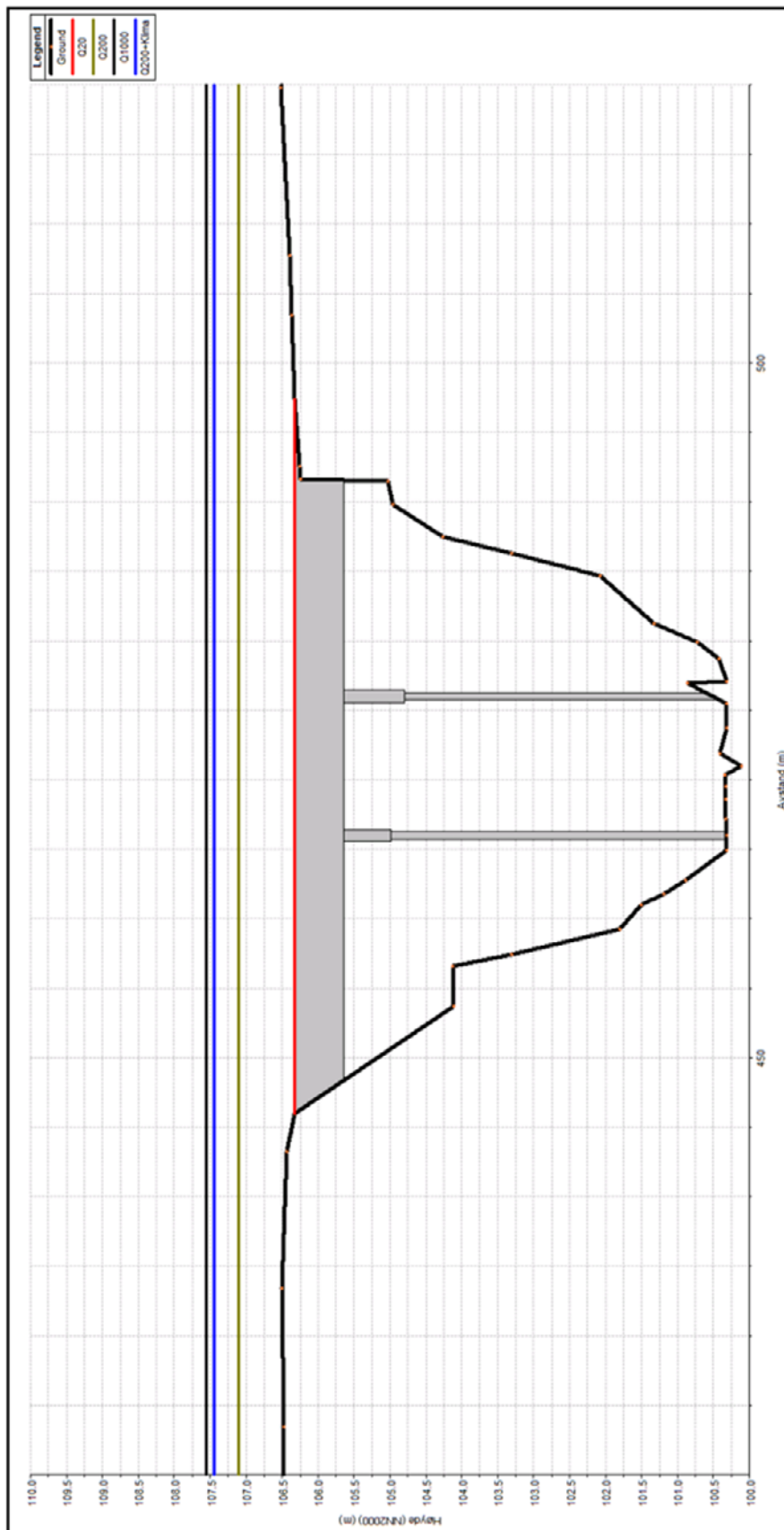
Lillestrømbua og jernbanebrua som krysser Nitelva samt Årnes bru og Vormsund bru har stor nok høyde i forhold til en 200-årsflom i Glomma. Beregninger viser at klaringen mellom vannstanden for en 200-årsflom og brubjelken for brua på Hammerenvegen ved Nordre Hammaren er mindre enn 0,5 m.

Underkant av brubjelken for Nitelva bru er målt til ca. 105,0. Nebben gangbru til ca. 105,2 og veibrua på Øya i Fet til ca. 105,1 som tilsier at flomvannet ved en 100-årsflom vil kunne treffe brubjelkene for alle disse bruene. For Borgen bru er underkant av brubjelken målt til ca. 105,0 som tilsier at klaringen mellom beregnet vannstand og brubjelken er mindre enn 0,5 m for 100-årsflommen.

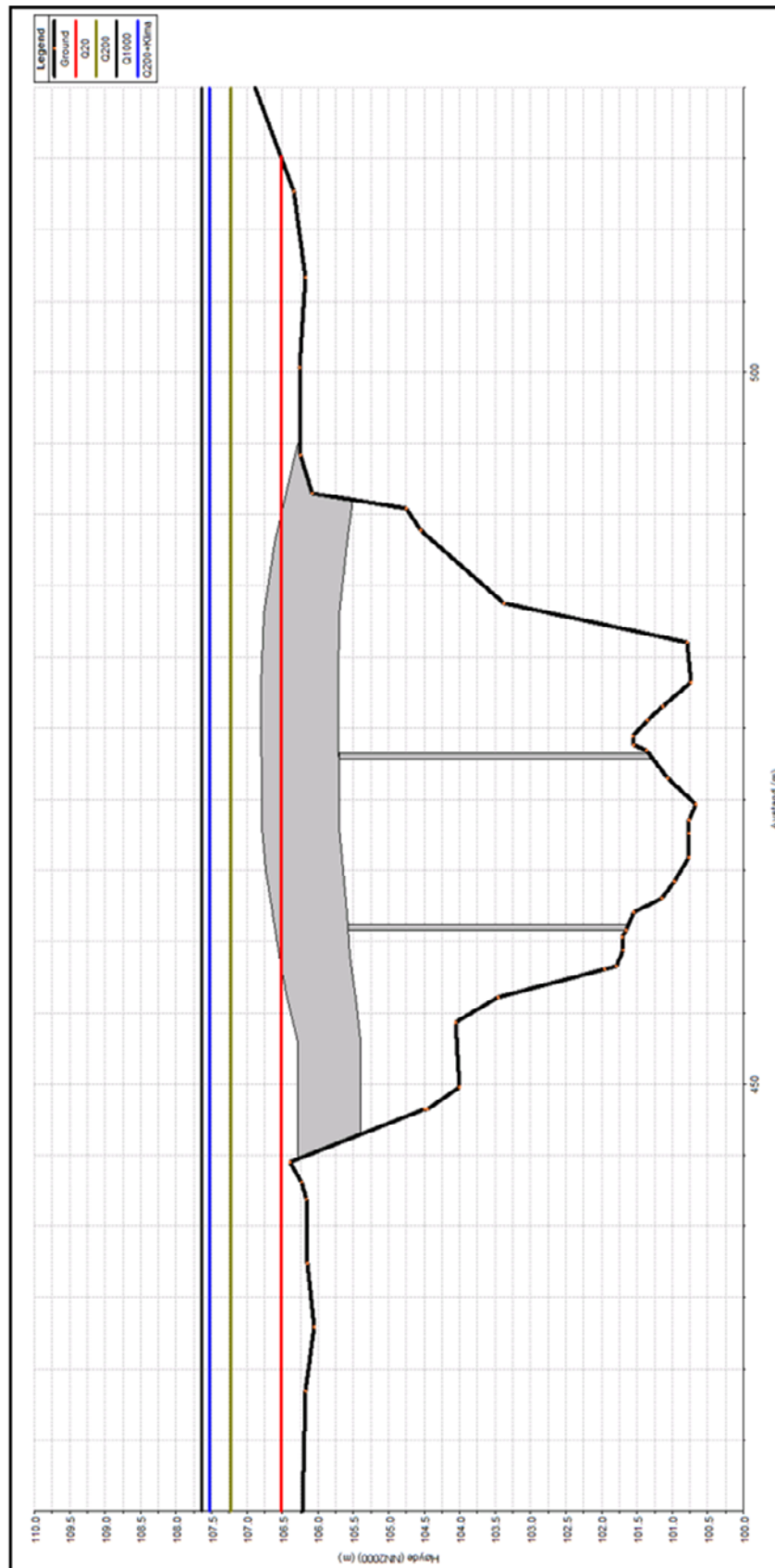


Figur 3-7 Veibru ved Leirsund under flommen i 2000. Foto: NVE

Både veibrua og gangbrua ved Leirsund vil bli truffet av flomvann allerede ved en 5-årsflom. Figur 3-8 og Figur 3-9 viser henholdsvis veibru og gangbru som er sammenstilt med de beregnede flomvannstandene for 20-, 200- og 1000-årsflom samt 200-årsflom med klimaendringer i år 2100.



Figur 3-8 Beregnede vannstander for 20-, 200-, 1000-årsflom, samt 200-årsflom i et endret klima i år 2100 viser at veibrua ved Leirsund er flomutsatt.



Figur 3-9 Beregnede vannstander for 20-, 200-, 1000-årsflom samt 200-årsflom i et endret klima i år 2100 viser at gangbrua ved Leirsund er flomutsatt.

3.7 Sammenligning av resultater med tidligere flomsonekart

3.7.1 Delprosjekt Fetsund utført i 2004

Beregning av flomvannstander for Glomma i 2004 ble utført på strekningen fra Faller til Øyeren i Fet kommune. Resultatet av de oppdaterte beregningene viser at flomvannstandene i Glomma øker for alle gjentakintervallene. For en 200-årsflom varierer økningen med ca. 40 til 60 cm, der den minste økningen er ved Faller og den største økningen er i Øyeren i tverrprofil nr. 26, som tilsvarer omtrent tverrprofil nr. 1 sammenlignet med prosjektet i 2004. Beregnede vannstander for en 20-årsflom øker med mellom 20 og 36 cm og for en 500-årsflom er økningen på ca. 50 cm til 64 cm.

3.7.2 Delprosjekt Lillestrøm utført i 2005

I kartleggingsprosjektet i 2005 ble beregnede vannstander for Glomma ved Fetsund (Delprosjekt Fetsund) lagt til grunn for utarbeidelse av flomsonekartet for Lillestrøm og Rælingen. De oppdaterte beregningene viser at vannstanden for en 200-årsflom øker med 40-45 cm og en 500-årsflom øker med ca. 50 cm. For 20-årsflommen øker vannstandene med mellom 8 og 20 cm.

3.7.3 Delprosjekt Leirsund og Frogner utført i 2007

Sammenligning av resultater fra vannlinjeberegning i Leira viser at de oppdaterte vannstandene for en 200-årsflom øker med mellom 40 til 135 cm, der den største økningen er ved Frogner i den øvre delen av kartleggingsområdet. Minst økning er det ved samløpet med Nitelva, der det er flom i Glomma som gir de høyeste vannstandene. Tilsvarende viser resultater for en 20-årsflom at vannstandene øker med 12 til 153 cm, og for en 500-årsflom øker de med 50 til 124 cm.

4 Flomsonekart

4.1 Flomsoneanalyse

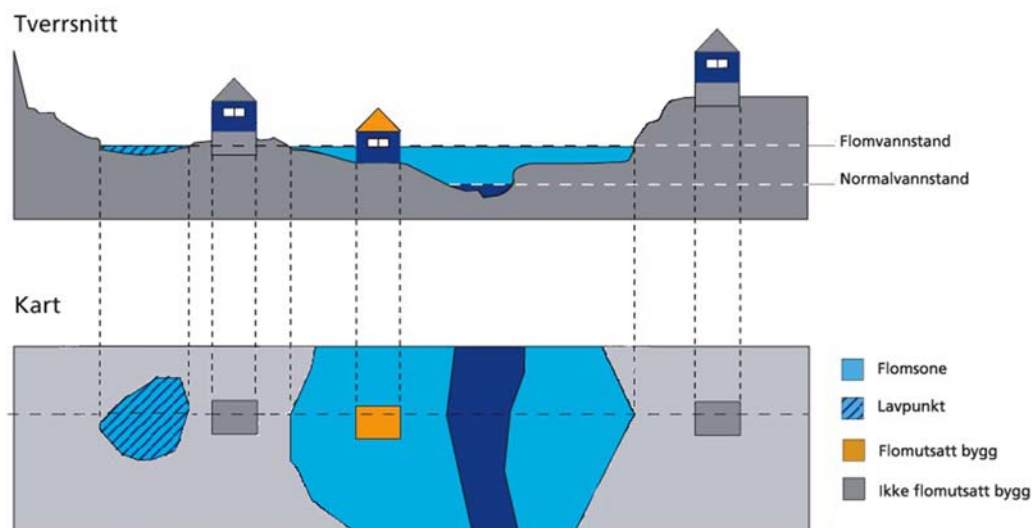
Flomsoneene viser oversvømte arealer for en flom med et gitt gjentakintervall. På grunnlag av beregnede vannstandene i tverrprofilene (vannlinja) genereres en flomflate. Oversvømt areal finnes ved å beregne skjæring mellom flomflaten og terrengmodellen. Det er utarbeidet flomsone for gjentakintervallene 20, 200 og 1000 år samt for 200 år med et forventet endret klima fram mot år 2100 for den øvre delen av Leira.

Basert på de digitale data er det generert en terrengmodell ved bruk av ArcGis.

4.2 Lavpunkter

En del steder vil det finnes arealer som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva. Dette kan være områder som ligger bak flomverk, men også lavpunkter som har forbindelse via en kulvert eller via grunnvannet, se figur 4-1.

Disse områdene er markert med en egen skravur fordi de vil ha en annen sannsynlighet for oversvømmelse og må behandles særskilt. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved gjentetting av kulverter.



Figur 4-1: Prinsippskisse som viser definisjonen av lavpunkt.

4.3 Kartprodukter

Kartene viser utbredelsen av flomsone for den aktuelle flomstørrelsen. Vannstandene i flomsone er gitt for hvert tverrprofil og presentert i tabellene i kap. 3.5. Mellom tverrprofilene anses vannstanden å variere lineært og kan derfor finnes ved interpolasjon.

Det er utarbeidet følgende digitale kartprodukter:

- Digitale flomsone for 20-, 200- og 1000-årsflom, samt en 200-årsflom ved et endret klima i år 2100. Flomsone er kodet i henhold til SOSI-standarden.
- Flomvannstander gitt for hvert tverrprofil.
- Foreliggende flomsonekartrapport på pdf-format.

Flomsone lastes ned via NVEs nedlastningstjeneste: <http://nedlasting.nve.no/gis/>

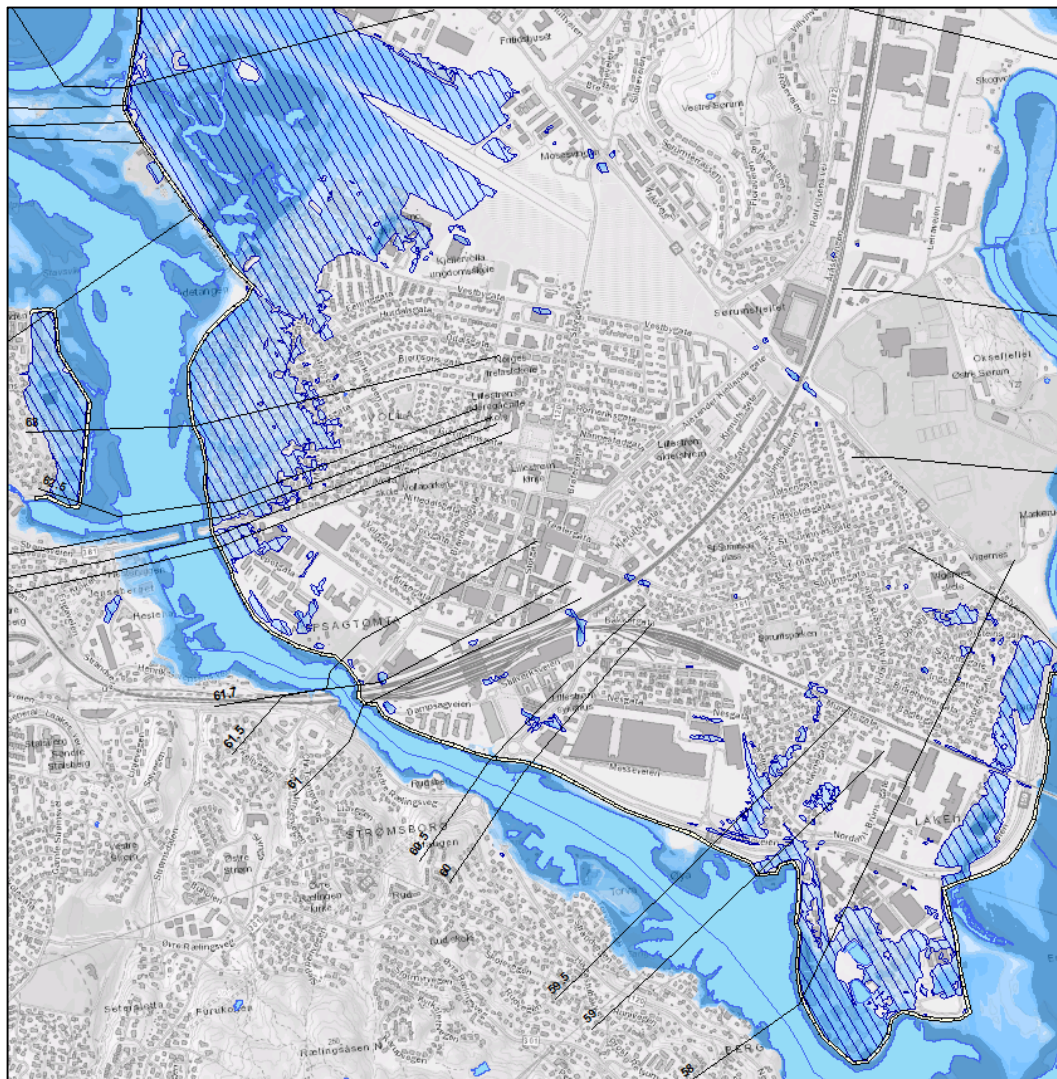
Produktene er tilgjengelig på NVEs internettsider: www.nve.no og i karttjenestene NVE Atlas og NVEs Kartkatalog.

4.4 Flomsone i Skedsmo kommune

Flomsonekart for 20-, 200- og 1000-årsflom for Nitelva og Leira i Skedsmo kommune er vist i vedlegg B. I tillegg er flomsone for en 200-årsflom ved et endret klima i år 2100 vist for den øvre delen av Leira, som blant annet omfatter Leirsund. Utsnitt av flomsonekartet for en 200-årsflom ved Lillestrøm og Leirsund er vist i henholdsvis Figur 4-2 og Figur 4-4.

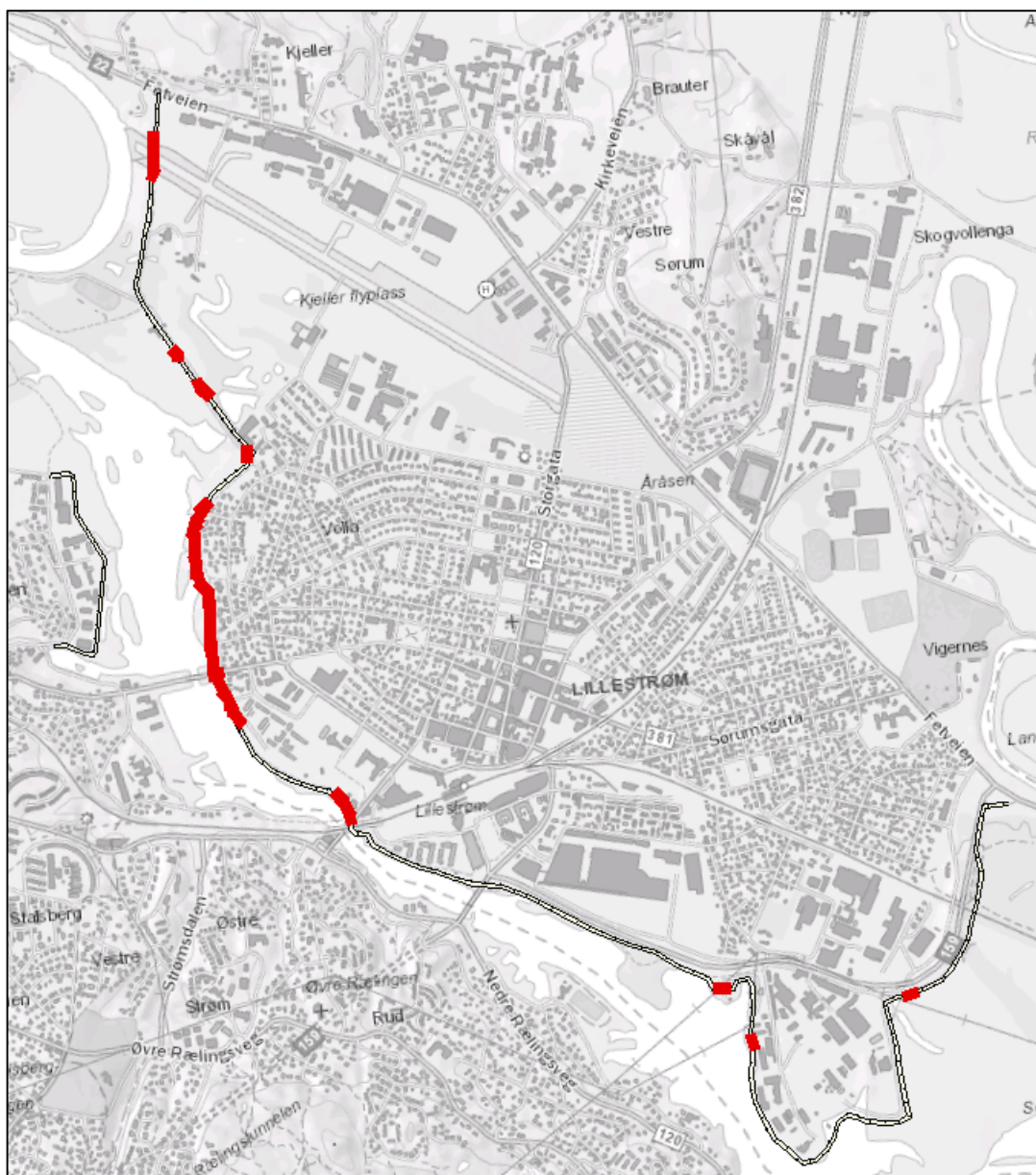
Resultater fra flomsoneanalysen viser at ved en 20-årsflom vil det være noen få bygninger som delvis ligger i områder som er lavere enn de beregnede vannstandene uten at det er direkte forbindelse til Nitelva. Disse områdene er definert som lavpunkt, da de ligger bak flomverkene ved Lillestrøm/Kjeller og ved Skjærva. Ved Leirsund vil boligområdet på østsiden av Leira være flomutsatt allerede ved en 20-årsflom, da høyden på flomverket ved gangbrua er lavere enn beregnet vannstand. I tillegg vil noe bebyggelse på vestsiden

ligge i lavpunktsoner. Bebyggelsen nord for Leirsund stasjon er beskyttet av et flomverk, og området er derfor definert som lavpunkt, da terrengnivået er lavere enn vannstanden for en 20-årsflom.



Figur 4-2 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom ved Lillestrøm. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripete skravur.

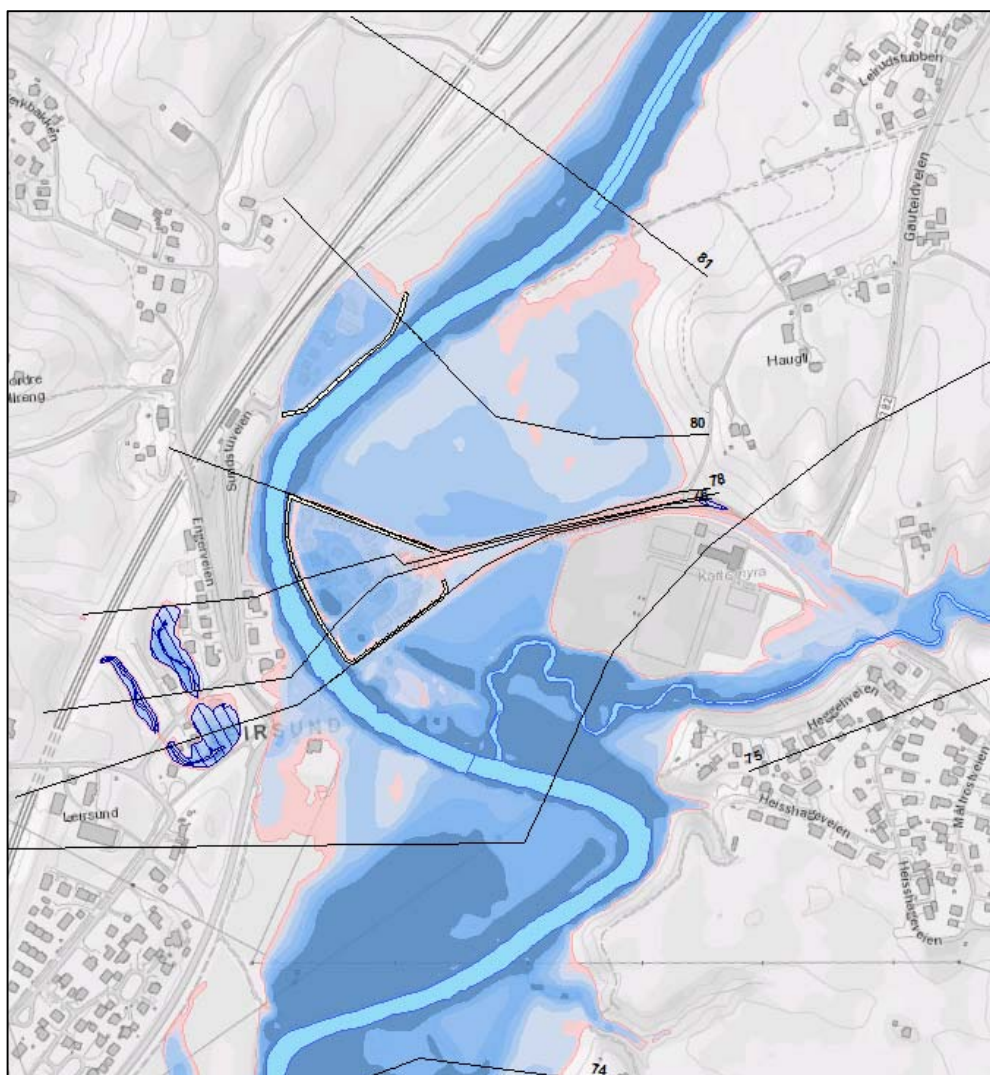
Ved en 200-årsflom vil det være store områder med tett bebyggelse ved blant annet Kjeller flyplass, Volla, Nesa industriområde og Skjærva som er flomutsatt. Dette er definert som lavpunktsoner da områdene stedvis er beskyttet av et flomverk og stedvis skal det etableres midlertidige flomsikringer ved en flomhendelse. Figur 4-3 viser en grov oversikt over de strekningene langs flomverket der terengdata viser at toppen på flomvollen er lavere enn ca. kote 106,7 (NN2000). Etablering av midlertidige sikringer mot Nitelva er inkludert i flomsoneanalysen, og er en forutsetning for at områdene ved Lillestrøm er definert som lavpunkt og ikke flomsone ved en 200-årsflom, som vist i Figur 4-2.



Figur 4-3 Ved Lillestrøm er det forutsatt at det etableres midlertidige sikringer ved en flomhendelse. De rød markerte linjene gir en grov oversikt over strekninger der terrengdata viser at høyden på flomverket er lavere enn ca. kote 106,7 (NN2000).

For en 200-årsflom ved Leirsund vil det i tillegg til bygninger utsatt ved en 20-årsflom, være flere bygninger som er utsatt både på østsiden og vestsiden av elva. Bebyggelsen bak flomverket nord for Leirsund stasjon vil bli flomutsatt ved en 200-årsflom.

En 1000-årsflom ved Lillestrøm vil medføre at store områder med bebyggelse bak flomverket blir direkte flomutsatt, da vannstander går over flomverket. En 1000-årsflom ved Leirsund vil medføre at kun et fåtall flere bygg er flomutsatt i tillegg til de som er utsatt ved en 200-årsflom.



Figur 4-4 Utsnitt av flomsonekartet ved Leirsund som viser en 200-årsflom ved dagens klima (blå farger) og i et endret klima i år 2100 (rosa farge).

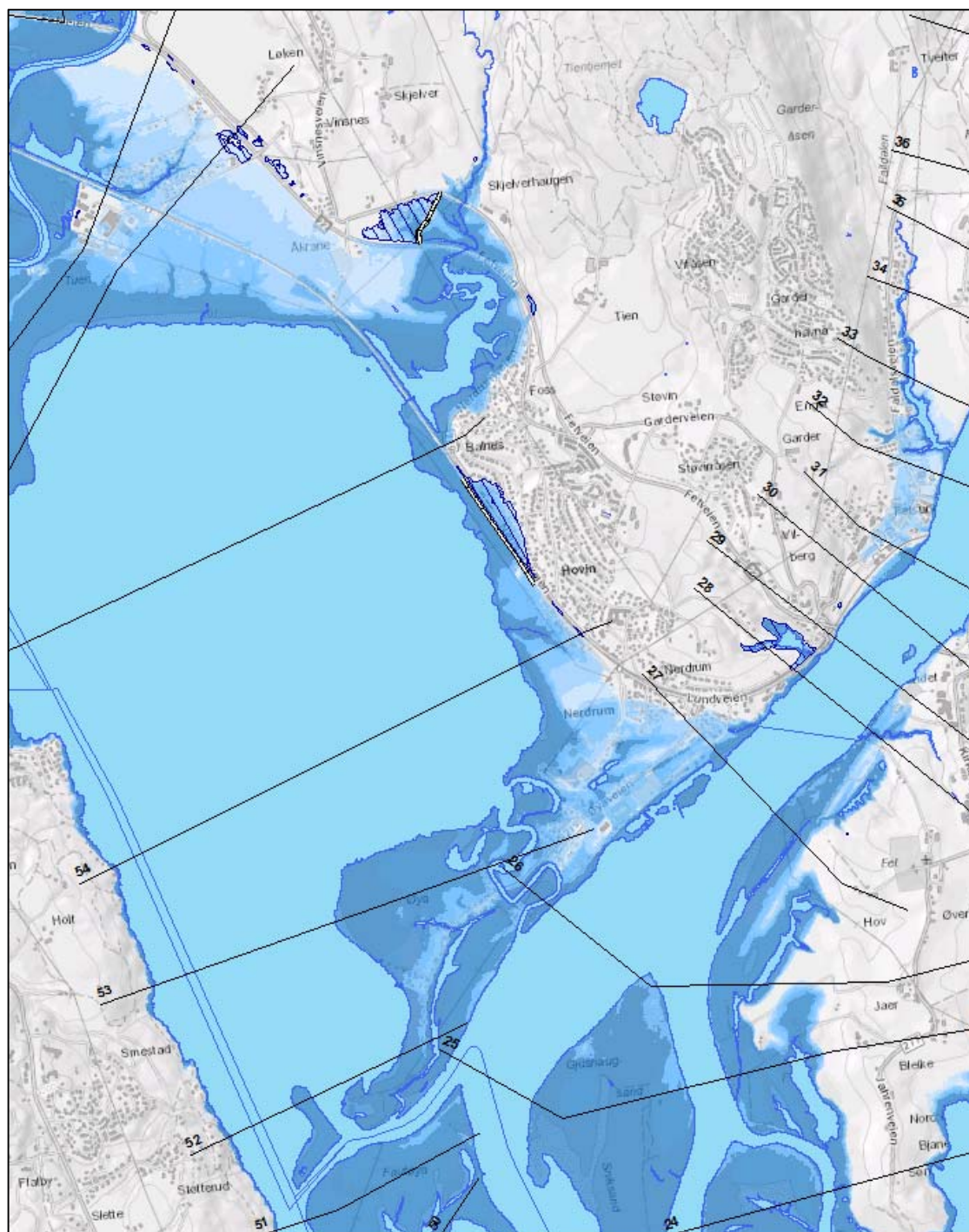
4.5 Flomsoner i Fet kommune

Flomsonekart for 20-, 200- og 1000-årsflom i Fet kommune er vist i vedlegg B, og omfatter Glomma, deltaområdet i Øyeren, Svelle og Leira. Sør for deltaområdet, tilsvarende tverrprofil nr. 20 er det ikke utarbeid flomsonekart. Vannstandene finnes i Tabell 3-4 og plassering av tverrprofilene er vist i Figur 3-3.

Utsnitt av flomsonekartet for en 200-årsflom ved Fetsund og områdene omkring Svelle er vist i Figur 4-5.

Ved en 20-årsflom blir noen bygninger langs Glomma og ved Øya flomutsatt.

En 200-årsflom vil medføre at en del bebyggelse ved Fetsund og Nerdrum blir flomutsatt i tillegg til nesten all bebyggelsen på Øya. Noe bebyggelse på østsiden av jernbanelinjen ved Hovin og all bebyggelse ved Enga ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men området er definert som lavpunkt da det ligger bak flomverket. Mesteparten av bebyggelsen ved Tuen vil være flomutsatt ved en 200-årsflom.



Figur 4-5 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom som viser områder langs Glomma og Svelle i Fet kommune. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripete skravur.

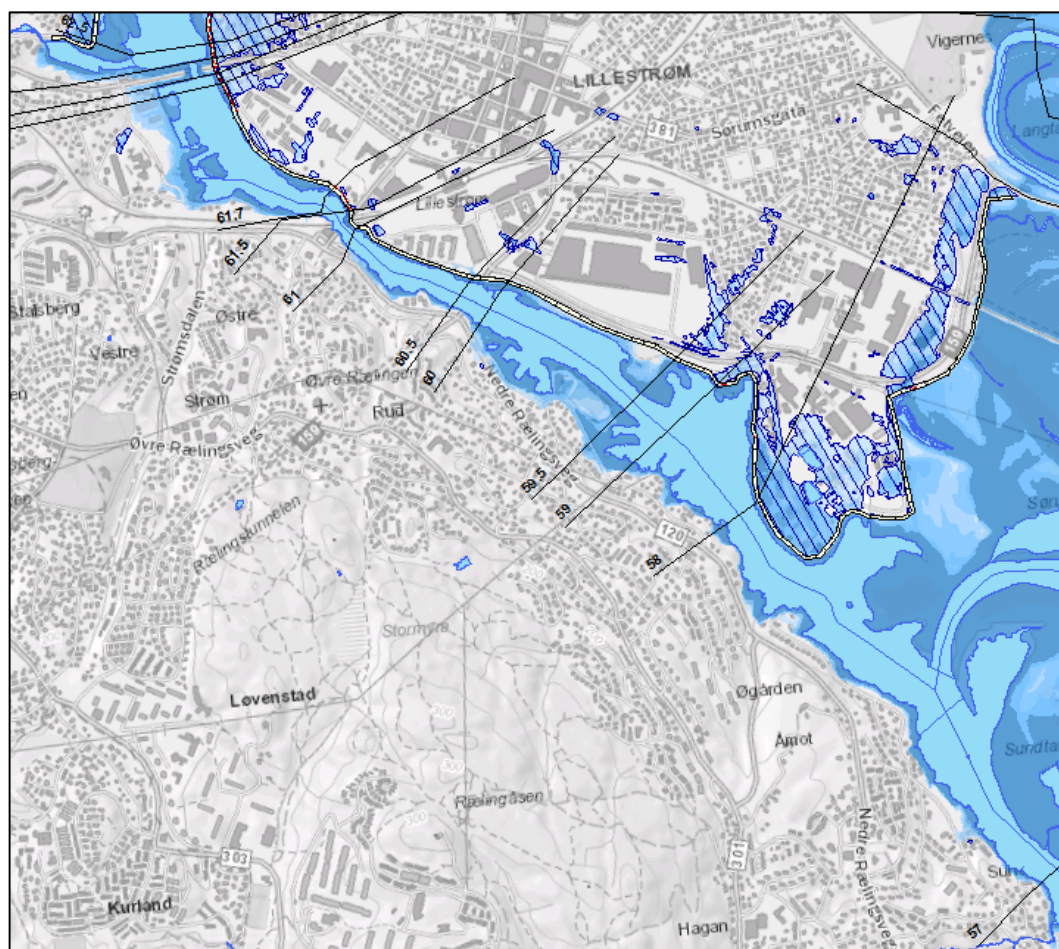
Ved en 1000-årsflom vil ytterligere flere bygninger bli utsatt for flom ved Fetsund, Nerdum og Balnes, samt en del spredt bebyggelse langs Glomma. Boligområdet ved Enga og en del av bebyggelsen ved Hovin blir flomutsatt.

4.6 Flomsoner i Rælingen kommune

Flomsonekart for 20-, 200- og 1000-årsflom for Nitelva, Svelle og Øyeren i Rælingen kommune er vist i vedlegg B. Utsnitt av flomsonekartet for en 200-årsflom ved Nitelva er vist i Figur 4-6.

Ved en 20-årsflom er det noen få bygg som vil være utsatt for flom langs Nitelva, Svelle og Øyeren.

For en 200-årsflom vil noen flere bygninger bli flomutsatt enn ved en 20-årsflom. Tilsvarende vil en 1000-årsflom gi større oversvømmelser, som medfører i tillegg at bygninger nord for Rælingsbrua, ved Borgen og Balsrud blir flomutsatt.

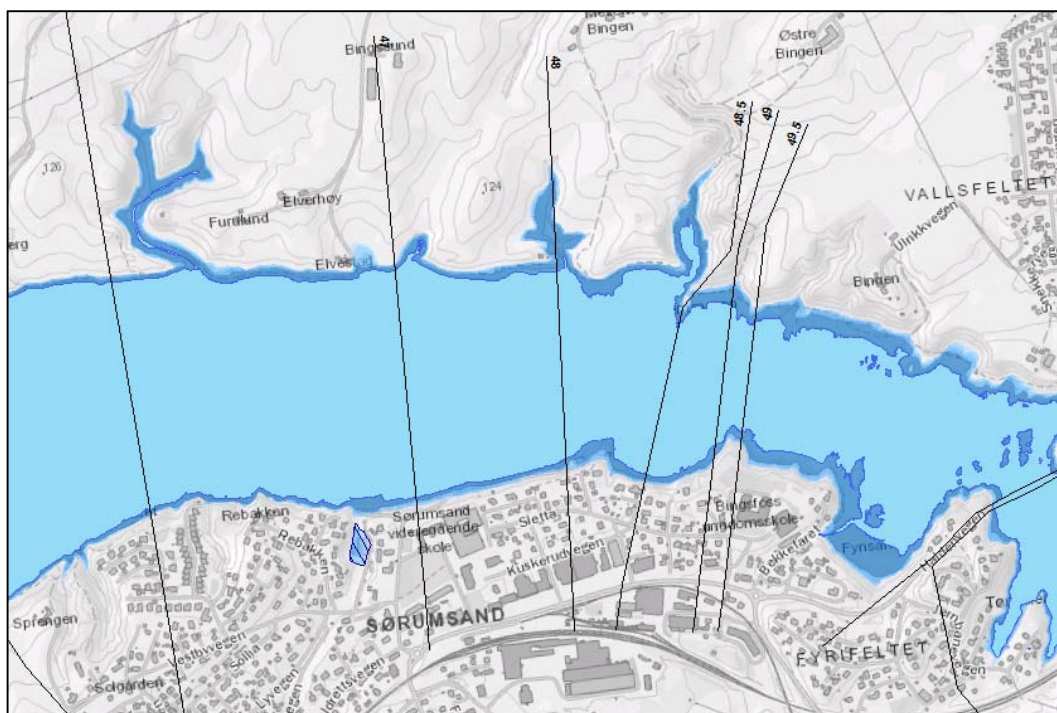


Figur 4-6 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom langs Nitelva i Rælingen. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripe skravur.

4.7 Flomsoner i Sørum kommune

Flomsonekart for 20-, 200- og 1000-årsflom for Glomma og Leira i Sørum kommune er vist i vedlegg B. I tillegg er flomsone for en 200-årsflom ved et endret klima i år 2100 vist for den øvre delen av Leira.

Utsnitt av flomsonekartet for en 200-årsflom ved Sørumsand er vist i Figur 4-7 og ved Frogner er vist i Figur 4-8.



Figur 4-7 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom ved Sørumsand. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripete skravur.



Figur 4-8 Utsnitt av flomsonekart ved Frogner som viser en 200-årsflom ved dagens klima (blå farger) og i et endret klima i år 2100 (rosa farge).

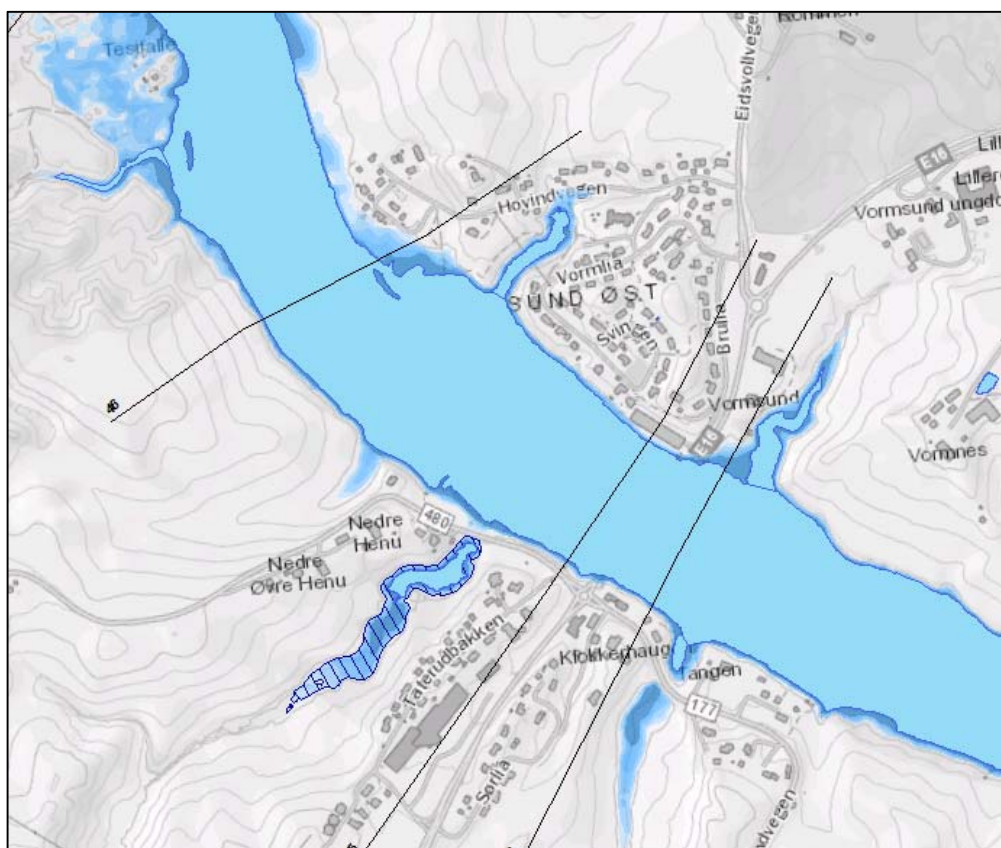
På den kartlagte strekningen i Sørums kommun viser resultatet av flomsoneanalysen at kun et fåtall bygninger langs Glomma vil være flomutsatt ved en 20-årsflom. Langs Leira vil en 20-årsflom medføre at ett bygg ved Børkevegen delvis vil være utsatt.

Ved en 200-årsflom vil ytterligere noen bygg bli flomutsatt i tillegg til de utsatte ved 20-årsflommen. Ved Sørumsand er det et lavpunkt som ligger et bygg som kan bli utsatt for oversvømmelse. Langs Børkevegen ved Frogner er det i tillegg noe flere bygg som er utsatt ved flom i Leira enn ved en 20-årsflom. Ved 20 % økning av vannføringen som følge av klimaendringer fram mot år 2100, vil dagens 200-årsflom øke og oversvømte arealer øker tilsvarende uten at dette gir ytterligere økning i antall flomutsatte bygninger.

En 1000-årsflom medfører at de oversvømte områdene langs Glomma øker og ytterligere flere bygninger blir utsatt for flom. Blant annet vil området definert som lavpunkt ved 200-årsflommen i Sørumsand bli direkte oversvømt.

4.8 Flomsoner i Nes kommune

Flomsonekart for 20-, 200- og 1000-årsflom i Nes kommune er vist i vedlegg B. Utsnitt av flomsonekartet for en 200-årsflom ved Årnes er vist i Figur 4-10 og for Vormsund i Figur 4-9.

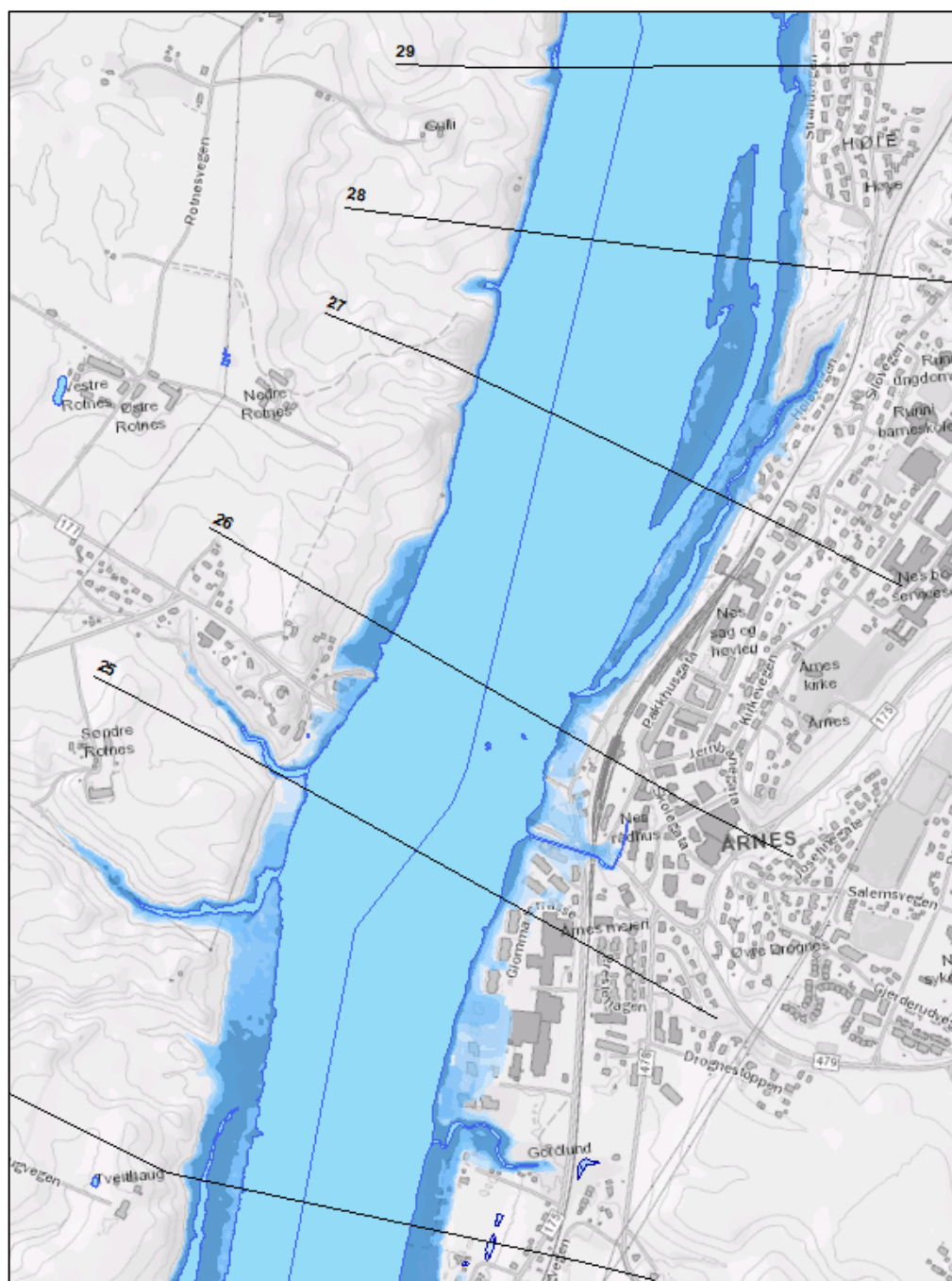


Figur 4-9 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom ved Vormsund. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripete skravur.

For Glomma viser flomsoneanalysen at en 20-årsflom vil medføre oversvømmelse av deler av Frognerstrand camping.

Ved en 200-årsflom vil det hovedsakelig være bebyggelse ved Årnes som er flomutsatt, men også noe spredt bebyggelse langs Glomma er utsatt for flom. I tillegg vil flere bygninger være flomutsatt ved Frognerstrand i forhold til en 20-årsflom. Langs Vorma vil det være noen få spredte bygninger som er flomutsatt ved en 200-årsflom.

For en 1000-årsflom vil det ved Årnes være ytterligere noe flere bygg som blir flomutsatt, samt noe få spredt bebyggelse langs Glomma. Langs Vorma vil det ved en 1000-årsflom kun være få bygg som er flomutsatt i tillegg til de som er utsatt ved 200-årsflommen.



Figur 4-10 Utsnitt av flomsonekart for en 200-årsflom ved Årnes. Flomutsatte områder er markert med blå farger og lavpunkt er markert med blå stripete skravur.

4.9 Spesielt om flomverk

4.9.1 Forutsetninger for lavpunkt bak flomverk

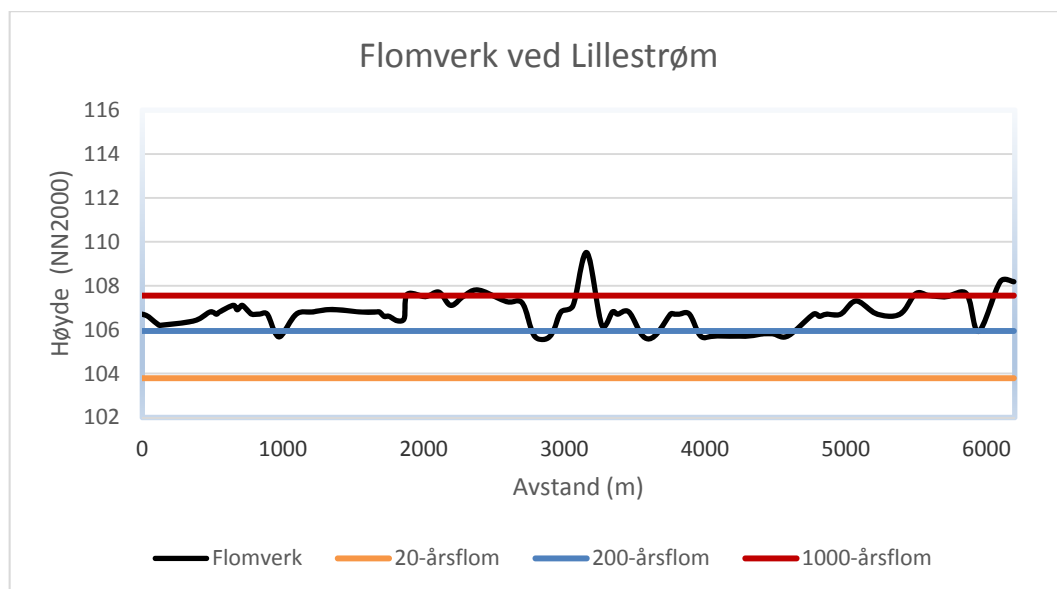
Generelt antar man at et flomverk beholder formen og ikke bryter sammen dersom vannstanden ved en flomhendelse ikke når høyere enn 0,5 m under toppen av flomvollen. Stiger vannstanden over dette nivået, blir klaringen mellom toppen av vollen og den beregnede vannstanden mindre enn 0,5 m. Dette kan ofte medføre at flomverket og bakenforliggende områder påføres alvorlige skader som følge av stor vannhastighet.

I forbindelse med flomsoneanalyse av områder bak flomverkene, er det ikke vurdert om flomvollen beholder formen eller om den skades. Områder markert som lavpunkt bak flomverkene, gjelder kun i situasjoner der flomverkene ikke skades ved en flomhendelse.

4.9.2 Mot Nitelva og Leira i Skedsmo kommune

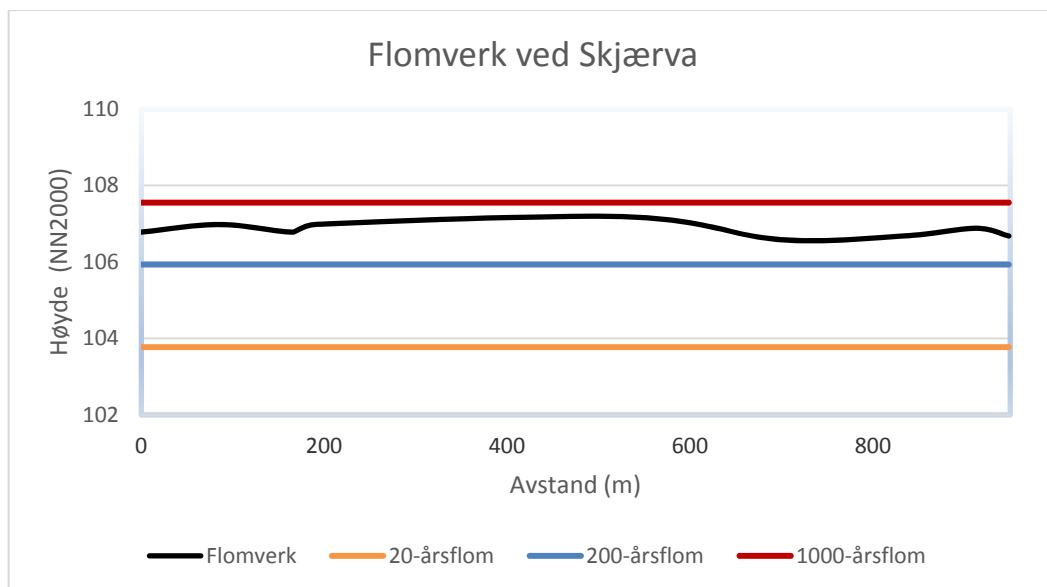
Ved Lillestrøm er det et sammenhengende flomverk mot Nitelva som strekker seg fra Kjeller flyplass i vest, langs Nesa industriområde og videre til krysset mellom Rv159 og Rv22 (Fetveien) i øst. I tillegg finnes det også et flomverk mot Nitelva ved Skjærva, se Figur 4-2 og Figur 4-3. Mot Leira finnes 2 flomverk ved Leirsund, der det ene er ved Sundveien og det andre ligger like nord for Leirsund stasjon, se Figur 4-4.

Flomverket ved Lillestrøm er stedvis etablert med høyde på kote 106,5 og stedvis kote 105,5 (NN1954) i henhold til byggeplan for flomsikring av Lillestrøm i 1995/1996. I tillegg finnes flere lokale områder, eksempelvis der veier krysser flomverket hvor toppen av vollen er lavere enn kote 106,5. Toppen av flomvollen ved Kjeller flyplass varierer mellom 105,6 og 107,9 (NN1954). Figur 4-11 viser lengdesnitt av flomverket ved Lillestrøm og de beregnede flomvannstander for en 20-, 200- og 1000-årsflom.



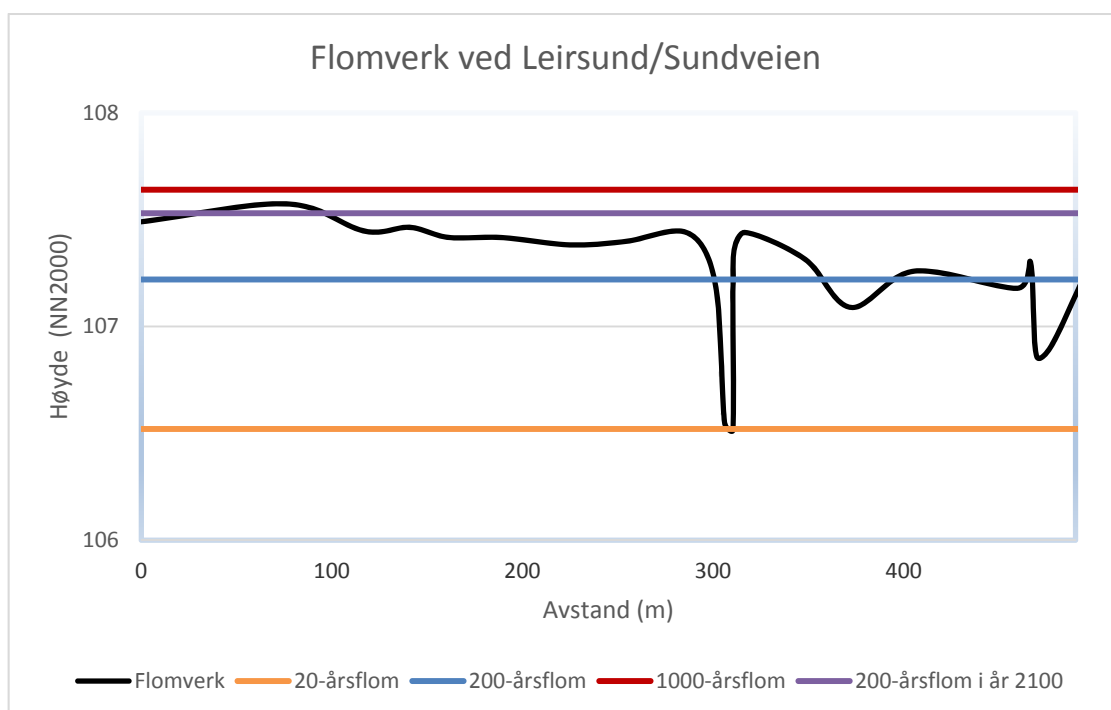
Figur 4-11 Lengdesnitt av flomverket mot Nitelva på strekningen fra Fetveien til Kjeller flyplass. Avstand 0 tilsvarer omtrent ved krysset mellom Rv159 og Rv22 (Fetveien).

Flomverket ved Skjærva er bygd med en høyde på ca. kote 106,5 (NN1954). Figur 4-12 viser høyden av flomverket sammenstilt med de beregnede flomvannstandene for 20-, 200- og 1000-årsflom.



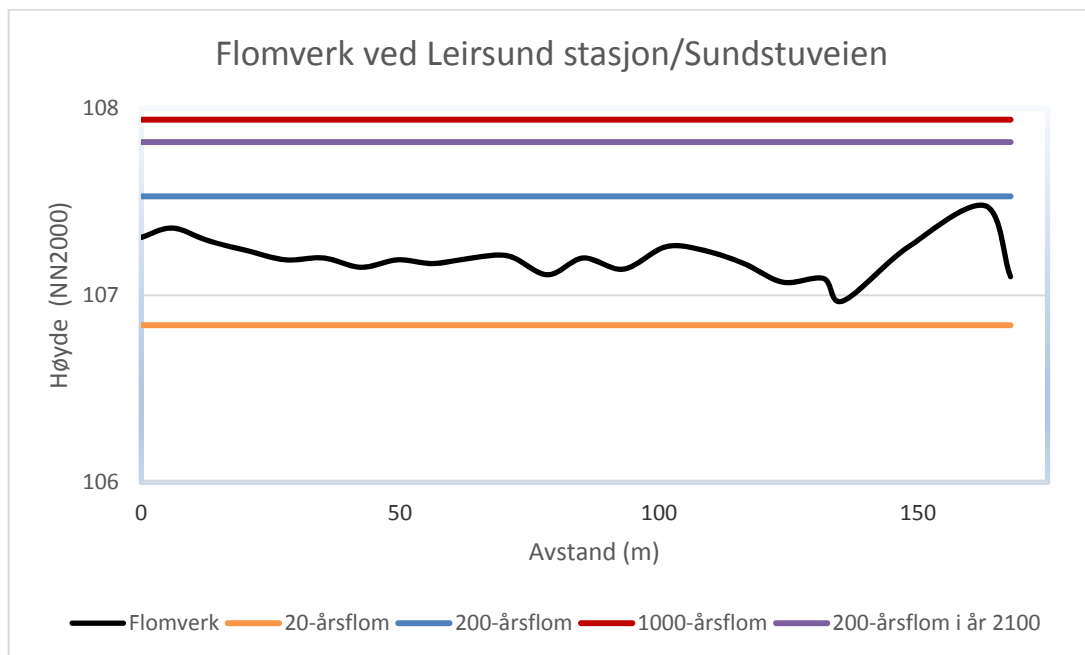
Figur 4-12 Lengdesnitt av flomverk mot Nitelva der avstand 0 tilsvarer omtrent ved utløpet av Sagelva.

Flomverket mot Leira ved Leirsund er vist i Figur 4-13 der de beregnede vannstandene i tverrprofil 77 er vist for gjentakintervallene 20, 200 og 1000 år samt 200 år i et endret klima i år 2100. Allerede ved en 20-årsflom kan en se at gangbrua som krysser flomverket ved omtrent avstand 300, blir oversvømt.



Figur 4-13 Lengdesnitt av flomverk omkring boligområdet i Sundveien. Avstand 0 – 150 er den delen av flomverket som er nord for boligområdet og avstand 150 – 350 er flomverket langs Leira. Mellom avstand 350 og 500 tilsvarer flomverket langs Branderudveien.

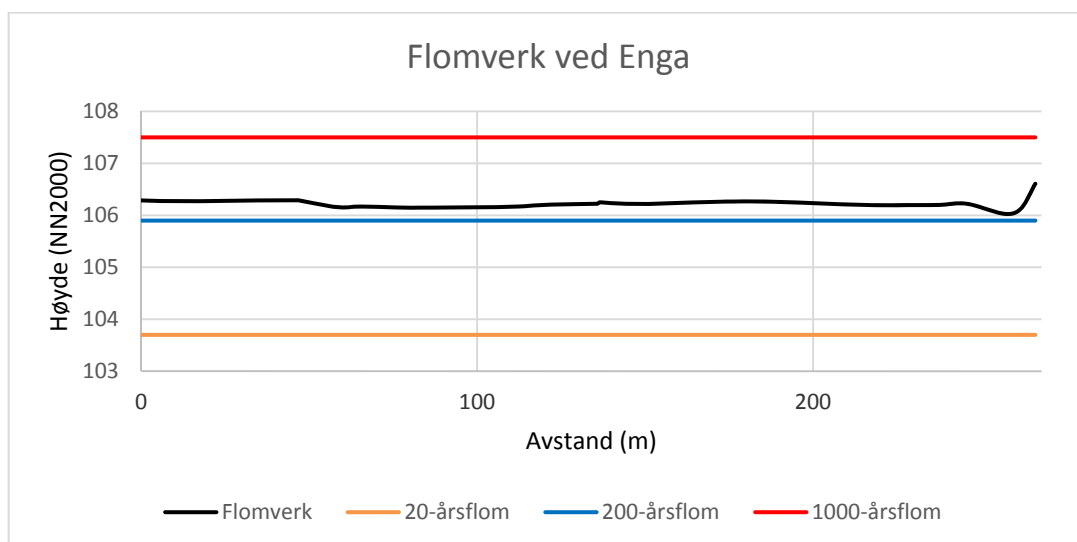
Ved Leirsund stasjon er det også et flomverk mot Leira. I Figur 4-14 er flomverket sammenstilt med de beregnede vannstandene for 20-, 200- og 1000-årsflom. I tillegg er vannstander for en 200-årsflom ved et endret klima i år 2100 inkludert i figuren.



Figur 4-14 Lengdesnitt av flomverk mot Leira ved Sundstuveien, der avstand 0 tilsvarer den enden av flomverket som er lengst sør.

4.9.3 Mot Merkja i Fet kommune

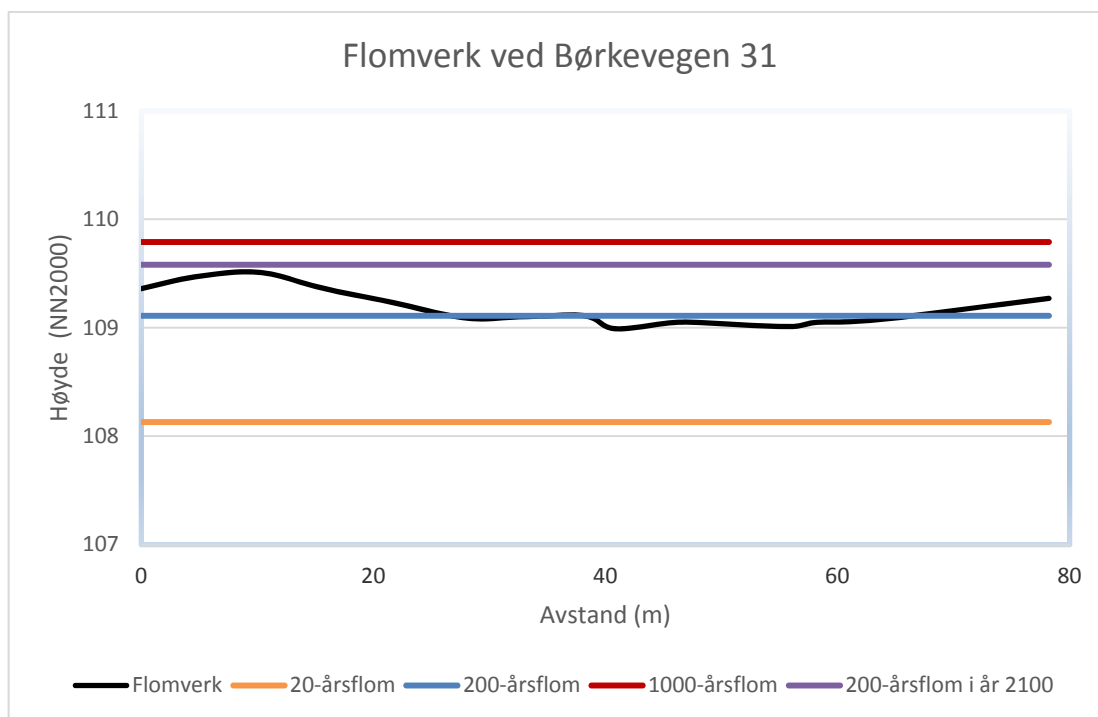
Ved Enga er det etablert et flomverk mot Merkja. Den delen av flomverket som ble bygd i 2014 er sammenstilt med beregnede vannstander for ved 20-, 200- og 1000-årsflom i Figur 4-15.



Figur 4-15 Lengdesnitt av flomverket mot Merkja som ble bygd mellom Engaveien og Fetveien i 2014. Avstand 0 er omtrent ved Fetveien (RV22).

4.9.4 Mot Leira i Sørum kommune

Ved Frogner er det et flomverk mot Leira ved Børkeveien 31. Figur 4-16 viser høyden på flomverket og de beregnede flomvannstander for 20-, 200- og 1000-årsflom i Leira. I tillegg er også 200-årsflommen ved et endret klima i år 2100 vist.



Figur 4-16 Lengdesnitt av flomverket mot Leira ved Børkeveien i Frogner. Avstand 0 tilsvarer omtrent nedstrøms ende av flomverket (lengst sør).

Deler av flomverket er lavere enn vannstanden for en 200-årsflom og områder bak flomverket blir derfor oversvømt.

5 Usikkerhet i datamaterialet

5.1 Flomberegning

Usikkerhet ved vannføringene i Glomma er vurdert i NVE Dokument 15-2002. Totalt sett kan datagrunnlaget for flomberegningen i nedre del av Glomma karakteriseres som godt, og beregningen kan ut fra dette kriterium klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Vannføringsseriene som er analysert i tilknytning til flomberegningene for Nitelva og Leira har en lengde på ca. 30 – 50 år. Dette kan synes bra, men det er få år for beregning av sjeldne hendelser, dvs. flommer med flere hundre års gjentakintervall. Selv for serier som har mer enn 100 år med observasjoner, er det flere eksempler de siste årene på at en ny stor flom kan endre de statistiske beregnede flomstørrelsene vesentlig.

Det foreligger også usikkerhet knyttet til vannføringsdataene som er benyttet til å kalibrere vannlinjemodellene. Det gjelder både usikkerhet knyttet til observasjonene ved de ulike stasjonene i Glomma og Øyeren, men også beregning av tilsig fra de

omkringliggende lokalfeltene. For alle lokalfeltene, er det antatt at avrenningen pr. arealenhet har vært tilsvarende som for målestasjonen Kråkfoss 2.279 i Leira. Dette er en forenkling av virkeligheten, men i forhold til vannføringene i Glomma betyr disse lokaltilsigene relativt lite.

Videre er det usikkerhet knyttet til samløpsproblematikk. Kommer flommen i Nitelva og Leira til samme tid, og hvor stor vannføring er det i Glomma når det er flom i de mindre sideelvene?

5.2 Vannlinjeberegningen

Kvaliteten på vannlinjeberegningen er avhengig av at det foreligger en godt kalibrert vannlinjeberegningsmodell. Det vil si at det er samlet inn sammenhørende verdier av vannføring og vannstand som modellen skal kalibreres etter. Også i denne sammenheng er det vanskelig å samle inn data for store nok vannføringer. Data for historiske flommer har en redusert verdi på grunn av endringer i elveløpet og på elveslettene. I dette prosjektet foreligger gode kalibreringsdata for Glomma og Nitelva fra den store flommen i 1995 (ca. 50 - 100-årsflom) og kvaliteten på kalibreringen er svært god til og med flomsituasjonen i 1995. I Leira finnes gode kalibreringsdata fra flommen i 2015.

En annen faktor som påvirker kvaliteten på flomsonekartene er forutsetningene som ligger til grunn for modellen. Disse forutsetningene er de en anser som mest sannsynlig skal inntreffe ved en fremtidig flomhendelse, men det er ikke gitt at dette alltid stemmer. Det er uansett viktig å påpeke at flomsonekartene er et verktøy som bygger på best tilgjengelige kunnskap og data fra fortiden, for slik å kunne forutsi hvordan en fremtidig flom mest sannsynlig vil opptre.

5.3 Flomsonekartet

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

Alle faktorer som er nevnt ovenfor vil sammen påvirke usikkerheten i sluttresultatet, dvs. utbredelsen av flomsoneer på kartet. Utbredelsen av flomsoneene er mindre nøyaktig bestemt enn de beregnede vannstandene i tverrprofilene. Dette må en ta hensyn til ved praktisk bruk, jfr. kapittel *Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart*.

6 Andre faremomenter i området

I flomsonekartprosjektet vurderes også andre faremomenter i vassdraget, som ikke uten videre inngår i eller tas hensyn til i flomsonekartleggingen. Andre faremomenter kan være flom i sideelver/ bekker, isgang, massetransport og erosjon.

Flomsonekartprosjektet har ikke som mål å kartlegge slik fare fullstendig, men skal forsøke å samle inn eksisterende informasjon og presentere kjente flomrelaterte problemer langs vassdraget.

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

6.1 Bekker og sidevassdrag

Flomsonekartprosjektet kartlegger flomutsatte arealer langs Glomma, Leira og Nitelva som følge av flom i vassdragene. Flom i evt. sidevassdrag til Glomma, Leira og Nitelva er ikke inkludert i analysen.

Bekker og sidevassdrag i tilknytning til bebyggelse kan være årsak til store lokale skader i en flomsituasjon. Ofte er slike bekker lagt i rør over kortere eller lengre strekninger. Det forventes at klimaendringene vil medføre økt fare for lokale nedbørsflommer, med påfølgende skader langs mindre elver og bekker og som følge av overvann i tettbygde strøk. Dette tilsier at kommunene må kartlegge utsatte bekker og områder med fare for overvann, spesielt i områder med mange boliger og fortetningsplaner. NVEs veileder 3-2015 *Flaumfare langs bekker* gir råd og tips om hvordan en kan identifisere og kartlegge flomutsatte områder.

6.2 Områder med fare for vann i kjeller

Også utenfor direkte flomutsatte områder og lavpunkter vil det være nødvendig å ta hensyn til flomfaren, da flom ofte vil føre til forhøyet grunnvannstand innover elvesletter. I slike områder vil det være fare for at bygg som har kjeller, får oversvømmelse i denne som følge av flommen.

Uavhengig av flommen, kan forhøyet grunnvannstand føre til vann i kjellere. For å analysere dette kreves inngående analyser blant annet av grunnforhold. Dette er ikke inkludert i flomsonekartet for Glomma, Leira og Nitelva.

6.3 Is, massetransport og erosjon

Glomma er stilleflytende og islegges deler av vintersesongen de fleste år. I Leira er det ubetydelig isdannelse. Isen har minimal innvirkning på vannstanden og flomforholdene.

Samspeilet mellom vannføringen i innløpselvene og vannstanden i Øyeren er avgjørende for fallet på vannlinjene i deltaområdet (NVE 2002c). Fallet på vannlinjene har betydning for strømhastigheten som også er en viktig variabel i erosjons- og sedimentasjonsprosessene i deltaet. Reguleringen av vannstanden har derfor innvirkning på hvor det tilførte materialet sedimenteres og hvordan deltaet utvikles.

Sedimentasjonsområdet har blitt mindre etter hvert som reguleringene reduserte vannstandens høydevariasjon. Samtidig er det gjennomført tiltak som senker vannstanden under store flommer. De største materialmengdene tilføres ved høy vannføring som sammenfaller med oppfyllingen av Øyeren i mai/juni. Mye av dette materialet sedimenterer i elveløpene inne i selve deltaområdet og på deltasletten. Når vannstanden senkes i vinterhalvåret blir det videretransportert utover plattformen.

Hvis vannstanden i Øyeren holdes lav under stigningsfasen av en ekstrem stor flom, vil den store gradienten som oppstår føre til stor erosjon i deltaet. Sedimentasjon av materiale i elveløpet under en stor flom kan også føre til løpsendringer, dvs. at enkelte løp kan lukkes og forflyttes. Under senkningen av vannstanden etter en stor flom, kan det være fare for ras og utglidninger langs breddene. Senkningen bør derfor forløpe sakte, slik at et høyt porevannstrykk ikke fører til skader.

Deltaet i nordre Øyeren har vært underlagt store endringer gjennom tidene, spesielt fra de første reguleringene ble igangsatt og fram til i dag. Løpsendringer, erosjon og sedimentasjon vil også påvirke området i framtiden. Dette fører til at forutsetningene for vannlinjemodellen raskt kan endres i forhold til dagens situasjon.

6.4 Erosjons- og sikringstiltak

Det er flere erosjons- og flomsikringsstiltak på den kartlagte strekningen, som NVE har gitt bistand til. Langs Glomma er det erosjonssikringer på strekningen fra Funnefoss og ned til utløp i Øyeren. Langs Vorma finnes erosjonstiltak på hele den kartlagte strekningen til samløpet med Glomma. Langs Leira finnes erosjonssikring ved Frogner.

Ved Lillestrøm og Kjeller flyplass er det et sammenhengende flomverk mot Nitelva, som beskytter store områder med tett bebyggelse. I tillegg er det et flomverk ved Skjærva.

Ved Enga er det et flomverk som beskytter bebyggelsen mot Merkja, og ved Balnes er det flomverk mot Svelle langs deler av jernbanelinjen.

Mot Leira finnes et flomverk ved Leirsund samt et flomverk like ovenfor Leirsund stasjon. Ved Børkeveien ved Frogner finnes også et flomverk.

7 Veiledning for bruk

7.1 Unngå bygging i flomutsatte områder

Stortinget har forutsatt at sikringsbehovet langs vassdragene ikke skal øke, som følge av ny utbygging. Derfor bør ikke flomutsatte områder tas i bruk, om det finnes alternative arealer.

Sikkerhetskrav for byggverk i forhold til flom er gitt i Byggeteknisk forskrift, TEK10, §7-2. Kravene er differensiert i forhold til type flom og type byggverk/infrastruktur. NVEs retningslinje 2-2011 *Flaum- og skredfare i arealplanar*, beskriver hvordan sikkerhetskravene i TEK10 kan oppfylles i arealplanleggingen.

Fortetting i allerede utbygde områder, skal heller ikke tillates før sikkerheten er brakt opp på et tilfredsstillende nivå i henhold til TEK10.

7.2 Hvordan forholde seg til usikkerhet på kartet?

NVE lager flomsonekart med høyt presisjonsnivå, som for mange formål skal kunne brukes direkte. Det er likevel viktig å være bevisst at flomsonenes utbredelse avhenger av bakenforliggende datagrunnlag og analyser.

Spesielt i områder nær flomsonegrensen er det viktig at høyden på terrenget sjekkes mot de beregnede flomvannstandene. På tross av god nøyaktighet på terrengmodellen kan det være områder, som på kartet er angitt å ligge utenfor flomsonen, men som ved detaljmåling i felt kan vise seg å ligge lavere enn det aktuelle flomnivået. Tilsvarende kan det være mindre områder innenfor flomområdet, som ligger høyere enn den aktuelle flomvannstand. Ved detaljplanlegging og plassering av byggverk er det viktig å være klar over dette.

En måte å forholde seg til usikkerheten på, er å legge sikkerhetsmarginer til de beregnede flomvannstander. Hvor store disse skal være vil avhenge av hvilke tiltak det er snakk om. For byggetiltak anbefales at en sikkerhetsmargin som fastsettes for hvert enkelt delprosjekt, legges til de beregnede vannstandene, jf. kapittel *Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart*. I forbindelse med beredskapssituasjoner, vil usikkerheten i flomvarslene langt overstige usikkerheten i vannlinjene og flomsoneene.

Geometrien i elveløpet kan bli endret, spesielt som følge av store flommer eller ved menneskelige inngrep, slik at vannstandsforholdene endres. Tilsvarende kan terrenginngrep inne på elveslettene, så som oppfyllinger, føre til at terrengmodellen ikke lenger er riktig i alle områder. Over tid kan det derfor bli behov for å gjennomføre nye revisjoner av beregningene og flomsonekartene.

Så lenge kartene anses å utgjøre den best tilgjengelige informasjon om flomfare i et område, forutsettes de lagt til grunn for arealbruk og flomtiltak.

7.1 Arealplanlegging og byggesaker – bruk av flomsonekart

I kommuneplansammenheng kan en bruke flomsoneene direkte for å identifisere områder som ikke bør bebygges uten nærmere vurdering av faren og mulige tiltak. Flomsoneene skal avsettes som hensynssoner på plankartet jf. pbl. § 11-8.

Ved detaljplanlegging og ved dele- og byggesaksbehandling, må en ta hensyn til at også flomsonekartene har begrenset nøyaktighet. Primært må en ta utgangspunkt i de beregnede vannstander i aktuelle profiler og kontrollere terrenghøyden i felt mot disse. En sikkerhetsmargin bør alltid legges til ved praktisk bruk. Områder som etter nærmere kontroll i felt er utsatt for flomfare, avsettes som hensynssoner på plankartet jf. pbl. § 12-6.

I dette prosjektet er grunnlagsmaterialet vurdert som godt. Det anbefales et påslag med 30 cm på de beregnede vannstandene for å dekke opp usikkerheter i beregningene.

Til hensynssonene gis det bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken, f. eks ved at det ikke tillates etablering av ny bebyggelse lavere enn nivå for en 200-års flom, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot flom. For å unngå flomskade må dessuten dreneringen til et bygg ligge slik at avløpet fungerer under flom.

Med grunnlag i flomsonekartene, må det innarbeides hensynssoner med bestemmelser som ivaretar tilstrekkelig sikkerhet mot flom når kommuneplanen rulleres.

7.2 Flomvarsling og beredskap – bruk av flomsonekart

www.varsom.no er kilden til varsling av naturfare i Norge, også varsling av flom. NVE overvåker kontinuerlig vassdragene i Norge. Et flomvarsel forteller hvor stor vannføring som ventes, relatert til flomstatistikk ved forskjellige målestasjoner. Det er ikke nødvendigvis et varsel om skade. For å kunne varsle skadeflom, må man ha detaljert kjennskap til skadepotensialet i et område. Flomvarslene gis i form av aktsomhetsnivåer,

som også sier noe om sannsynligheten for at skader kan forekomme. Figur 7-1 viser en oversikt over aktsomhetsnivåene.

Aktsomhetsnivå	Flomstørrelse og skadeomfang
4 Varsel om flom	Vannføring/vannstand som kan medføre omfattende oversvømmelser og flomskader på bebyggelse og infrastruktur i store deler av varslingsområdet.
3 Varsel om flom	Vannføring/vannstand som kan medføre omfattende oversvømmelser og flomskader på utsatte steder.
2 Varsel om flom	Minst et av følgende tilfeller: • Fare for lokale oversvømmelser og/eller erosjonsskader pga. raskt økende vannføring i bekker/småelver, isgang, is i bekke-/elveløp, tele etc. • Spesielt stor vannføring/vannstand for årstiden. • Det ventes vannføring tett oppunder oransje nivå. Det kan forekomme store flomskader og problemer lokalt.
1	Ingen spesiell fare.

Figur 7-1 Oversikt over aktsomhetsnivåer for flom som benyttes ved flomvarsling.

Varslingstjenesten benytter gjentakintervall som hjelpemiddel for å angi varslingsnivå for flom. Rødt nivå varsles ved forventet vannføring/vannstand med mer enn 50 års gjentakintervall, oransje nivå varsles når det forventes mer enn 5 års gjentakintervall.

Flomsonekart gir detaljkunnskap i form av beregnede vannstander over en lengre strekning ved flom, og man kan se hvilke områder og hvilke typer verdier som blir oversvømt. Beredskapsmyndighetene bør innarbeide denne informasjonen i sine planer. Kobling mot adresseregistre kan gi lister over berørte eiendommer. På dette grunnlaget vil de beredskapsansvarlige bedre kunne planlegge evakuering, omkjøringsveier, bygging av voller og andre krisetiltak. På grunn av usikkerhet i både flomvarsel og flomsonekartene er det ved planlegging og gjennomføring av sikringstiltak også viktig å legge på en sikkerhetsmargin.

7.3 Generelt om gjentakintervall og sannsynlighet

Gjentaksintervall er det antall år som gjennomsnittlig går mellom hver gang en får en like stor eller større flom. Dette intervallet sier noe om hvor sannsynlig det er å få en flom av en viss størrelse. Sannsynligheten for eksempelvis en 50-årsflom er 1/50, dvs. 2 prosent hvert eneste år. Dersom en 50-årsflom nettopp har inntruffet i et vassdrag betyr dette ikke at det vil gå 50 år til neste gang dette nivået overskrides. Den neste 50-årsflommen kan

inntreffe allerede i inneværende år, om 2, 50 år eller kan hende først om 200 år. Det er viktig å være klar over at sjansen for eksempelvis å få en 50-årsflom er like stor hvert år, men den er liten - bare 2 prosent.

Et aktuelt spørsmål ved planlegging av virksomhet i flomutsatte områder er følgende: Hva er akseptabel sannsynlighet for flomskade i forhold til gjentakintervall og levetid? Gitt en konstruksjon med forventet (økonomisk) levetid på 50 år som sikres mot en 100-årsflom. I følge tabellen vil det fremdeles være 40 prosent sjanse for å få flomskader i løpet av en 50-årsperiode. Tar man utgangspunkt i en "akseptabel sannsynlighet for flomskade" på eksempelvis 10 prosent i en 50-årsperiode, viser tabellen at konstruksjonen må være sikker mot en 500-årsflom.

Tabell 7-1: Sannsynlighet for overskridelse i prosent ut fra periodelengde og gjentakintervall.

Gjentaksintervall (T)	Periodelengde år (L)					
	10	50	100	200	500	1000
10	65 %	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %
50	18 %	64 %	87 %	98 %	100 %	100 %
100	10 %	39 %	63 %	87 %	99 %	100 %
200	5 %	22 %	39 %	63 %	92 %	99 %
500	2 %	10 %	18 %	33 %	63 %	86 %
1000	1 %	5 %	10 %	18 %	39 %	63 %

8 Referanseliste

Ejigu, Demissew K. (2016) *Vannlinjeberegning for Glomma, Nitelva og Leira ved flom i Glomma*. Internt notat, NVE ref.: 201103203.

Ejigu, Demissew K. (2016) *Vannlinjeberegning for Glomma ved Årnes*. NVE ref.: 201103203

Ejigu, Demissew K. (2016) *Vannlinjeberegning for Leirsund og Frogner ved flom i Leira og Nitelva*. Internt notat, NVE ref.: 201103203

Holmqvist, Erik (2013) *Flomberegninger for Leira og Nitelva, behov for oppdatering*. Internt notat datert 24.10.2013, NVE ref.: 201305593-2.

Holmqvist, Erik (2015) *Flomberegninger for Leira og Nitelva, ny flom 2015 – behov for oppdatering av beregning fra 2013*. Internt notat datert 12.11.2015, NVE ref.: 201305593-3.

Kartverket (2014) *Transformasjonsmodell NN54 til NN2000* E-post fra Kartverket datert 28.01.2014. Dok.nr. 201103203-29

Lawrence, Deborah (2016) *Klimaendring og framtidige flommer i Norge*. NVE Rapport 81-2016.

Lundquist, Dan (2001) *Flomberegning for Rånåsfoss og Bingsfoss*.

Marin Mätteknik AB (2005) *Batymetrisk Survey i Vormå och Glomma. Nes, Sørums og Fet kommuner Akershus*. Rapport P50908 Datum 2005-12-09

NOU 1996:16 *Tiltak mot flom*.

Novatek AS (2006) *Flomsonekartlegging, Tverrprofilering – 2006, Leira i Akershus fylke*

Novatek AS (2009) *Flomsonekartlegging, Tverrprofilering – 2009, Glomma ved Sørumsand i Akershus fylke*

NVE (2002a) *Avrenningskart for Norge. Årsmiddelverdier for avrenning 1961-1990*. NVE Dokument nr. 2-2002

NVE (2002b) *Flomberegning for Nedre Glomma*. NVE Dokument nr. 15-2002

NVE (2002c) *Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000*. NVE Rapport nr. 3-2002

NVE (2004) *Flomsonekart, Delprosjekt Fetsund*. NVE Flomsonekart nr. 6-2004

NVE (2005a) *Flomsonekart, Delprosjekt Lillestrøm*. NVE Flomsonekart nr. 13-2005

NVE (2005b) *Flomberegning for Leira*. NVE Dokument nr. 5-2005

NVE (2007a) *Flomsonekart, Delprosjekt Leirsund og Frogner*. NVE Flomsonekart nr. 12-2007

NVE (2007b) *Flomberegning for Nitelva*. NVE Dokument nr. 16-2007

NVE (2012) *Beregning av kapasitetskurver for Øyeren ved Mørkfoss*. NVE Rapport nr. 64-2012

NVE (2014) *Flaum- og skredfare i arealplaner, Revidert 22. mai 2014* NVE Retningslinjer nr. 2-2011

NVE (2015) *Flaumfare langs bekker. Råd og tips om kartlegging*. NVE Veileder nr. 3-2015

St.meld. nr. 42 (1996-97) *Tiltak mot flom*.

St.meld. nr. 15 (2011-2012) *Hvordan leve med farene - om flom og skred*.

Vedlegg A: Digitale flomsoner

Flomsoner omfatter følgende datasett:

- Flomsone for 20-årsflom
- Flomsone for 200-årsflom
- Flomsone for 200-årsflom ved et endret klima i år 2100 i øvre del av Leira
- Flomsone for 1000-årsflom
- Georefererte flomvannstander for hvert tverrprofil
- Flomsone analyseområde

Flomsonene lastes ned fra NVEs nedlastningsløsning:

<http://nedlasting.nve.no/gis>

Flomsonene, vannstandene og rapporten finnes tilgjengelig i NVEs ulike karttjenester <https://www.nve.no/karttjenester>

- Kartkatalog fra NVE <http://kartkatalog.nve.no> der flomsonene finnes under datasettet Flomsoner og Kartlag.
- NVE Atlas <https://atlas.nve.no> der flomsonene finnes under Naturfare.
- WMS <http://gis3.nve.no/kartkatalog/metadatabase/wmstjenester.html>

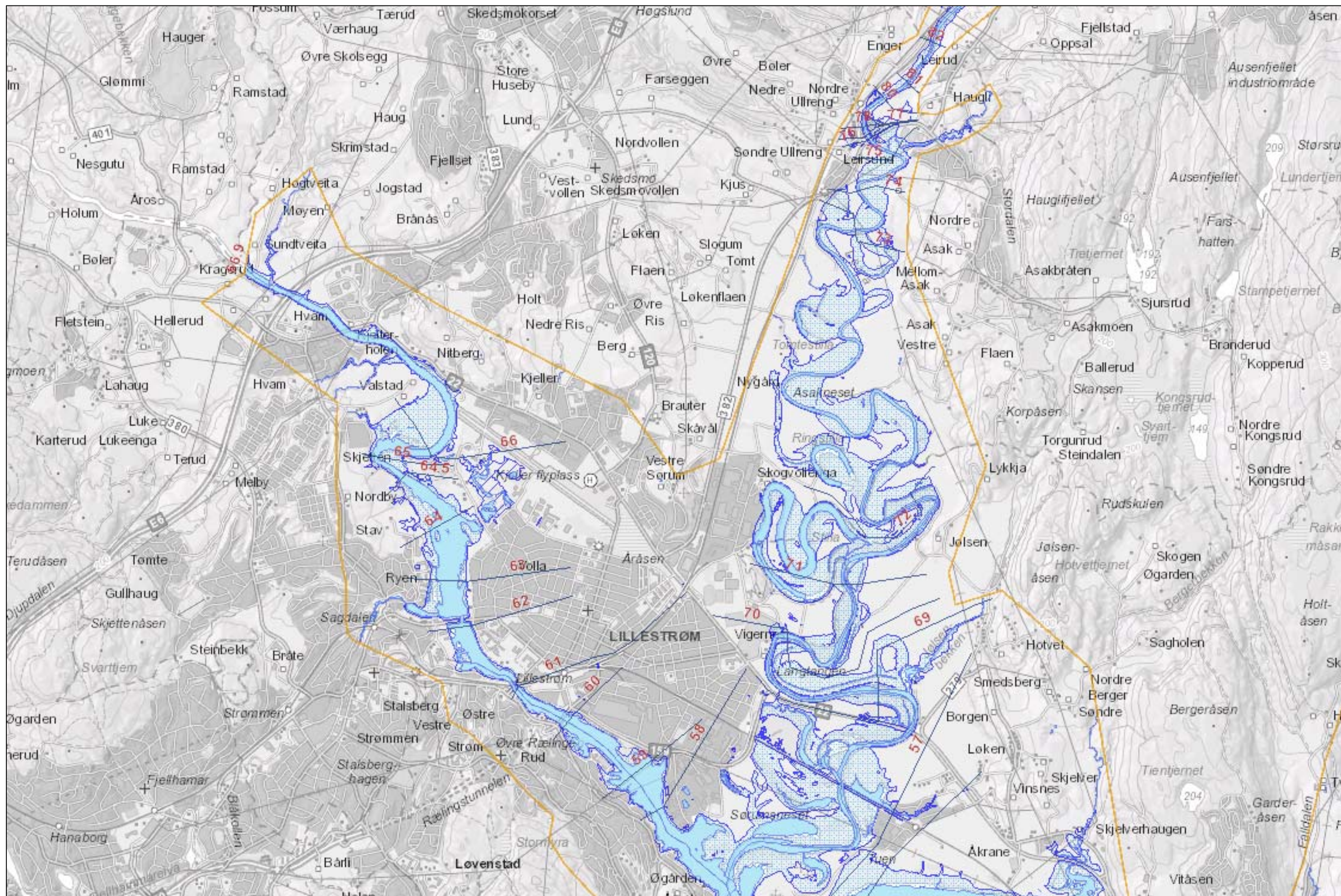
Vannstander i tverrprofilene finnes tilgjengelig i karttjenestene som en tekstboks. Rapportene finnes tilgjengelig som lenker i tekstboksen. Tekstboksen får man opp ved å klikke på det aktuelle tverrprofilet i kartet. Avhengig av mengden informasjon i kartet, kan tekstboksen bestå av flere sider.

Vedlegg B: Utsnitt av flomsonekart

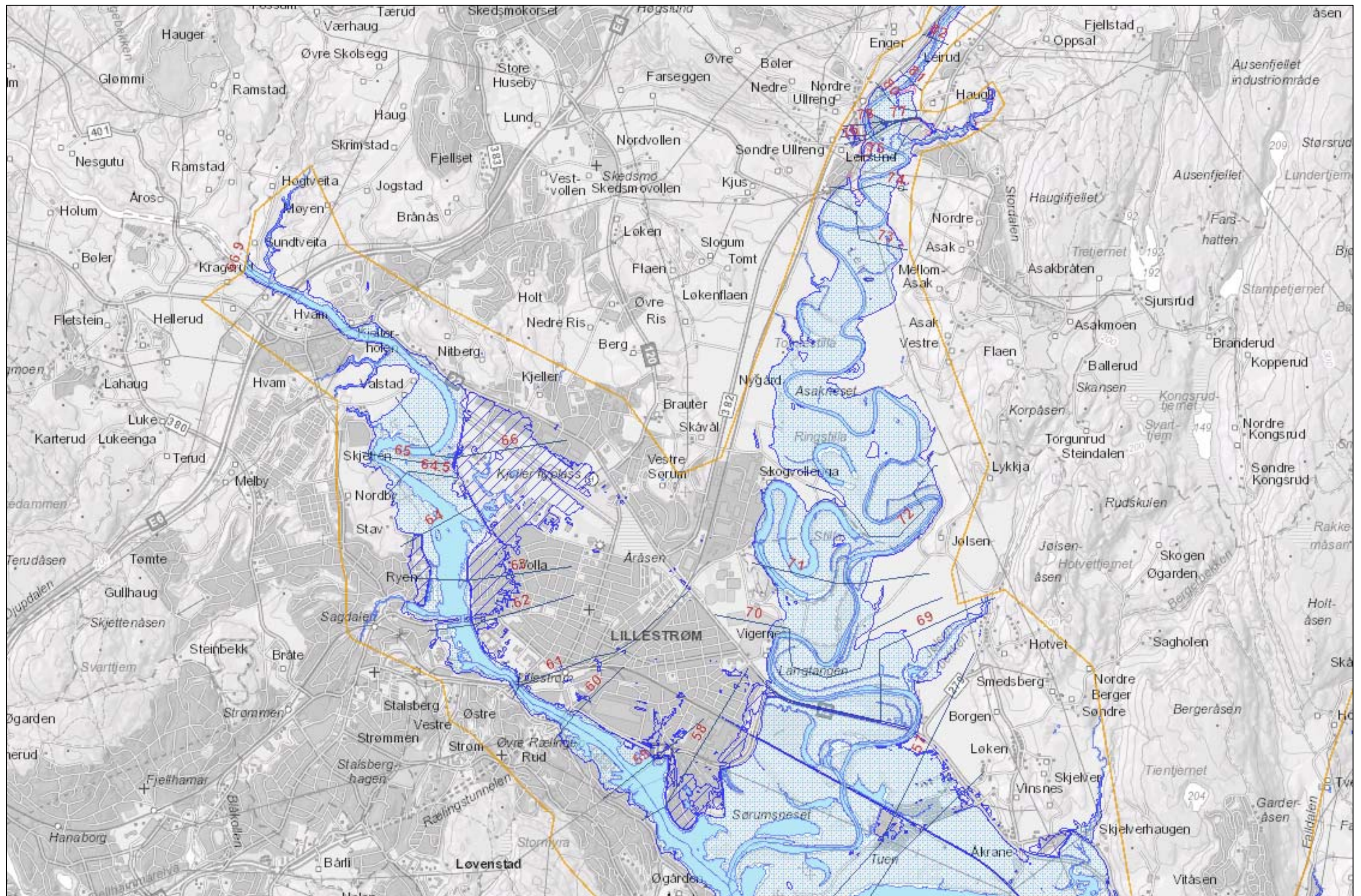
Flomutsatte områder er markert med blå farge og lavpunkt er markert som blå stripete skraver. Flomutsatte områder ved et endret klima i år 2100 er markert med rosa farge og tilhørende lavpunktsovråder har rosa stripete skraver.

Tegnforklaring

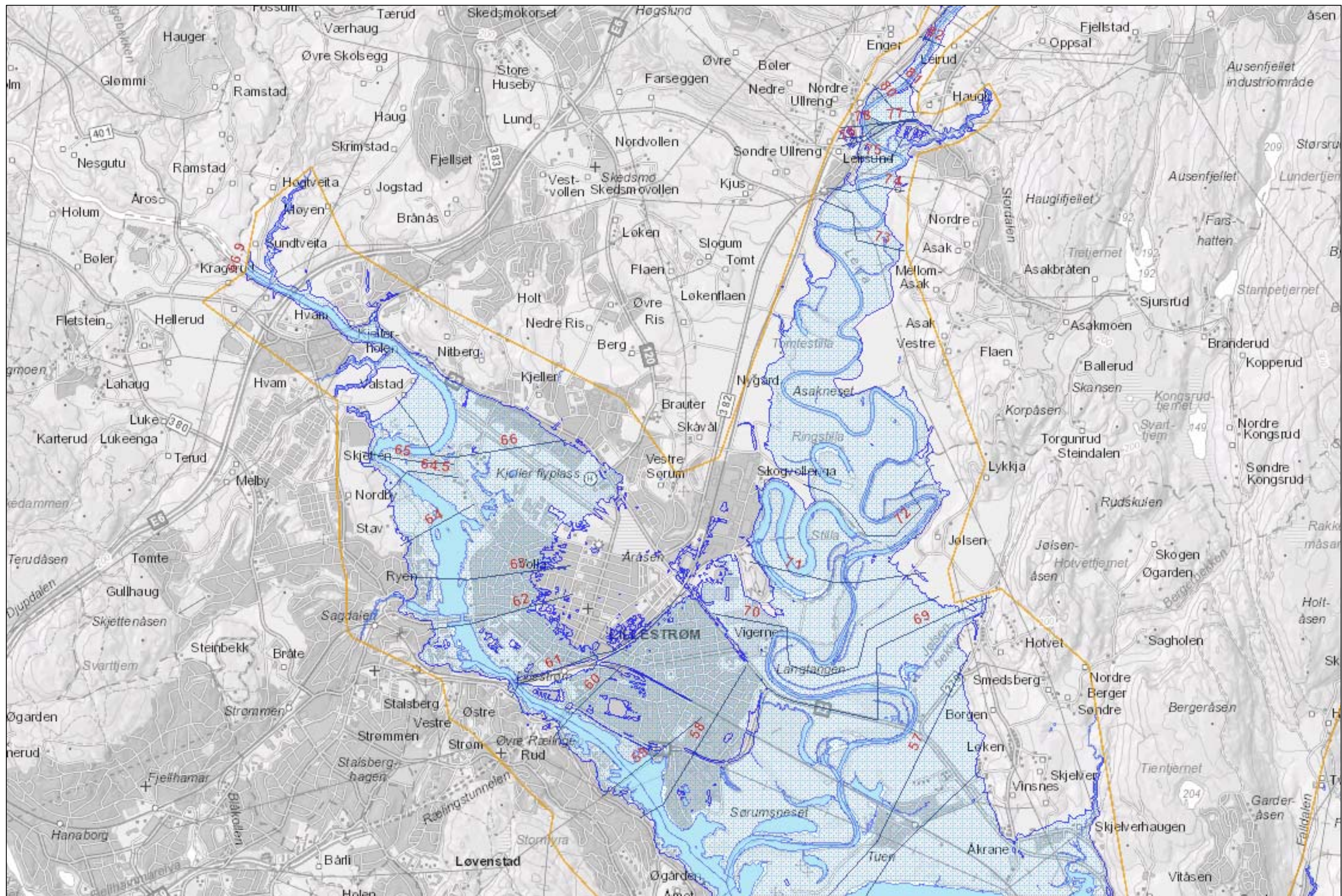




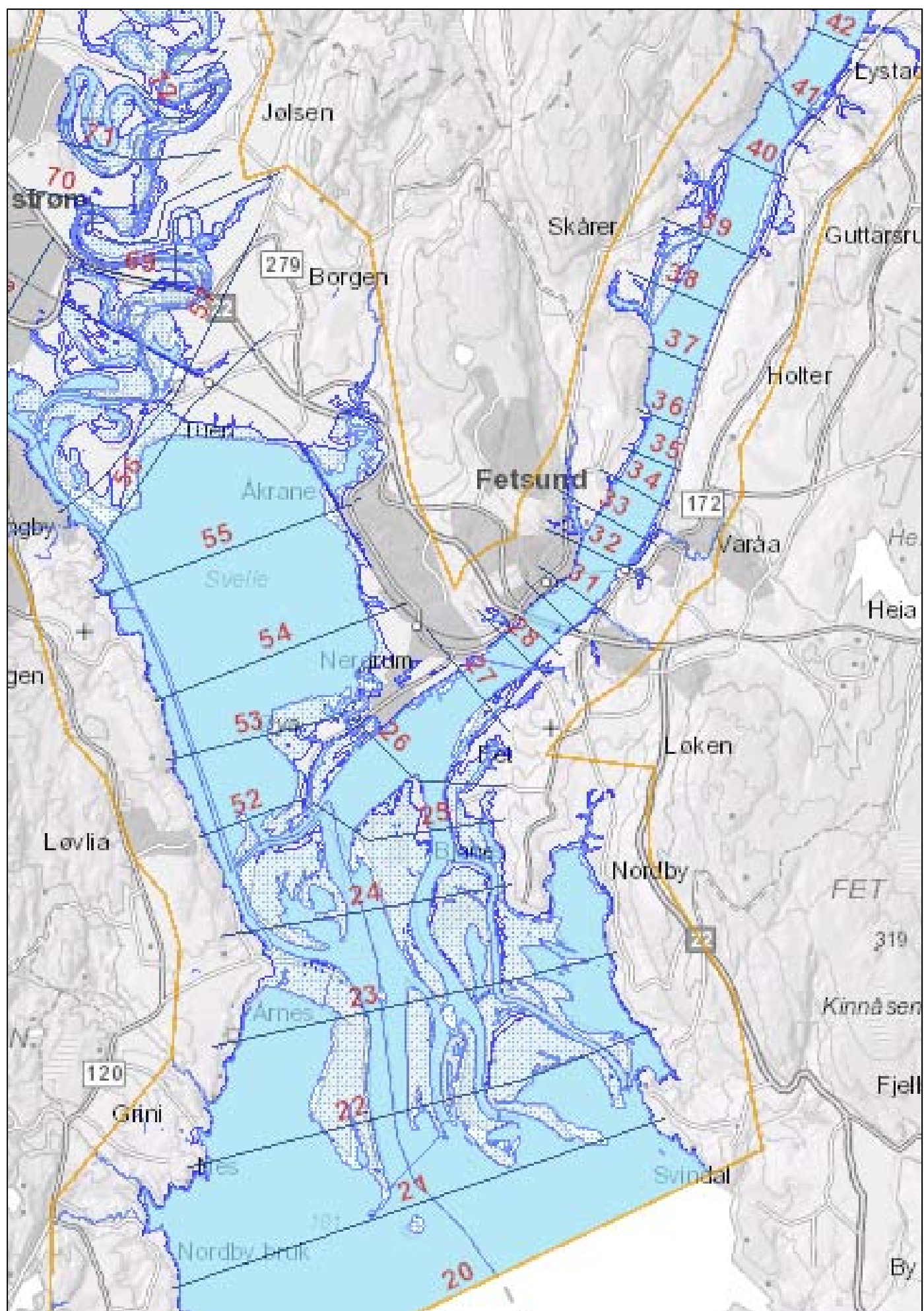
Figur B-1 Skedsmo kommune – 20-årsflom i Nitelva og Leira. (A3-format)



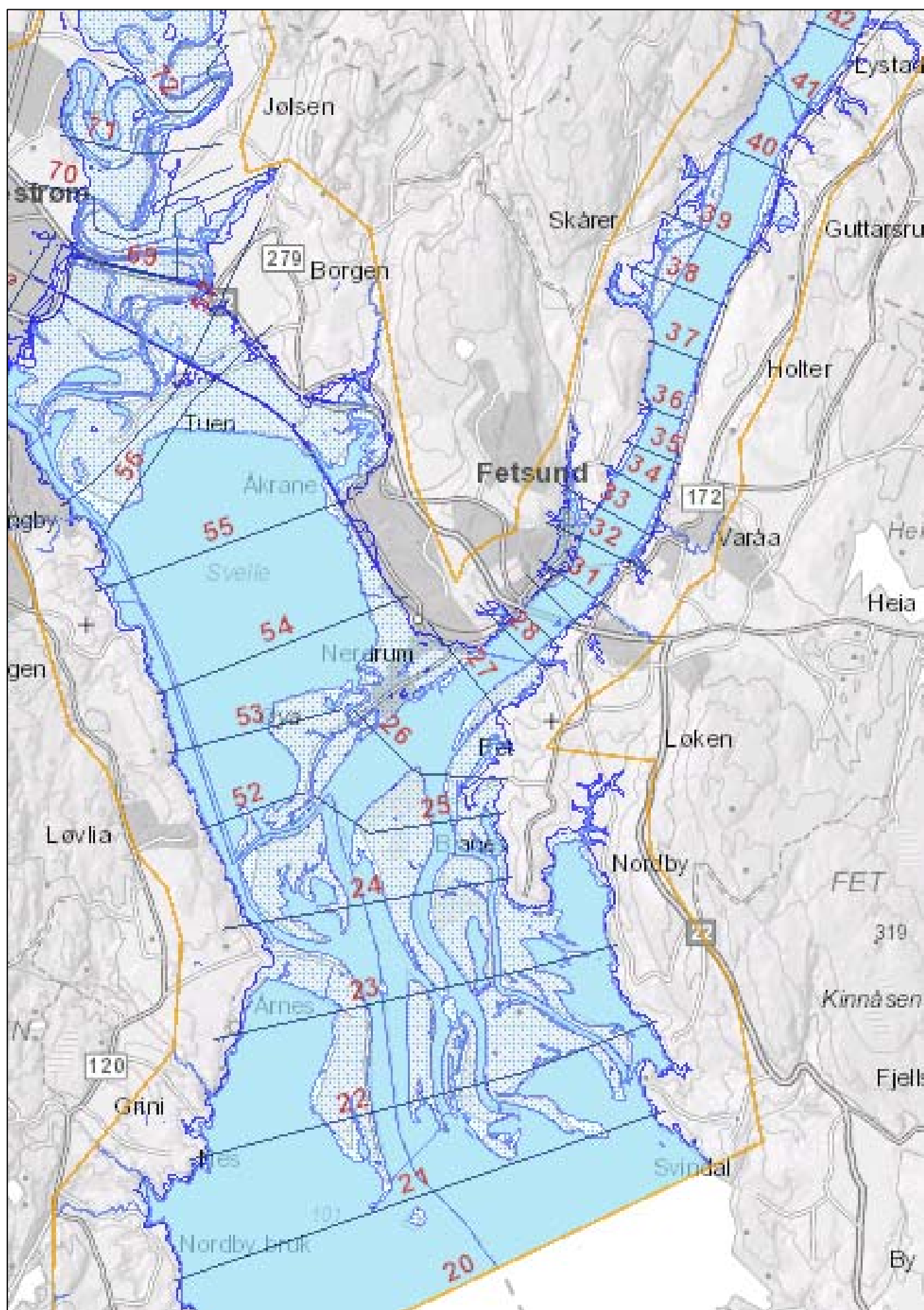
Figur B-2 Skedsmo kommune – 200-årsflom i Nitelva og Leira ved dagens klima, og ved et endret klima i år 2100 i Leira. (A3-format)



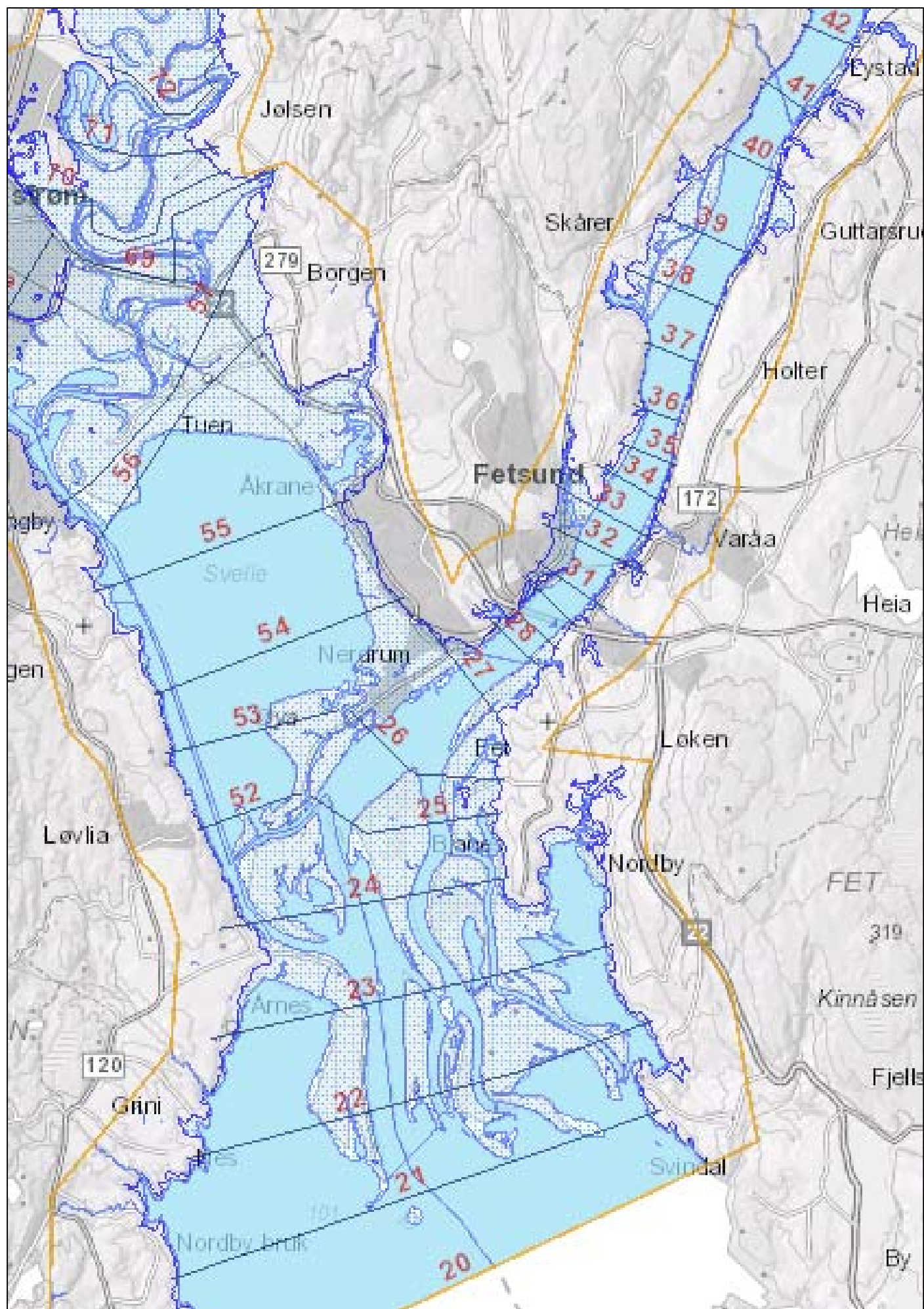
Figur B-3 Skedsmo kommune – 1000-årsflom i Nitelva og Leira. (A3-format)



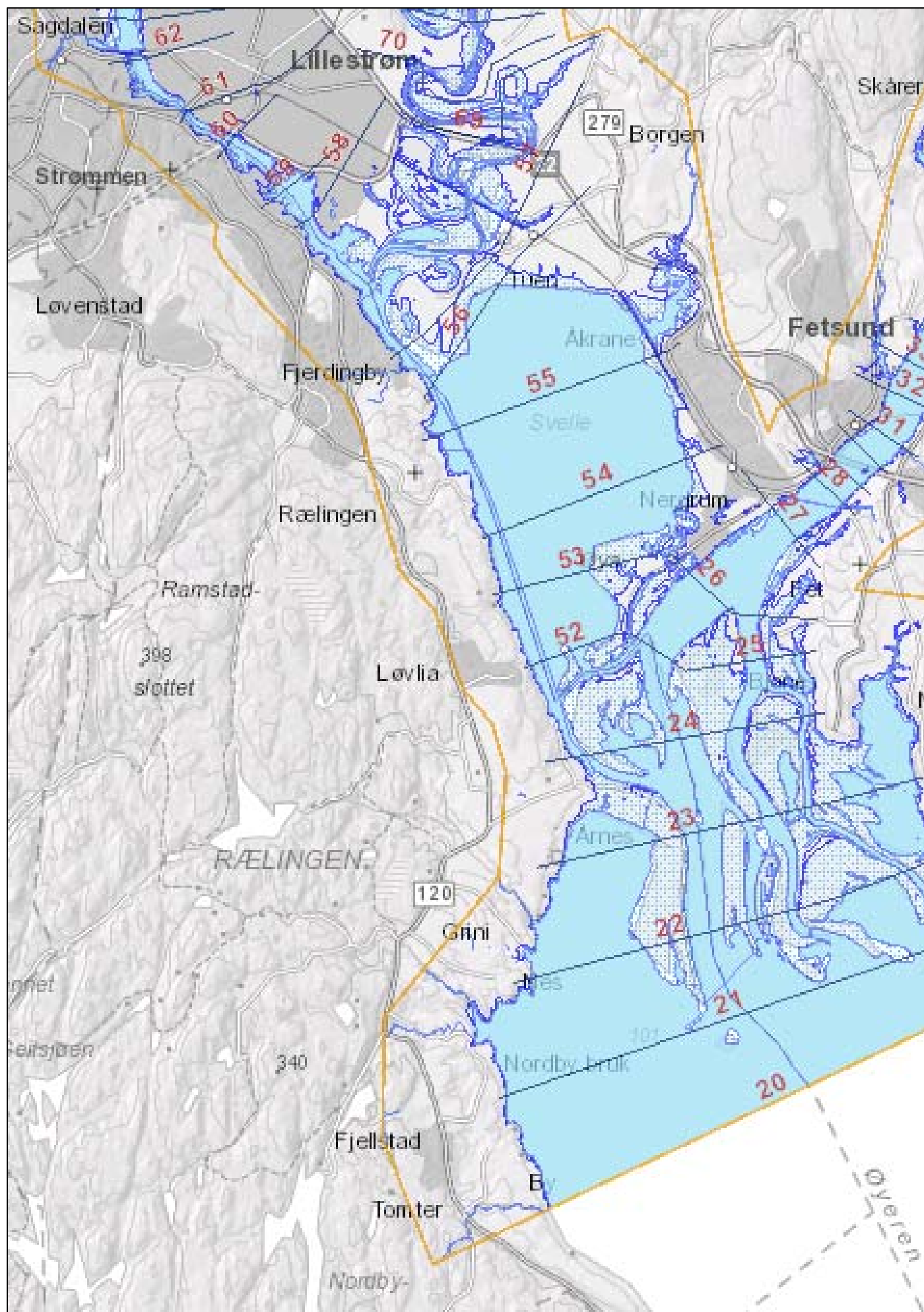
Figur B-4 Fet kommune – 20-årsflom i Glomma, Svelle, Øyeren og Leira.



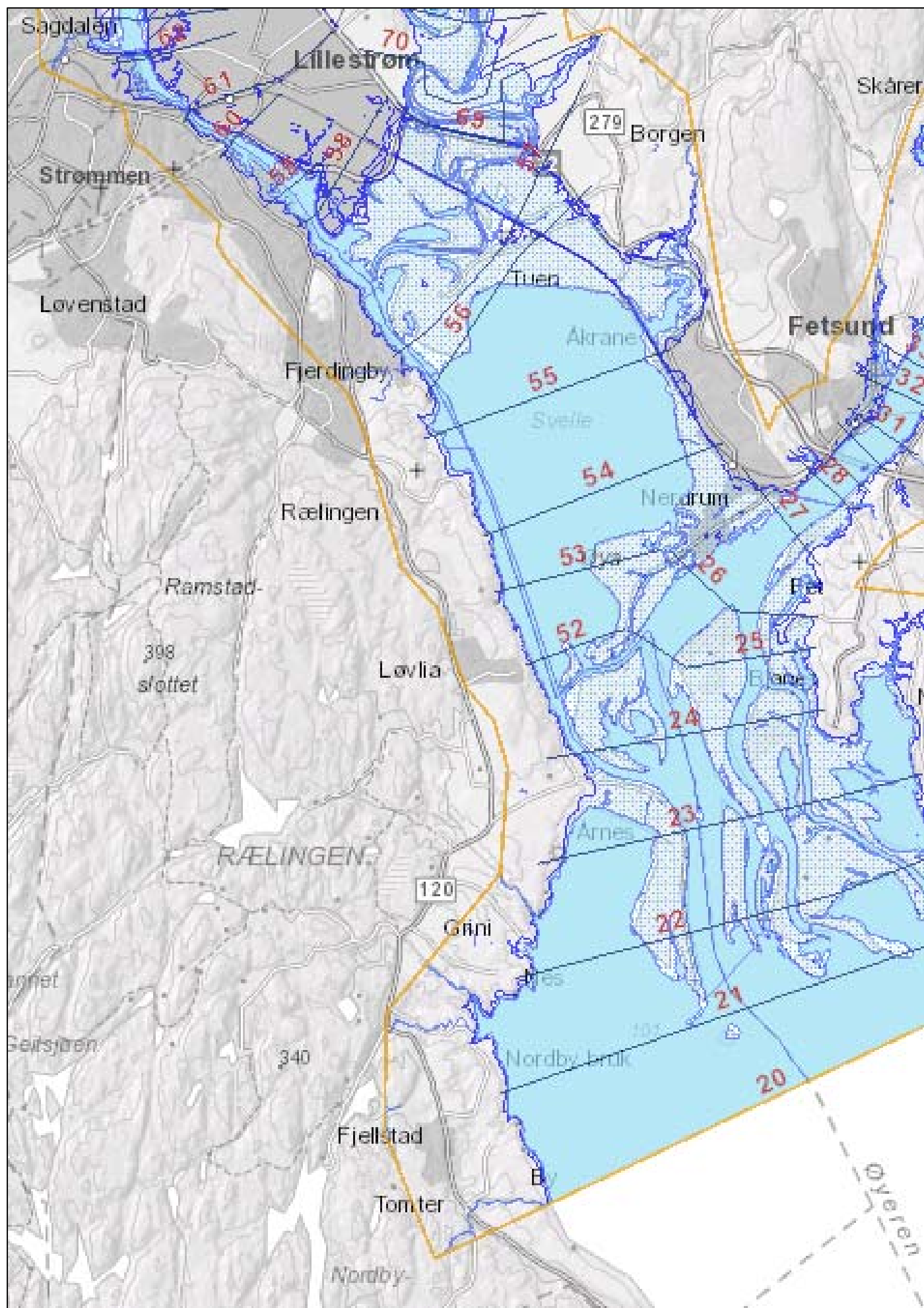
Figur B-5 Fet kommune – 200-årsflom i Glomma, Svelle, Øyeren og Leira



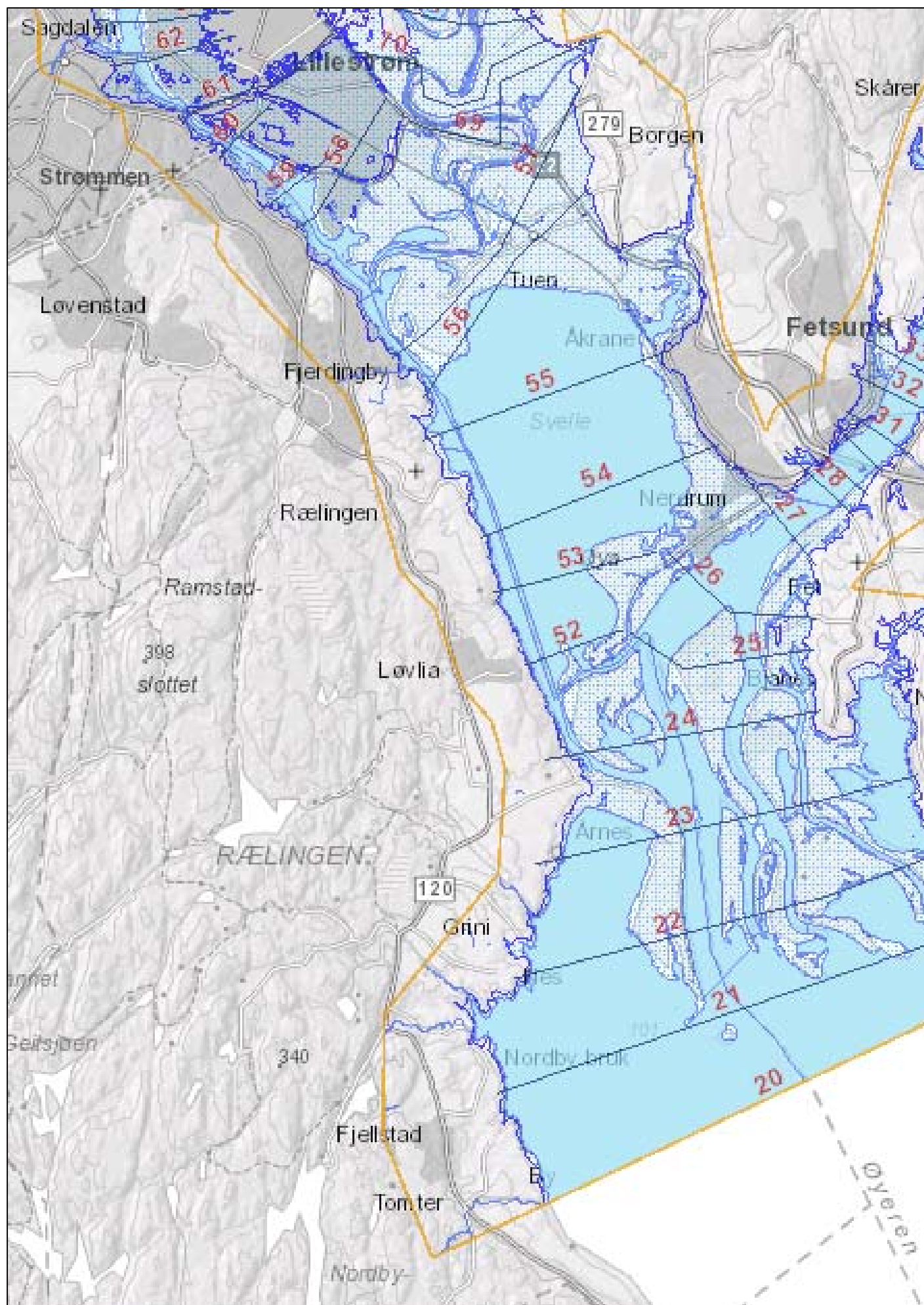
Figur B-6 Fet kommune – 1000-årsflom i Glomma, Svelle, Øyeren og Leira.



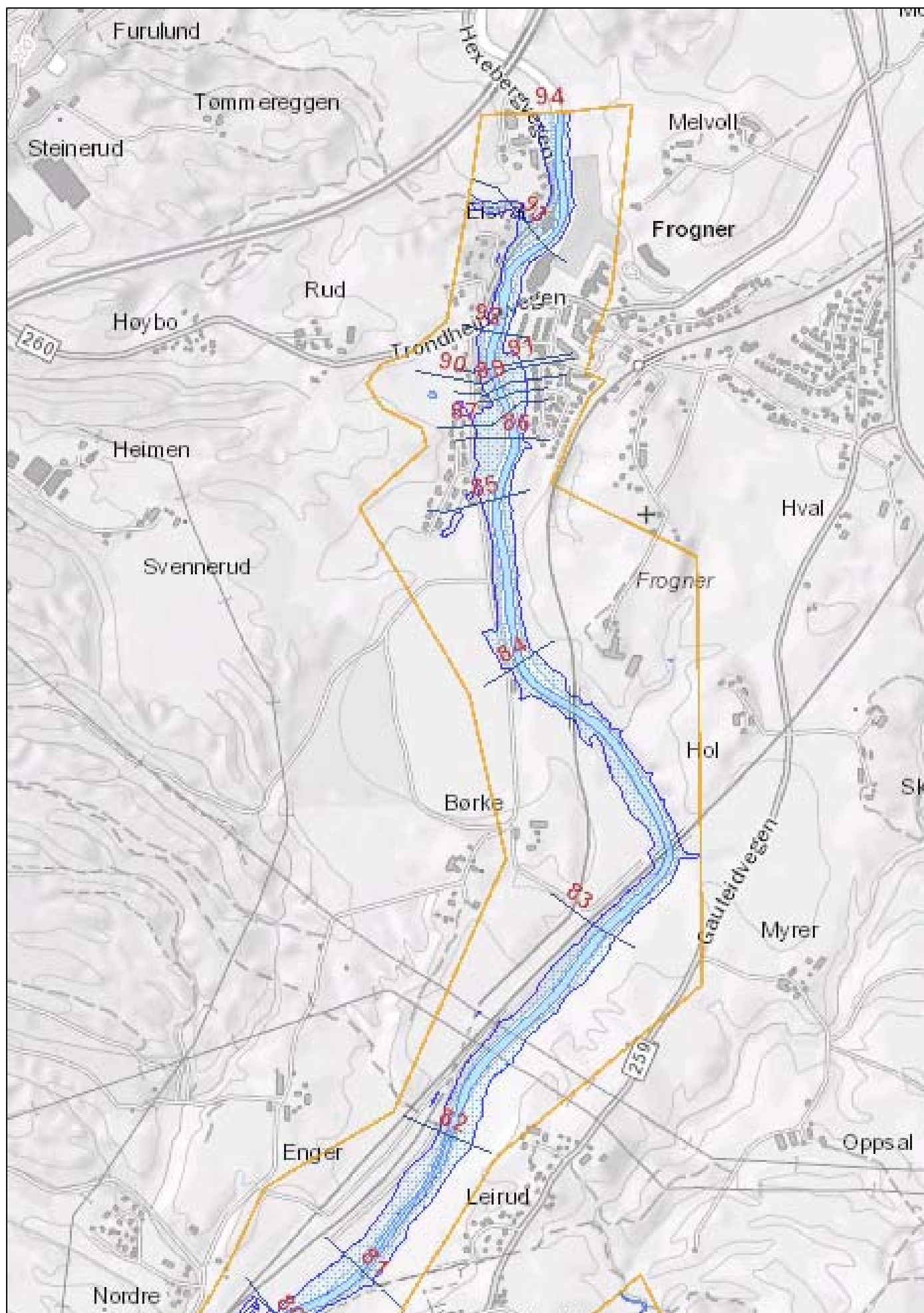
Figur B-7 Rælingen kommune – 20-årsflom i Nitelva, Svelle og Øyeren.



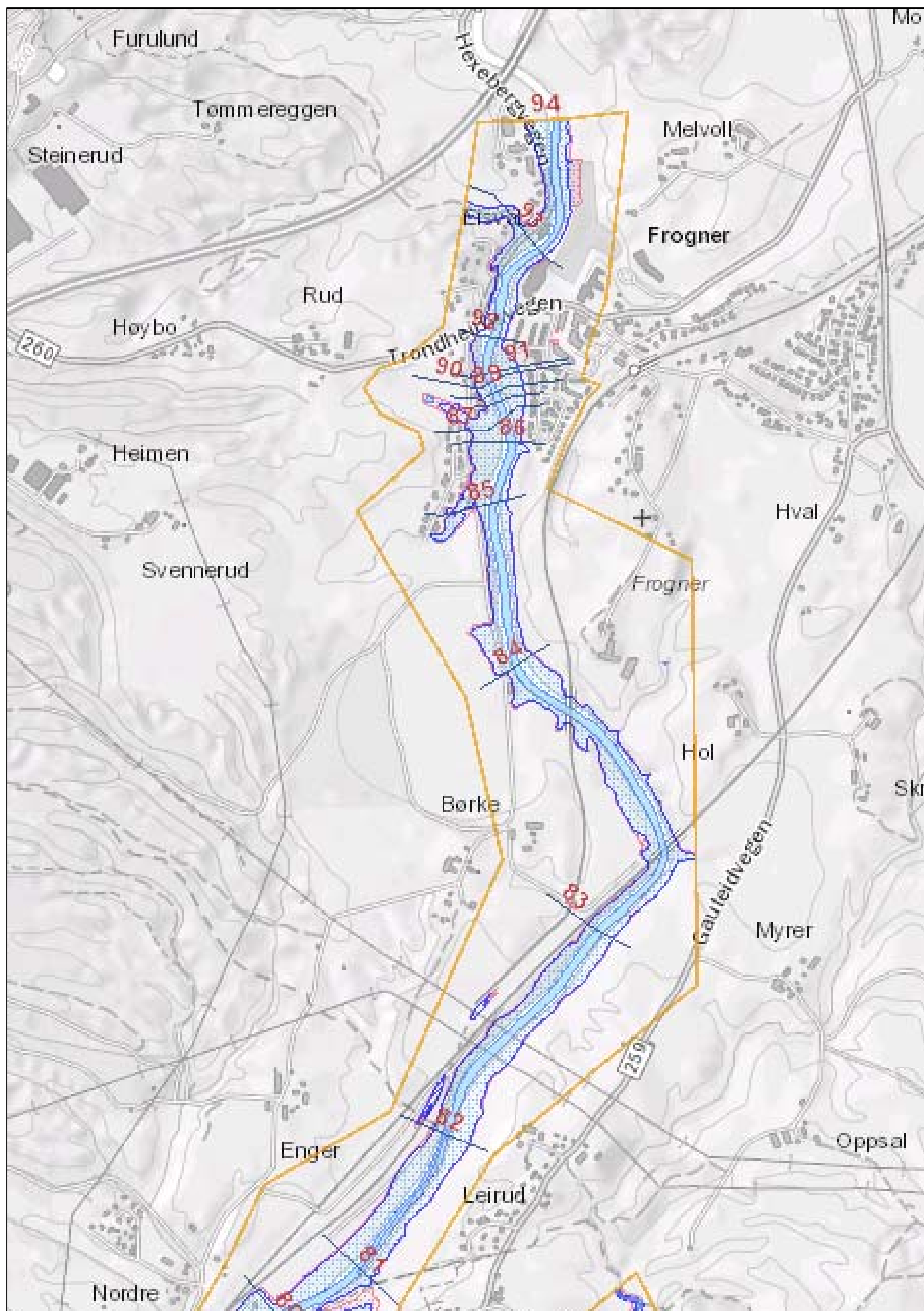
Figur B-8 Rælingen kommune – 200-årsflom i Nitelva, Svelle og Øyeren.



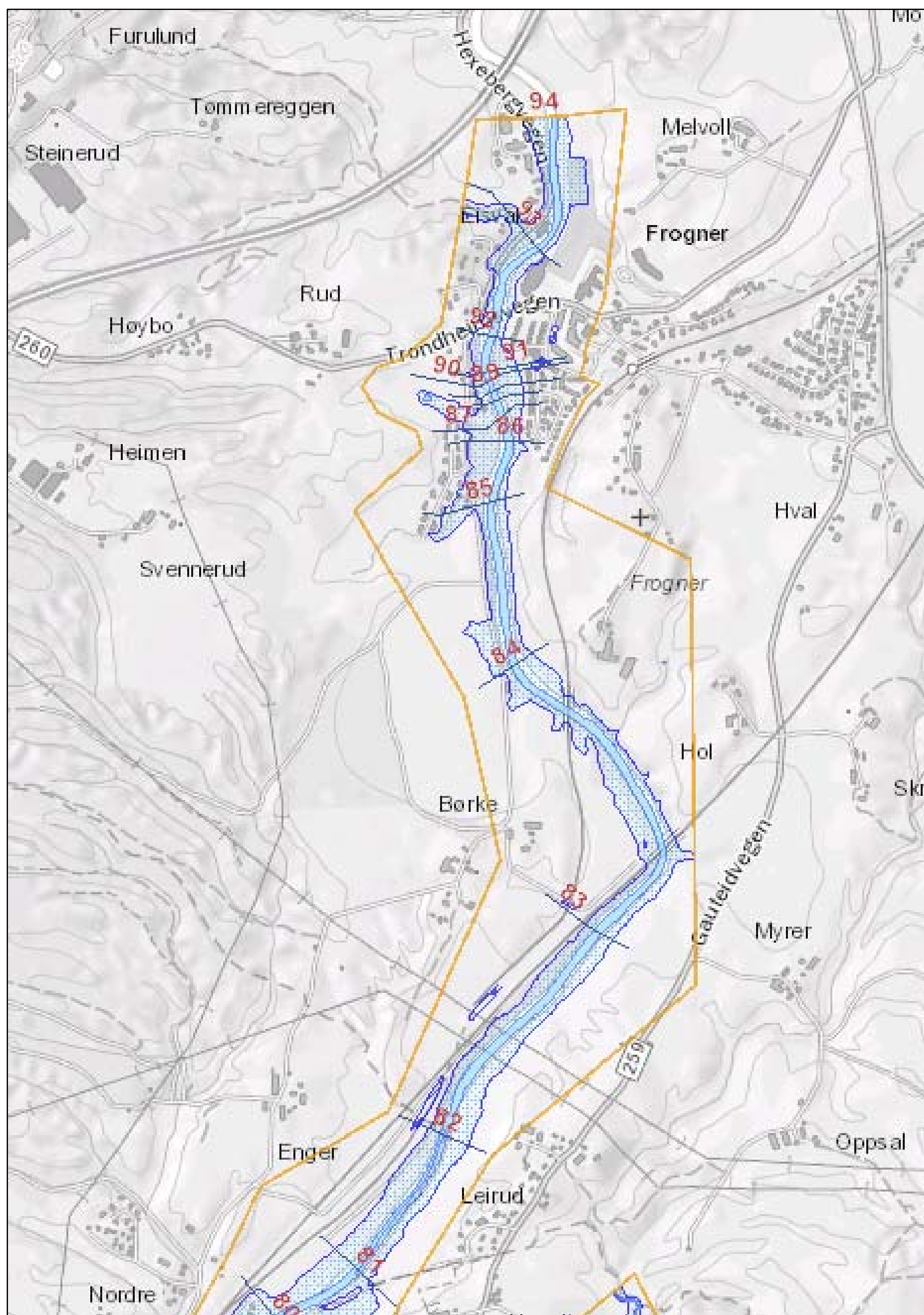
Figur B-9 Rælingen kommune – 1000-årsflom i Nitelva, Svelle og Øyeren.



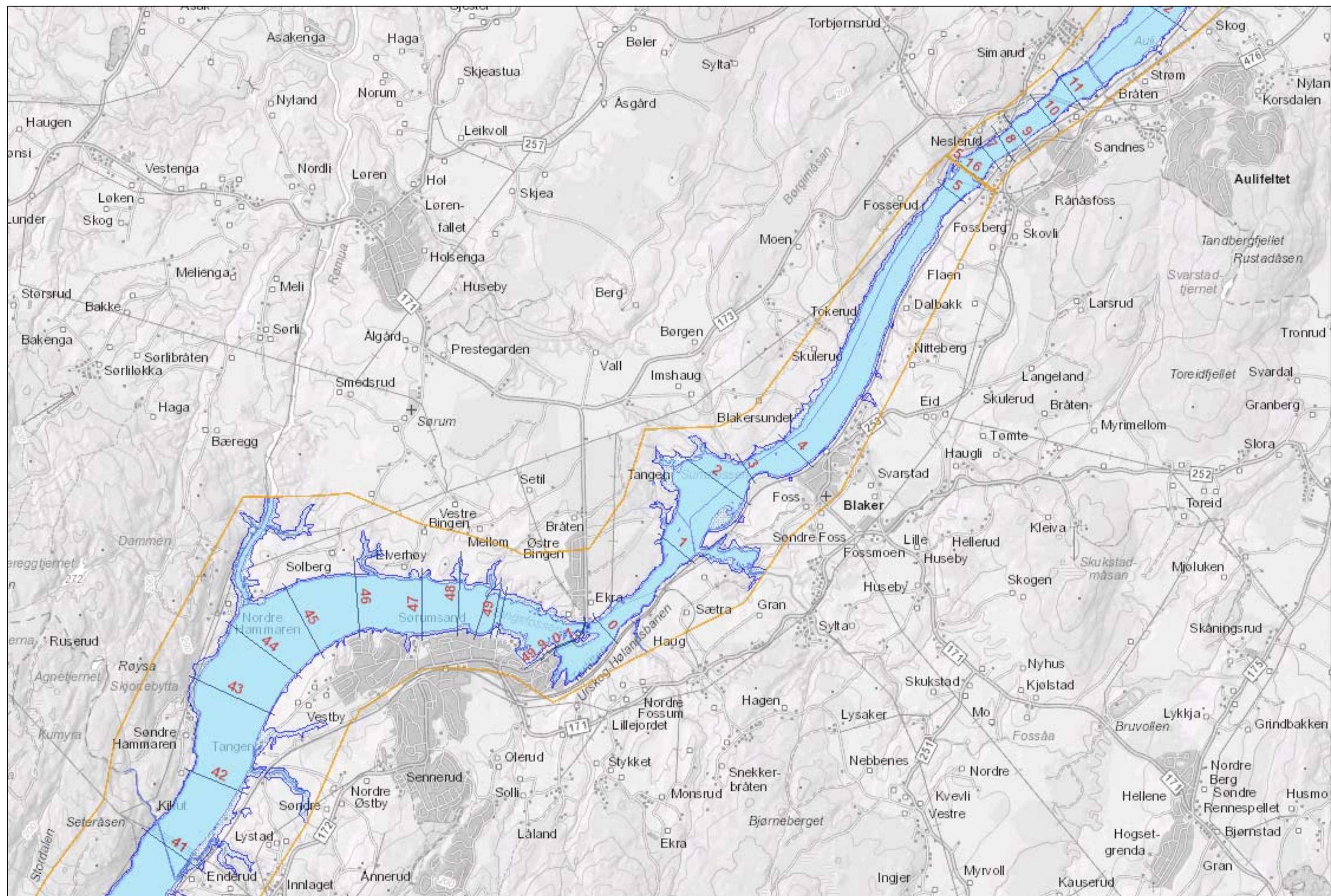
Figur B-10 Sørums kommun – 20-årsflom i Leira.



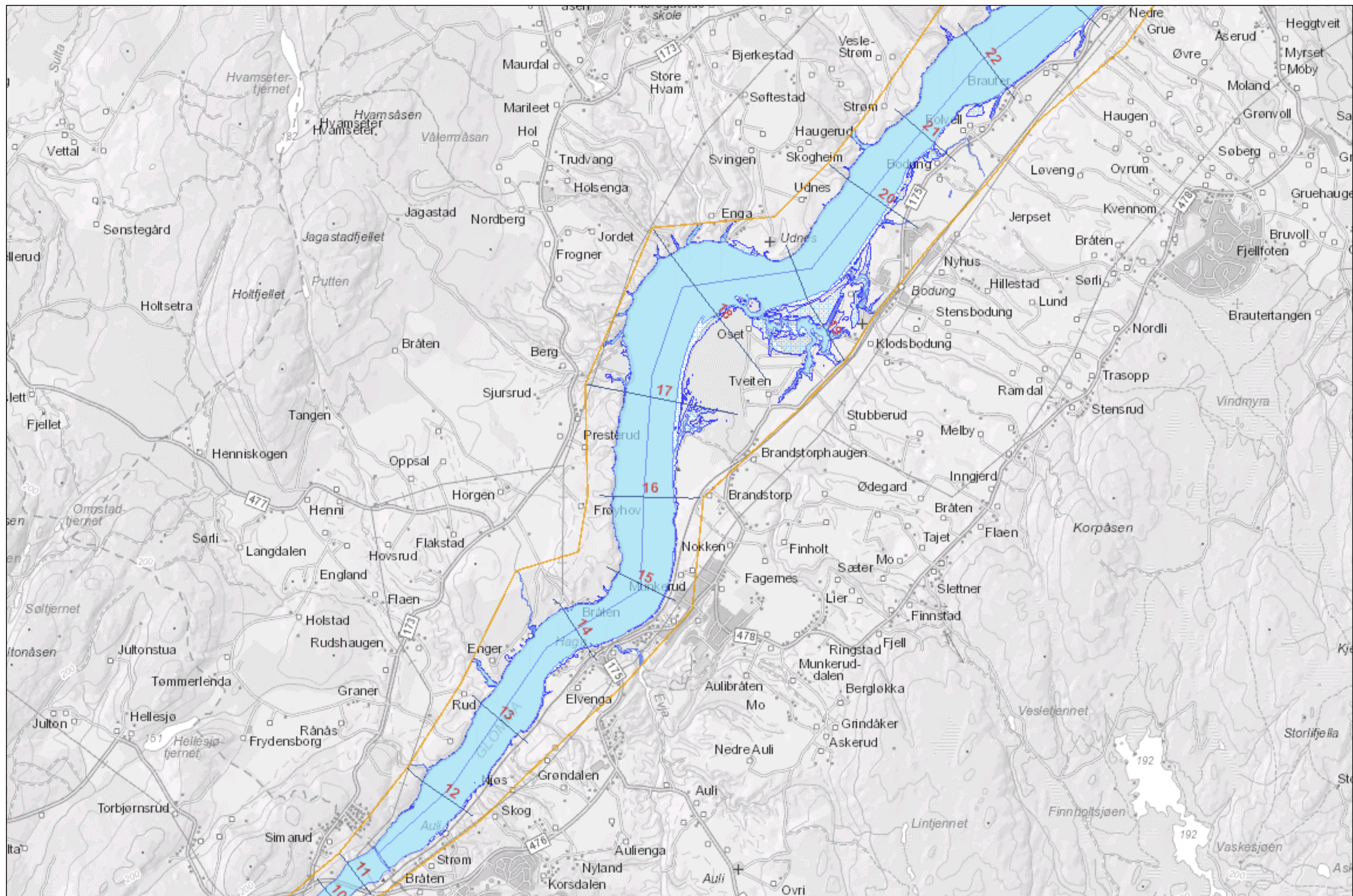
Figur B-11 Sørums kommun – 200-årsflom i Leira ved dagens klima og ved et endret klima i år 2100.



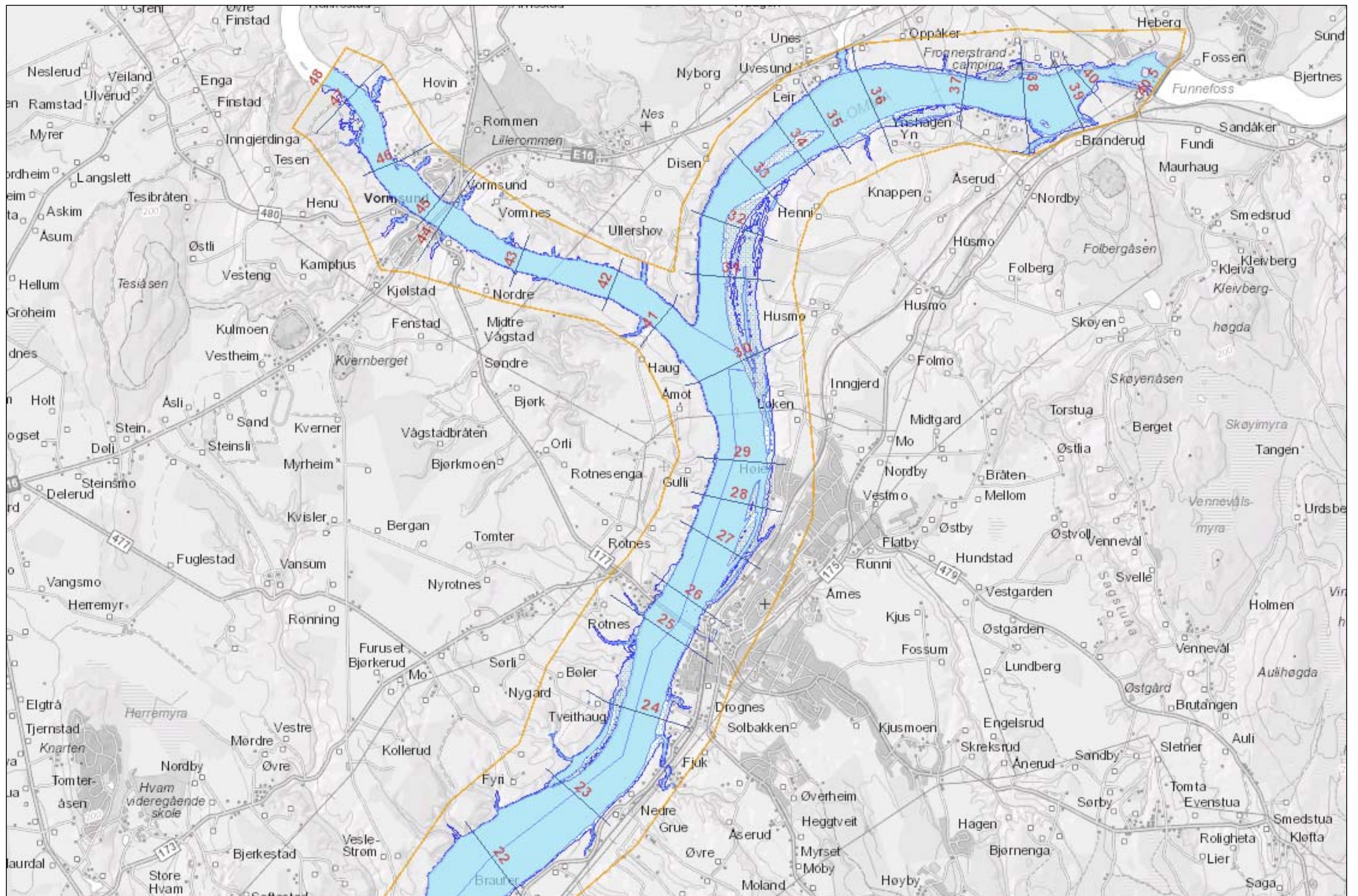
Figur B-12 Sørums kommun – 1000-årsflom i Leira.



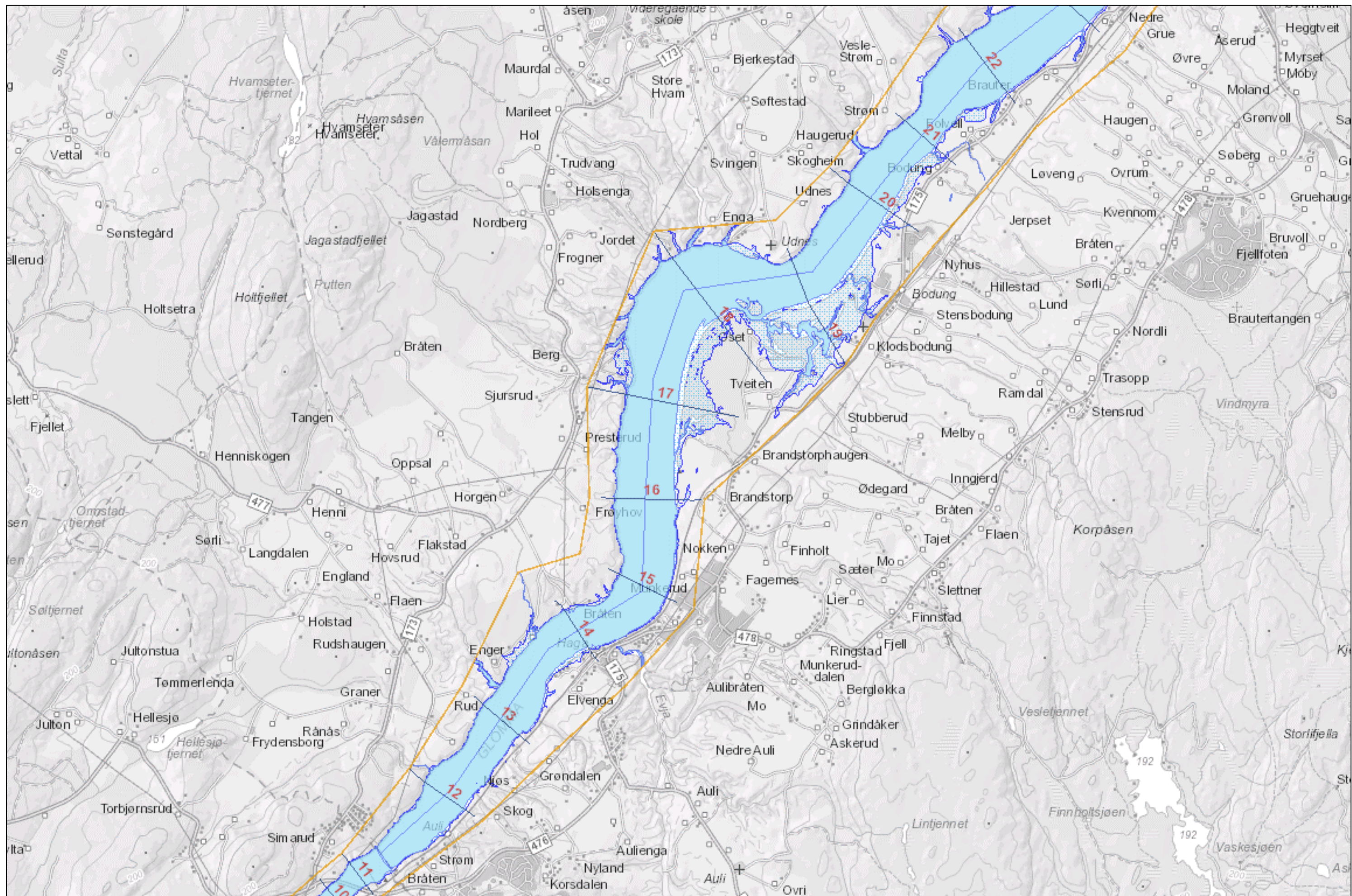
Figur B-15 Sørums kommun – 1000-årsflom i Glomma. (A3-format)



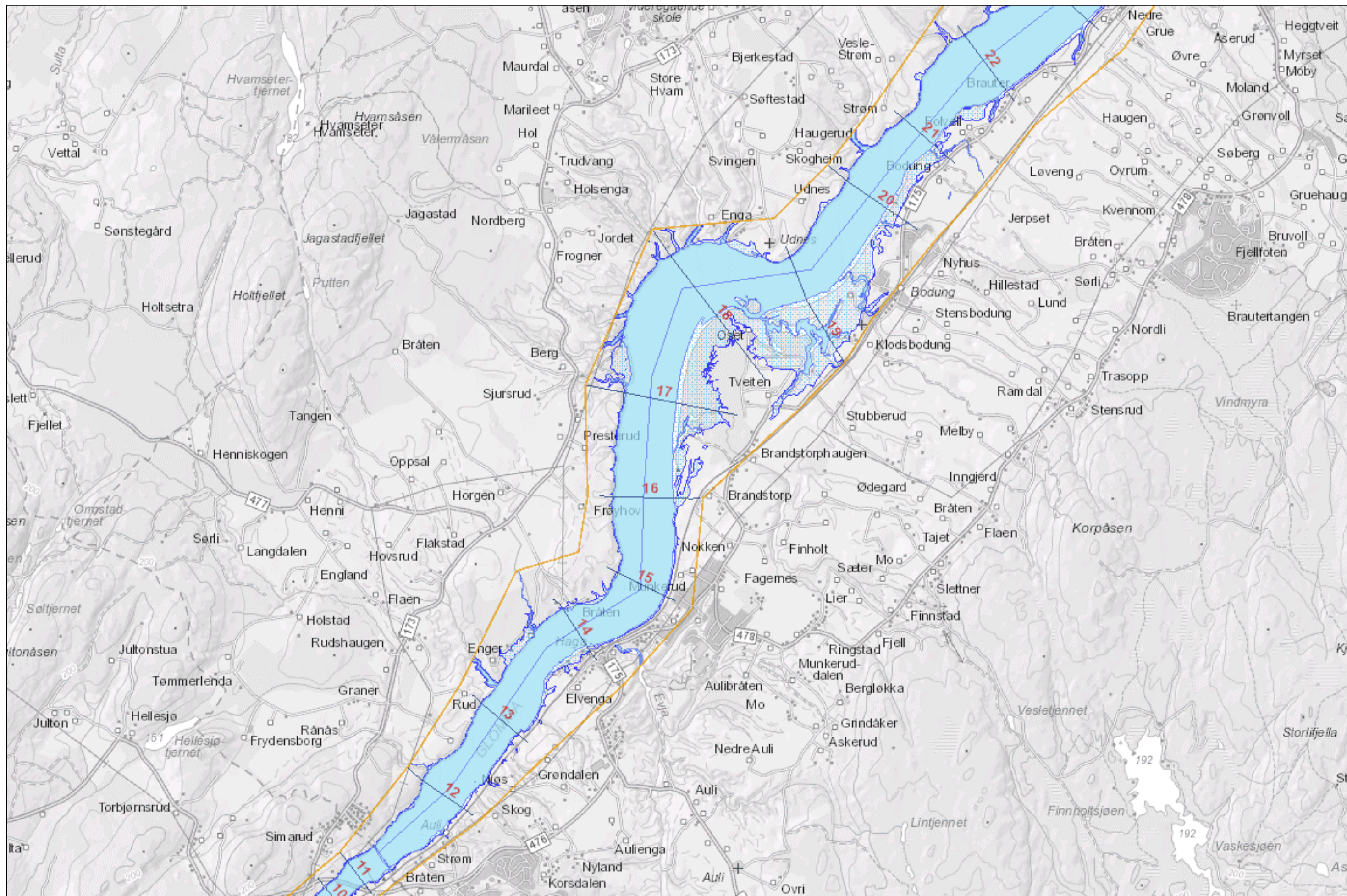
Figur B-16 Nes kommune – 20-årsflom i Glomma mellom tverrprofil 12 og 22. (A3-format)



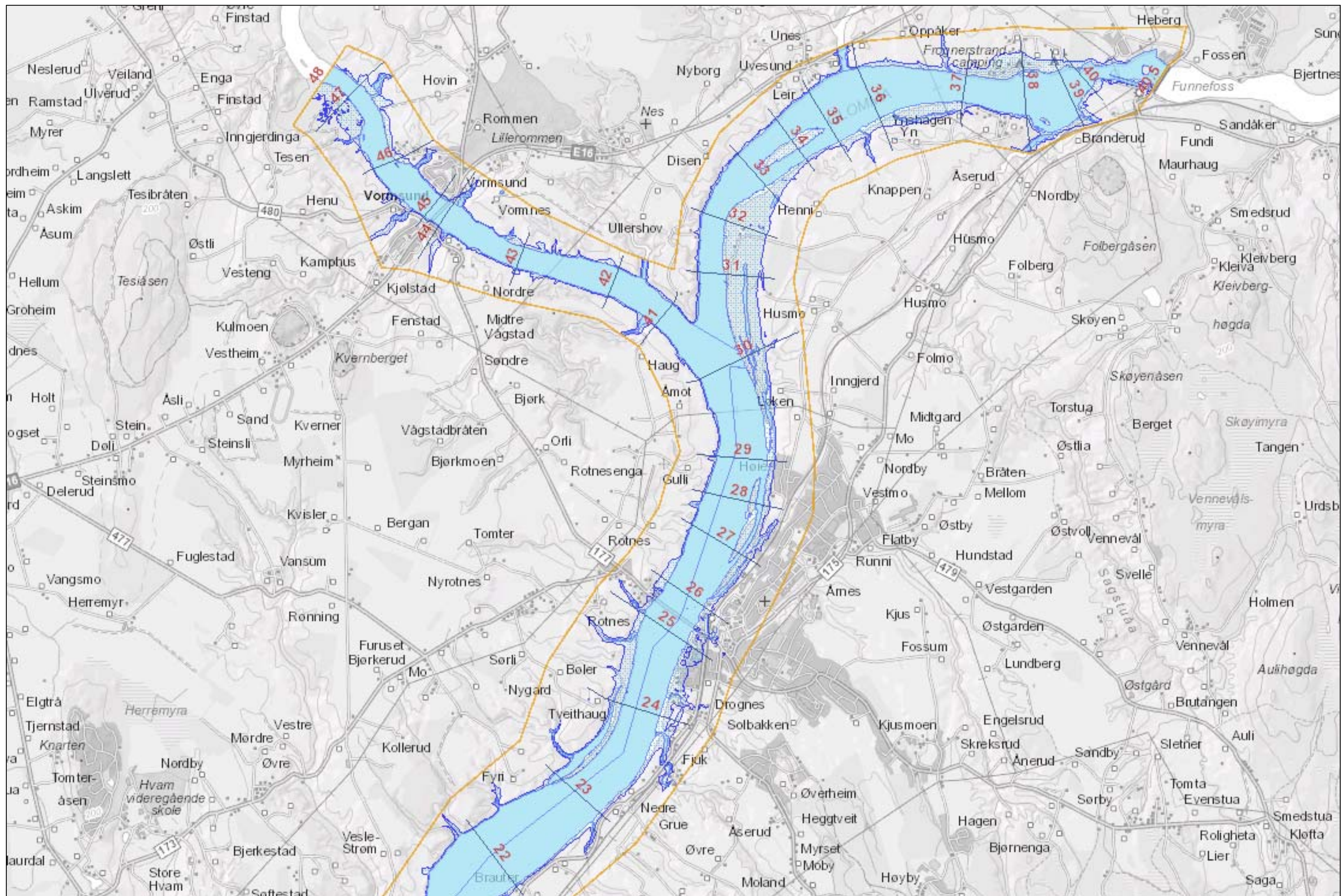
Figur B-17 Nes kommune – 20-årsflom i Glomma og Vorma mellom tverrprofil 23 og 48. (A3-format)



Figur B-18 Nes kommune – 200-årsflom i Glomma mellom tverrprofil 12 og 22. (A3-format)



Figur B-20 Nes kommune – 1000-årsflom i Glomma mellom tverrprofil 12 og 22. (A3-format)



Figur B-21 Nes kommune – 1000-årsflom i Glomma og Vorma mellom tverrprofil 23 og 48. (A3-format)

Vedlegg C: Vannstander i Nitelva og Leira

Tabell C-1 Vannstander i Nitelva ved flom i Nitelva, som forutsetter at det samtidig er flom i Leira og Glomma tilsvarende vannføringer gitt i tabell 2-3. Dette gjelder for situasjon med drift ved kraftverkene Solbergfoss I og II (alternativ 1).

Nitelva											
Profilnummer	Profil navn i Mike11	Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 1 (SI-SII) ved flom i Nitelva og Leira									
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000	Q200 + Klimaendring
66	0	102.91	103.17	103.44	103.69	103.91	104.12	104.38	104.68	104.98	104.74
65	553	102.83	103.10	103.39	103.64	103.87	104.08	104.34	104.66	104.96	104.71
64.7	813	102.74	103.02	103.35	103.60	103.82	104.04	104.30	104.63	104.94	104.68
64.5	857	102.74	103.01	103.34	103.57	103.79	104.00	104.24	104.56	104.87	104.61
64	1397	102.69	102.97	103.31	103.54	103.77	103.97	104.21	104.54	104.86	104.59
63	1924	102.65	102.93	103.28	103.51	103.74	103.95	104.19	104.52	104.84	104.57
62.5	2188	102.64	102.92	103.27	103.50	103.73	103.94	104.18	104.51	104.84	104.56
62.2	2269	102.61	102.89	103.26	103.49	103.72	103.92	104.17	104.50	104.82	104.54
62.1	2327	102.60	102.86	103.18	103.40	103.60	103.80	104.03	104.36	104.67	104.38
62	2364	102.61	102.87	103.19	103.40	103.61	103.81	104.04	104.37	104.67	104.39
61.7	2996	102.55	102.80	103.13	103.33	103.53	103.72	103.96	104.29	104.60	104.30
61.5	3041	102.54	102.79	103.12	103.32	103.52	103.71	103.95	104.28	104.59	104.29
61	3143	102.54	102.79	103.12	103.32	103.52	103.71	103.94	104.27	104.58	104.22
60.5	3574	102.49	102.73	103.06	103.25	103.45	103.64	103.87	104.21	104.53	104.14
60	3686	102.48	102.73	103.06	103.25	103.44	103.63	103.87	104.20	104.52	104.13
59.5	4267	102.42	102.65	102.99	103.18	103.37	103.56	103.81	104.15	104.47	104.06
59	4427	102.40	102.63	102.97	103.16	103.35	103.54	103.79	104.13	104.46	104.04
58	4806	102.35	102.58	102.93	103.11	103.30	103.49	103.74	104.09	104.42	103.99
Samlop-LeiraOGNitelva	5679	102.26	102.48	102.84	103.01	103.20	103.39	103.65	104.01	104.36	103.88
57	6350	101.95	102.17	102.60	102.76	102.92	103.08	103.38	103.80	104.28	103.54
56	6798	101.77	102.02	102.52	102.67	102.82	102.97	103.29	103.77	104.27	103.44
55	7557	101.73	101.99	102.51	102.66	102.81	102.96	103.28	103.77	104.27	103.43
54	8689	101.71	101.98	102.51	102.65	102.80	102.95	103.28	103.77	104.27	103.42
53	9334	101.69	101.97	102.50	102.65	102.80	102.95	103.27	103.76	104.27	103.41
52	10131	101.60	101.91	102.48	102.62	102.77	102.91	103.25	103.76	104.27	103.38
51	10638	101.45	101.81	102.45	102.57	102.71	102.84	103.20	103.75	104.26	103.31
50	11274	101.45	101.62	102.38	102.44	102.55	102.64	103.09	103.71	104.23	103.17

Tabell C-2 Vannstander i Nitelva ved flom i Glomma, som forutsetter at det samtidig er tilløp fra Nitelva og Leira som angitt i tabell 2-1. Dette gjelder for situasjon med drift av kraftverkene Solbergfoss I og II (alternativ 1).

Nitelva										
Profilnummer	Profil navn i Mike11	Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 1 (SI-SII)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
66	0	102.73	102.89	103.28	103.79	104.57	105.26	105.94	106.86	107.56
65	553	102.71	102.87	103.27	103.79	104.57	105.26	105.94	106.86	107.56
64.7	813	102.69	102.85	103.26	103.78	104.57	105.26	105.94	106.86	107.56
64.5	857	102.69	102.85	103.25	103.77	104.55	105.25	105.93	106.85	107.55
64	1397	102.68	102.84	103.25	103.77	104.55	105.25	105.93	106.85	107.55
63	1924	102.67	102.83	103.24	103.77	104.55	105.25	105.93	106.85	107.55
62.5	2188	102.67	102.83	103.24	103.76	104.55	105.25	105.93	106.85	107.55
62.2	2269	102.67	102.82	103.24	103.76	104.55	105.25	105.93	106.85	107.55
62.1	2327	102.66	102.81	103.22	103.74	104.53	105.23	105.91	106.83	107.54
62	2364	102.66	102.81	103.22	103.74	104.53	105.23	105.91	106.83	107.54
61.7	2996	102.65	102.80	103.21	103.74	104.52	105.22	105.90	106.83	107.54
61.5	3041	102.65	102.80	103.21	103.74	104.52	105.22	105.90	106.83	107.54
61	3143	102.65	102.80	103.21	103.73	104.52	105.22	105.90	106.83	107.51
60.5	3574	102.64	102.79	103.20	103.73	104.52	105.22	105.90	106.83	107.51
60	3686	102.64	102.79	103.20	103.73	104.52	105.22	105.90	106.83	107.50
59.5	4267	102.63	102.78	103.19	103.72	104.52	105.22	105.90	106.83	107.50
59	4427	102.63	102.77	103.19	103.72	104.52	105.22	105.90	106.83	107.50
58	4806	102.62	102.77	103.19	103.72	104.51	105.22	105.90	106.83	107.50
Samlop-LeiraOGNitelva	5679	102.61	102.75	103.18	103.71	104.51	105.22	105.90	106.83	107.50
57	6350	102.58	102.71	103.15	103.69	104.50	105.21	105.90	106.83	107.50
56	6798	102.57	102.70	103.15	103.69	104.50	105.21	105.90	106.83	107.50
55	7557	102.57	102.70	103.14	103.69	104.50	105.21	105.90	106.83	107.50
54	8689	102.57	102.70	103.14	103.69	104.50	105.21	105.90	106.83	107.50
53	9334	102.57	102.70	103.14	103.69	104.50	105.21	105.90	106.83	107.50
52	10131	102.56	102.70	103.14	103.69	104.50	105.21	105.90	106.82	107.50
51	10638	102.56	102.69	103.14	103.68	104.50	105.21	105.90	106.82	107.50
50	11274	102.55	102.68	103.13	103.67	104.49	105.21	105.89	106.82	107.50

Tabell C-3 Vannstander i Leira ved flom i Leira, som forutsetter at det samtidig er flom i Nitelva og Glomma tilsvarende vannføringer gitt i tabell 2-3. Dette gjelder for situasjon med drift ved kraftverkene Solbergfoss I og II (alternativ 1).

Profilnummer	Profil navn i Mike11	Leira									
		Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 1 (SI-SII) ved flom i Nitelva og Leira									
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000	Q200 + Klimaendring
94	0	105.69	107.31	108.06	108.46	108.80	109.14	109.45	109.81	110.14	109.93
93	364	105.61	107.28	107.92	108.31	108.66	109.00	109.31	109.68	110.00	109.79
92	642	105.59	107.27	107.80	108.18	108.52	108.86	109.16	109.52	109.84	109.63
91	739	105.59	107.28	107.79	108.17	108.51	108.85	109.15	109.52	109.84	109.63
90	765	105.56	107.28	107.78	108.16	108.50	108.84	109.14	109.51	109.83	109.62
89	795	105.58	107.27	107.77	108.16	108.49	108.83	109.13	109.50	109.82	109.61
88	820	105.58	107.27	107.77	108.15	108.49	108.83	109.13	109.50	109.82	109.61
87	863	105.57	107.26	107.76	108.15	108.48	108.82	109.13	109.49	109.81	109.60
86	933	105.56	107.25	107.75	108.13	108.46	108.81	109.11	109.47	109.79	109.58
85	1098	105.55	107.21	107.70	108.08	108.40	108.74	109.04	109.40	109.72	109.51
84	1533	105.47	107.08	107.56	107.92	108.23	108.56	108.85	109.19	109.50	109.30
83	2458	105.35	106.80	107.21	107.51	107.77	108.08	108.33	108.62	108.88	108.71
82	3138	105.25	106.59	106.96	107.20	107.43	107.71	107.93	108.18	108.39	108.25
81	3563	105.16	106.47	106.82	107.02	107.23	107.50	107.70	107.92	108.10	107.98
80	3814	105.09	106.36	106.68	106.84	107.03	107.33	107.53	107.76	107.94	107.82
79	4044	105.02	106.25	106.54	106.66	106.87	107.15	107.34	107.58	107.76	107.64
78	4150	104.97	106.18	106.48	106.56	106.79	107.08	107.27	107.51	107.69	107.57
77	4224	104.98	106.17	106.44	106.52	106.75	107.03	107.22	107.46	107.64	107.53
76.5	4230	104.95	106.12	106.37	106.40	106.66	106.95	107.16	107.42	107.60	107.48
76	4263	104.88	106.00	106.26	106.32	106.60	106.89	107.11	107.37	107.56	107.44
75.5	4271	104.85	105.96	106.20	106.24	106.52	106.81	107.04	107.29	107.51	107.37
75	4530	104.67	105.44	105.71	106.01	106.48	106.76	106.97	107.21	107.41	107.28
74	5176	104.36	104.57	104.95	105.82	106.35	106.62	106.83	107.07	107.27	107.13
73	5790	104.27	104.48	104.86	105.64	106.21	106.48	106.69	106.92	107.12	106.99
72.8	7106	104.14	104.37	104.77	105.33	105.98	106.24	106.45	106.67	106.85	106.73
72.6	7755	104.06	104.30	104.72	105.21	105.76	106.01	106.20	106.42	106.59	106.47
72.4	8396	103.96	104.22	104.66	105.15	105.50	105.74	105.92	106.12	106.29	106.18
72.2	10001	103.68	103.99	104.39	104.69	104.94	105.15	105.32	105.53	105.71	105.58
72	11795	103.49	103.83	104.20	104.40	104.62	104.83	105.02	105.25	105.46	105.29
71	13218	103.36	103.70	104.03	104.21	104.42	104.63	104.83	105.07	105.30	105.10
70	14469	103.22	103.51	103.74	103.92	104.15	104.37	104.59	104.87	105.12	104.88
69	15962	102.97	103.21	103.37	103.56	103.82	104.07	104.33	104.65	104.94	104.64
68.5	16563	102.77	102.91	103.11	103.30	103.56	103.81	104.08	104.43	104.73	104.38
68	16603	102.75	102.88	103.08	103.27	103.53	103.78	104.05	104.39	104.70	104.35
67.5	17805	102.42	102.62	102.89	103.06	103.27	103.46	103.72	104.06	104.40	103.95
67	19006	102.26	102.48	102.84	103.01	103.20	103.39	103.65	104.01	104.36	103.88

Tabell C-4 Vannstander i Leira ved flom i Glomma, som forutsetter at det samtidig er tilløp fra Nitelva og Leira som angitt i tabell 2-1. Dette gjelder for situasjon med drift ved kraftverkene Solbergfoss I og II (alternativ 1).

Leira										
Profilnummer	Profil navn i Mike11	Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 1 (SI-SII)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
94	0	104.05	104.31	104.45	104.71	105.17	105.98	106.31	107.12	107.77
93	364	104.02	104.28	104.41	104.67	105.15	105.96	106.30	107.11	107.74
92	642	104.00	104.26	104.39	104.65	105.14	105.96	106.30	107.11	107.72
91	739	104.00	104.26	104.39	104.64	105.13	105.96	106.30	107.11	107.72
90	765	103.98	104.24	104.37	104.62	105.12	105.96	106.30	107.11	107.72
89	795	103.99	104.25	104.38	104.64	105.13	105.96	106.30	107.11	107.71
88	820	104.00	104.26	104.39	104.64	105.13	105.96	106.30	107.11	107.71
87	863	103.99	104.25	104.37	104.63	105.13	105.96	106.30	107.11	107.71
86	933	103.99	104.25	104.37	104.63	105.13	105.96	106.30	107.11	107.71
85	1098	103.97	104.23	104.36	104.62	105.12	105.95	106.29	107.10	107.70
84	1533	103.94	104.19	104.31	104.57	105.09	105.94	106.28	107.08	107.68
83	2458	103.89	104.14	104.25	104.51	105.05	105.92	106.26	107.02	107.63
82	3138	103.85	104.10	104.20	104.46	105.02	105.90	106.24	106.99	107.60
81	3563	103.82	104.06	104.16	104.42	105.00	105.86	106.21	106.97	107.58
80	3814	103.80	104.03	104.13	104.39	104.97	105.83	106.19	106.96	107.57
79	4044	103.78	104.01	104.10	104.36	104.96	105.80	106.16	106.94	107.57
78	4150	103.76	104.00	104.08	104.34	104.95	105.79	106.15	106.94	107.56
77	4224	103.76	103.99	104.08	104.34	104.95	105.78	106.15	106.94	107.56
76.5	4230	103.74	103.97	104.06	104.32	104.93	105.76	106.12	106.92	107.55
76	4263	103.74	103.97	104.05	104.31	104.92	105.74	106.10	106.91	107.55
75.5	4271	103.72	103.95	104.03	104.29	104.90	105.72	106.08	106.89	107.54
75	4530	103.69	103.92	103.99	104.26	104.85	105.64	106.05	106.89	107.54
74	5176	103.61	103.82	103.88	104.18	104.77	105.53	106.03	106.88	107.53
73	5790	103.54	103.74	103.80	104.16	104.76	105.49	106.01	106.88	107.53
72.8	7106	103.40	103.60	103.70	104.12	104.74	105.41	105.99	106.87	107.53
72.6	7755	103.30	103.50	103.64	104.10	104.73	105.36	105.97	106.86	107.52
72.4	8396	103.20	103.39	103.59	104.08	104.72	105.32	105.95	106.86	107.52
72.2	10001	103.03	103.21	103.49	104.03	104.66	105.27	105.94	106.85	107.52
72	11795	102.91	103.12	103.44	103.98	104.61	105.26	105.93	106.85	107.52
71	13218	102.82	103.06	103.40	103.94	104.59	105.25	105.93	106.85	107.51
70	14469	102.76	103.01	103.36	103.86	104.57	105.24	105.92	106.85	107.51
69	15962	102.72	102.95	103.29	103.79	104.55	105.24	105.92	106.85	107.51
68.5	16563	102.70	102.84	103.23	103.75	104.53	105.23	105.92	106.85	107.51
68	16603	102.69	102.83	103.22	103.74	104.52	105.22	105.90	106.83	107.50
68	17805	102.63	102.77	103.18	103.71	104.51	105.22	105.90	106.83	107.50
67	19006	102.61	102.75	103.18	103.71	104.51	105.22	105.90	106.83	107.50

Vedlegg D: Vannstander - driftsstans ved kraftverkene

Tabell D-1 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Glomma på strekningen fra Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren. Dette gjelder for en situasjon med kun drift ved Solbergfoss I (alternativ 2).

Profilnummer	Profil navn i Mike11 (avstand fra Aursunden)	Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 2 (SI)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
49.5	475324	103.85	104.34	104.90	105.39	106.17	106.81	107.33	108.04	108.55
49	475374	103.85	104.34	104.90	105.39	106.17	106.81	107.33	108.04	108.55
48.5	475492	103.85	104.33	104.90	105.39	106.17	106.80	107.33	108.04	108.55
48	475717	103.85	104.34	104.91	105.40	106.17	106.81	107.34	108.04	108.56
47	476044	103.82	104.31	104.87	105.37	106.14	106.78	107.30	108.01	108.53
46	476621	103.77	104.23	104.80	105.30	106.08	106.71	107.24	107.96	108.47
45	477120	103.72	104.18	104.74	105.26	106.04	106.68	107.21	107.93	108.45
44	477559	103.69	104.14	104.70	105.23	106.01	106.65	107.18	107.91	108.42
43	478057	103.65	104.09	104.65	105.19	105.97	106.61	107.15	107.88	108.39
42	478833	103.57	103.99	104.56	105.10	105.89	106.53	107.07	107.80	108.32
41	479558	103.51	103.91	104.48	105.03	105.82	106.46	107.00	107.74	108.26
40	480292	103.44	103.83	104.39	104.96	105.74	106.39	106.94	107.68	108.21
39	481138	103.37	103.73	104.30	104.87	105.66	106.32	106.87	107.63	108.16
38	481733	103.31	103.66	104.23	104.81	105.61	106.26	106.82	107.59	108.12
37	482320	103.24	103.57	104.14	104.72	105.52	106.18	106.75	107.52	108.05
36	482936	103.17	103.48	104.05	104.63	105.43	106.09	106.66	107.44	107.97
35	483336	103.14	103.43	104.01	104.59	105.39	106.05	106.63	107.41	107.94
34	483714	103.10	103.39	103.96	104.55	105.36	106.02	106.60	107.39	107.92
33	484046	103.06	103.33	103.91	104.51	105.32	105.98	106.57	107.36	107.90
32	484391	103.01	103.27	103.86	104.45	105.27	105.94	106.53	107.33	107.87
31	484826	102.95	103.21	103.79	104.39	105.20	105.88	106.47	107.27	107.81
30	485093	102.93	103.19	103.77	104.37	105.18	105.85	106.44	107.25	107.78
29	485379	102.90	103.17	103.74	104.33	105.15	105.81	106.40	107.21	107.76
28	485622	102.88	103.14	103.71	104.31	105.13	105.79	106.38	107.19	107.75
27	486195	102.80	103.05	103.63	104.23	105.05	105.72	106.33	107.15	107.71
26	487293	102.70	102.95	103.56	104.17	105.01	105.69	106.30	107.13	107.69
25	488012	102.63	102.88	103.52	104.15	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
24	488686	102.57	102.83	103.49	104.13	104.99	105.67	106.29	107.12	107.68
23	489708	102.52	102.78	103.47	104.12	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
22	490709	102.47	102.74	103.45	104.12	104.98	105.67	106.28	107.12	107.68
21	491562	102.44	102.71	103.44	104.11	104.98	105.66	106.28	107.12	107.68
20	492445	102.43	102.70	103.44	104.11	104.98	105.66	106.28	107.12	107.68
19	493628	102.42	102.69	103.43	104.11	104.98	105.66	106.28	107.11	107.68
18	495014	102.41	102.68	103.43	104.10	104.97	105.66	106.28	107.11	107.68
17	496969	102.40	102.67	103.42	104.09	104.97	105.66	106.28	107.11	107.68
16	499125	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.68
15	501327	102.38	102.65	103.40	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
14	502198	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
13	502937	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
12	504311	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
11	505700	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
10	507172	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
9	509543	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
8	510856	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
7	512704	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
6	514139	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
5	515061	102.38	102.65	103.41	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
4	515808	102.38	102.65	103.40	104.09	104.96	105.65	106.27	107.11	107.67
3	516565	102.38	102.65	103.40	104.08	104.96	105.65	106.27	107.10	107.67
2	517149	102.37	102.64	103.40	104.08	104.96	105.65	106.27	107.10	107.67
1	517296	102.36	102.63	103.39	104.07	104.94	105.63	106.25	107.09	107.66
0	517468	102.28	102.53	103.28	103.96	104.83	105.52	106.13	106.97	107.53

Tabell D-2 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Nitelva ved flom i Glomma som gjelder for en situasjon med drift ved kun Solbergfoss I (alternativ 2).

Profilnummer	Profil navn i Mike11	Nitelva								
		Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 2 (SI)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
66	0	102.73	102.98	103.58	104.20	105.04	105.71	106.32	107.16	107.73
65	553	102.71	102.96	103.57	104.20	105.04	105.71	106.32	107.16	107.73
64.7	813	102.70	102.95	103.57	104.20	105.04	105.71	106.32	107.16	107.73
64.5	857	102.69	102.94	103.56	104.19	105.03	105.69	106.31	107.15	107.73
64	1397	102.68	102.94	103.56	104.18	105.03	105.69	106.31	107.15	107.73
63	1924	102.68	102.93	103.56	104.18	105.03	105.69	106.31	107.15	107.73
62.5	2188	102.67	102.93	103.56	104.18	105.03	105.69	106.31	107.15	107.73
62.2	2269	102.67	102.92	103.55	104.18	105.03	105.69	106.31	107.15	107.73
62.1	2327	102.66	102.91	103.54	104.17	105.01	105.68	106.30	107.13	107.72
62	2364	102.67	102.92	103.54	104.17	105.01	105.68	106.30	107.13	107.72
61.7	2996	102.66	102.91	103.53	104.17	105.01	105.68	106.30	107.13	107.72
61.5	3041	102.66	102.90	103.53	104.17	105.01	105.68	106.29	107.13	107.72
61	3143	102.65	102.90	103.53	104.17	105.01	105.68	106.29	107.13	107.69
60.5	3574	102.64	102.89	103.52	104.16	105.00	105.68	106.29	107.13	107.69
60	3686	102.64	102.89	103.52	104.16	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
59.5	4267	102.63	102.88	103.52	104.16	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
59	4427	102.63	102.88	103.52	104.16	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
58	4806	102.62	102.88	103.51	104.16	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
Samlep-LeiraOGNitelva	5679	102.61	102.86	103.51	104.15	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
57	6350	102.58	102.83	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
56	6798	102.57	102.82	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
55	7557	102.57	102.82	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
54	8689	102.57	102.82	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
53	9334	102.57	102.82	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
52	10131	102.57	102.82	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
51	10638	102.56	102.81	103.49	104.14	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69
50	11274	102.55	102.80	103.48	104.13	104.99	105.67	106.29	107.12	107.69

Tabell D-3 Driftsstans ved Solbergfoss II. Vannstand i Leira ved flom i Glomma som gjelder for en situasjon med drift ved kun Solbergfoss I (alternativ 2).

Profilnummer	Profil navn i Mike11	Leira								
		Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 2 (SI)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
94	0	104.05	104.31	104.46	104.88	105.71	106.20	106.62	107.37	107.93
93	364	104.02	104.28	104.42	104.85	105.70	106.19	106.61	107.36	107.90
92	642	104.00	104.26	104.40	104.83	105.69	106.19	106.61	107.36	107.88
91	739	104.00	104.26	104.39	104.83	105.69	106.19	106.61	107.36	107.88
90	765	103.98	104.24	104.38	104.81	105.68	106.19	106.61	107.36	107.88
89	795	103.99	104.25	104.39	104.83	105.69	106.19	106.61	107.36	107.88
88	820	104.00	104.26	104.39	104.83	105.69	106.19	106.61	107.36	107.88
87	863	103.99	104.25	104.38	104.82	105.69	106.19	106.61	107.36	107.88
86	933	103.99	104.25	104.38	104.82	105.69	106.19	106.61	107.35	107.88
85	1098	103.98	104.24	104.37	104.81	105.68	106.18	106.60	107.35	107.87
84	1533	103.94	104.19	104.32	104.78	105.67	106.17	106.59	107.32	107.85
83	2458	103.89	104.14	104.26	104.73	105.64	106.15	106.55	107.27	107.80
82	3138	103.85	104.10	104.21	104.69	105.62	106.13	106.52	107.24	107.77
81	3563	103.82	104.06	104.18	104.66	105.58	106.10	106.50	107.23	107.76
80	3814	103.80	104.03	104.15	104.63	105.55	106.07	106.48	107.21	107.75
79	4044	103.78	104.01	104.13	104.61	105.53	106.05	106.46	107.21	107.74
78	4150	103.76	104.00	104.11	104.60	105.52	106.03	106.45	107.20	107.74
77	4224	103.76	103.99	104.11	104.60	105.52	106.03	106.45	107.20	107.74
76.5	4230	103.74	103.98	104.09	104.58	105.50	106.01	106.42	107.19	107.73
76	4263	103.74	103.97	104.08	104.57	105.47	105.98	106.41	107.19	107.73
75.5	4271	103.72	103.95	104.07	104.55	105.46	105.97	106.39	107.17	107.72
75	4530	103.69	103.92	104.04	104.53	105.33	105.91	106.39	107.17	107.72
74	5176	103.61	103.82	103.94	104.47	105.17	105.85	106.37	107.16	107.72
73	5790	103.55	103.74	103.90	104.45	105.16	105.82	106.36	107.16	107.71
72.8	7106	103.40	103.60	103.85	104.43	105.15	105.78	106.35	107.15	107.71
72.6	7755	103.30	103.51	103.83	104.42	105.14	105.76	106.34	107.15	107.71
72.4	8396	103.20	103.41	103.80	104.41	105.13	105.73	106.33	107.15	107.70
72.2	10001	103.03	103.24	103.75	104.36	105.07	105.71	106.32	107.14	107.70
72	11795	102.91	103.16	103.71	104.31	105.05	105.71	106.32	107.14	107.70
71	13218	102.83	103.12	103.69	104.27	105.04	105.70	106.31	107.14	107.70
70	14469	102.76	103.07	103.64	104.23	105.03	105.70	106.31	107.14	107.70
69	15962	102.72	103.01	103.58	104.20	105.02	105.69	106.31	107.14	107.70
68.5	16563	102.70	102.93	103.54	104.18	105.01	105.69	106.31	107.14	107.70
68	16603	102.69	102.91	103.53	104.17	105.01	105.68	106.29	107.12	107.69
68	17805	102.63	102.87	103.51	104.15	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69
67	19006	102.61	102.86	103.51	104.15	105.00	105.68	106.29	107.12	107.69

Tabell D-4 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Glomma på strekningen fra Bingsfoss kraftverk til Mørkfoss ved utløpet av Øyeren. Dette gjelder for en situasjon uten drift ved Solbergfoss kraftverk (alternativ 3).

Profilnummer	Profil navn i Mike11 (avstand fra Aursunden)	Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 3 (SI-SII=0)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
49,5	475324	103.85	104.40	105.06	105.59	106.48	107.01	107.53	108.14	108.62
49	475374	103.85	104.40	105.06	105.59	106.48	107.01	107.53	108.14	108.62
48,5	475492	103.85	104.40	105.06	105.59	106.48	107.01	107.53	108.14	108.62
48	475717	103.85	104.41	105.06	105.59	106.49	107.02	107.53	108.15	108.63
47	476044	103.82	104.38	105.03	105.56	106.45	106.99	107.50	108.11	108.60
46	476621	103.77	104.30	104.97	105.51	106.39	106.93	107.44	108.06	108.55
45	477120	103.72	104.25	104.93	105.47	106.36	106.90	107.41	108.03	108.52
44	477559	103.69	104.21	104.90	105.44	106.33	106.87	107.39	108.01	108.50
43	478057	103.64	104.16	104.86	105.41	106.29	106.84	107.36	107.98	108.47
42	478833	103.57	104.07	104.77	105.33	106.21	106.76	107.28	107.91	108.40
41	479558	103.51	104.00	104.70	105.26	106.15	106.70	107.21	107.85	108.34
40	480292	103.44	103.93	104.63	105.20	106.08	106.64	107.15	107.79	108.29
39	481138	103.37	103.84	104.55	105.12	106.01	106.57	107.09	107.74	108.24
38	481733	103.31	103.77	104.48	105.07	105.95	106.53	107.05	107.70	108.20
37	482320	103.23	103.69	104.40	104.99	105.88	106.45	106.98	107.63	108.14
36	482936	103.17	103.61	104.31	104.91	105.79	106.37	106.89	107.55	108.05
35	483336	103.13	103.57	104.27	104.87	105.75	106.33	106.86	107.52	108.03
34	483714	103.10	103.54	104.24	104.84	105.72	106.30	106.83	107.50	108.00
33	484046	103.05	103.49	104.19	104.80	105.68	106.27	106.80	107.47	107.98
32	484391	103.01	103.44	104.14	104.76	105.63	106.23	106.77	107.44	107.95
31	484826	102.95	103.38	104.09	104.70	105.58	106.17	106.70	107.38	107.89
30	485093	102.93	103.36	104.06	104.67	105.55	106.15	106.68	107.36	107.87
29	485379	102.90	103.33	104.03	104.64	105.51	106.11	106.65	107.32	107.83
28	485622	102.88	103.30	104.01	104.62	105.49	106.09	106.64	107.30	107.82
27	486195	102.80	103.23	103.93	104.55	105.42	106.03	106.59	107.26	107.78
26	487293	102.70	103.14	103.88	104.51	105.39	106.00	106.56	107.24	107.77
25	488012	102.63	103.09	103.85	104.49	105.38	106.00	106.56	107.24	107.76
24	488686	102.57	103.05	103.83	104.48	105.37	105.99	106.55	107.23	107.76
23	489708	102.52	103.02	103.82	104.48	105.37	105.99	106.55	107.23	107.76
22	490709	102.47	102.99	103.81	104.47	105.36	105.99	106.55	107.23	107.76
21	491562	102.44	102.98	103.80	104.47	105.36	105.99	106.55	107.23	107.76
20	492445	102.43	102.97	103.80	104.46	105.36	105.99	106.55	107.23	107.76
19	493628	102.42	102.96	103.80	104.46	105.36	105.98	106.55	107.23	107.76
18	495014	102.41	102.96	103.79	104.46	105.36	105.98	106.55	107.23	107.76
17	496969	102.39	102.95	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.23	107.75
16	499125	102.38	102.94	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
15	501327	102.38	102.93	103.77	104.45	105.35	105.97	106.54	107.22	107.75
14	502198	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
13	502937	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
12	504311	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
11	505700	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
10	507172	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
9	509543	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
8	510856	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
7	512704	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
6	514139	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
5	515061	102.38	102.93	103.78	104.45	105.35	105.98	106.54	107.22	107.75
4	515808	102.38	102.93	103.77	104.45	105.35	105.97	106.54	107.22	107.75
3	516565	102.38	102.93	103.77	104.44	105.35	105.97	106.54	107.22	107.75
2	517149	102.37	102.93	103.77	104.44	105.34	105.97	106.54	107.22	107.75
1	517296	102.36	102.92	103.76	104.43	105.33	105.96	106.52	107.21	107.73
0	517468	102.28	102.82	103.66	104.33	105.23	105.85	106.41	107.08	107.60

Tabell D-5 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Nitelva ved flom i Glomma og gjelder for en situasjon med uten drift ved Solbergfoss kraftverk (alternativ 3).

Profilnummer	Profil navn i Mike11	Nitelva								
		Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 3 (SI-SII=0)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
66	0	102.73	103.16	103.89	104.54	105.41	106.03	106.58	107.28	107.80
65	553	102.71	103.16	103.89	104.54	105.41	106.03	106.58	107.28	107.80
64.7	813	102.70	103.15	103.89	104.54	105.41	106.03	106.58	107.28	107.80
64.5	857	102.69	103.14	103.88	104.53	105.39	106.02	106.57	107.28	107.80
64	1397	102.68	103.14	103.88	104.53	105.39	106.02	106.57	107.28	107.80
63	1924	102.68	103.13	103.87	104.53	105.39	106.02	106.57	107.28	107.80
62.5	2188	102.67	103.13	103.87	104.53	105.39	106.02	106.57	107.28	107.80
62.2	2269	102.67	103.13	103.87	104.53	105.39	106.02	106.57	107.28	107.80
62.1	2327	102.66	103.12	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.27	107.80
62	2364	102.67	103.12	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.27	107.80
61.7	2996	102.66	103.11	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.27	107.79
61.5	3041	102.65	103.11	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.26	107.79
61	3143	102.65	103.11	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
60.5	3574	102.64	103.10	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
60	3686	102.64	103.10	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
59.5	4267	102.63	103.09	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
59	4427	102.63	103.09	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
58	4806	102.62	103.09	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
Samlep-LeiraOGNitelva	5679	102.61	103.08	103.84	104.49	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
57	6350	102.58	103.06	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
56	6798	102.57	103.05	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
55	7557	102.57	103.05	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
54	8689	102.57	103.05	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
53	9334	102.57	103.05	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
52	10131	102.56	103.05	103.83	104.49	105.37	105.99	106.56	107.24	107.76
51	10638	102.56	103.04	103.83	104.48	105.37	105.99	106.55	107.24	107.76
50	11274	102.55	103.04	103.83	104.48	105.37	105.99	106.55	107.24	107.76

Tabell D-6 Driftsstans ved Solbergfoss I og II. Vannstand i Leira ved flom i Glomma og gjelder for en situasjon med uten drift ved Solbergfoss kraftverk (alternativ 3).

Profilnummer	Profil navn i Mike11	Leira								
		Beregnete vannstander i NN2000 for Alt 3 (SI-SII=0)								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
94	0	104.05	104.32	104.54	105.10	106.03	106.38	106.88	107.51	108.00
93	364	104.02	104.28	104.51	105.08	106.01	106.36	106.87	107.48	107.97
92	642	104.00	104.27	104.49	105.07	106.01	106.36	106.87	107.46	107.95
91	739	104.00	104.26	104.48	105.06	106.01	106.36	106.87	107.46	107.95
90	765	103.98	104.24	104.47	105.05	106.01	106.36	106.87	107.46	107.95
89	795	103.99	104.26	104.48	105.06	106.01	106.36	106.87	107.45	107.95
88	820	104.00	104.26	104.49	105.06	106.01	106.36	106.87	107.45	107.95
87	863	103.99	104.25	104.48	105.06	106.01	106.36	106.87	107.45	107.95
86	933	103.99	104.25	104.48	105.06	106.01	106.36	106.87	107.45	107.94
85	1098	103.98	104.24	104.47	105.05	106.00	106.36	106.86	107.44	107.94
84	1533	103.94	104.20	104.43	105.02	105.99	106.35	106.85	107.42	107.92
83	2458	103.89	104.15	104.38	104.98	105.97	106.32	106.79	107.37	107.87
82	3138	103.85	104.10	104.34	104.95	105.95	106.30	106.75	107.35	107.84
81	3563	103.82	104.06	104.31	104.93	105.92	106.28	106.73	107.33	107.83
80	3814	103.80	104.04	104.29	104.91	105.89	106.25	106.71	107.32	107.82
79	4044	103.78	104.02	104.27	104.89	105.86	106.23	106.70	107.31	107.82
78	4150	103.76	104.00	104.26	104.88	105.85	106.22	106.69	107.31	107.82
77	4224	103.76	104.00	104.26	104.88	105.84	106.22	106.69	107.31	107.81
76.5	4230	103.74	103.98	104.24	104.87	105.83	106.20	106.66	107.30	107.81
76	4263	103.74	103.98	104.24	104.86	105.80	106.18	106.66	107.30	107.81
75.5	4271	103.72	103.96	104.22	104.84	105.79	106.16	106.64	107.28	107.80
75	4530	103.69	103.92	104.20	104.80	105.72	106.13	106.63	107.28	107.80
74	5176	103.61	103.82	104.15	104.73	105.62	106.11	106.62	107.27	107.79
73	5790	103.55	103.75	104.13	104.72	105.58	106.09	106.62	107.27	107.79
72.8	7106	103.40	103.61	104.11	104.71	105.52	106.07	106.61	107.27	107.79
72.6	7755	103.30	103.55	104.09	104.70	105.48	106.05	106.60	107.26	107.78
72.4	8396	103.20	103.47	104.08	104.69	105.45	106.04	106.59	107.26	107.78
72.2	10001	103.03	103.35	104.04	104.63	105.42	106.03	106.59	107.26	107.78
72	11795	102.91	103.30	104.01	104.59	105.41	106.02	106.58	107.25	107.78
71	13218	102.83	103.27	103.98	104.57	105.40	106.02	106.58	107.25	107.78
70	14469	102.76	103.23	103.93	104.55	105.40	106.02	106.58	107.25	107.77
69	15962	102.72	103.19	103.89	104.53	105.39	106.02	106.58	107.25	107.77
68.5	16563	102.70	103.13	103.87	104.52	105.39	106.01	106.58	107.25	107.77
68	16603	102.69	103.11	103.86	104.51	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
68	17805	102.63	103.09	103.85	104.50	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77
67	19006	102.61	103.08	103.84	104.49	105.38	106.00	106.56	107.24	107.77

Tabell D-7 Driftsstans ved Bingsfoss kraftverk. Vannstand i Glomma på strekningen fra Rånåsfoss kraftverk til Bingsfoss kraftverk.

Profilnummer	Beregnete vannstand i NN2000 for Alt 1 (kraftverk står)								
	Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
5	109.29	110.05	110.62	111.02	111.57	111.96	112.33	112.78	113.12
Interpolert	109.23	109.99	110.55	110.96	111.50	111.89	112.25	112.71	113.05
Interpolert	109.18	109.93	110.50	110.90	111.45	111.83	112.19	112.65	112.99
Interpolert	109.14	109.89	110.45	110.85	111.40	111.79	112.15	112.60	112.94
Interpolert	109.11	109.85	110.42	110.82	111.36	111.75	112.11	112.56	112.89
Interpolert	109.08	109.83	110.39	110.79	111.33	111.71	112.07	112.53	112.86
Interpolert	109.06	109.80	110.36	110.76	111.30	111.69	112.04	112.50	112.83
4	109.05	109.79	110.34	110.74	111.28	111.66	112.02	112.47	112.81
3	108.95	109.66	110.20	110.58	111.11	111.47	111.82	112.25	112.57
2	108.99	109.72	110.27	110.66	111.19	111.57	111.92	112.37	112.70
1	108.83	109.54	110.07	110.44	110.95	111.32	111.66	112.09	112.40
0	107.90	108.45	108.87	109.16	109.57	109.87	110.14	110.48	110.74

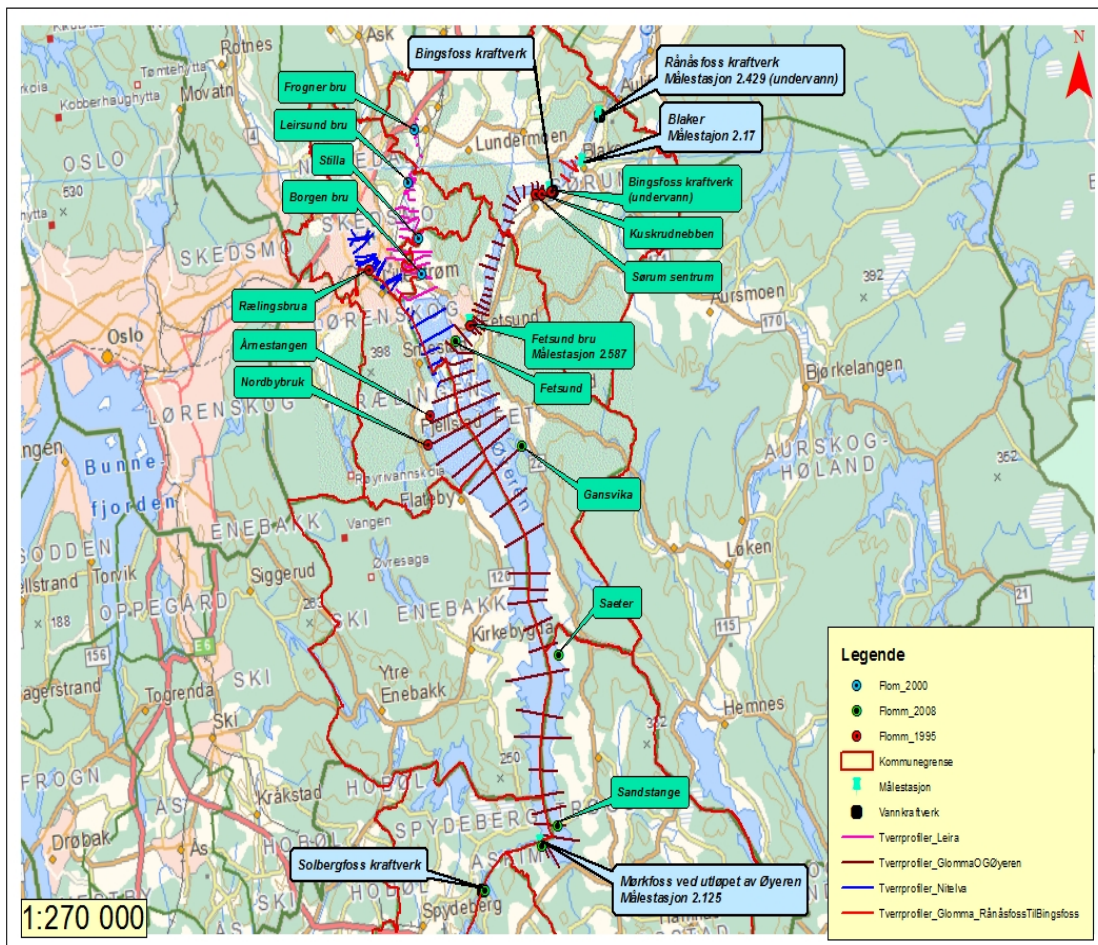
Tabell D-8 Driftsstans ved Rånåsfoss II og III. Vannstand i Glomma på strekningen fra Funnefoss kraftverk til Rånåsfoss kraftverk.

Profilnummer	Profilnavn i Mike11 (avstand fra Aursunden)	Beregnete vannstander i NN2000 for situasjon- C								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
40	447754	121.85	122.35	122.89	123.28	123.87	124.28	124.58	124.96	125.23
39	447931	121.85	122.35	122.89	123.28	123.87	124.28	124.58	124.96	125.23
38	448304	121.84	122.34	122.87	123.25	123.85	124.26	124.55	124.93	125.20
37	448840	121.78	122.28	122.80	123.18	123.77	124.18	124.47	124.84	125.11
36	449676	121.73	122.23	122.74	123.12	123.71	124.12	124.42	124.79	125.06
35	450120	121.68	122.18	122.69	123.07	123.66	124.08	124.37	124.75	125.02
34	450470	121.63	122.13	122.63	123.01	123.61	124.02	124.32	124.69	124.96
33	450906	121.60	122.09	122.58	122.97	123.56	123.97	124.27	124.65	124.92
32	451431	121.55	122.04	122.52	122.90	123.50	123.92	124.21	124.59	124.86
31	451930	121.53	122.01	122.48	122.86	123.45	123.87	124.16	124.54	124.81
30	452753	121.51	121.99	122.46	122.83	123.42	123.83	124.13	124.51	124.78
29	453584	121.45	121.92	122.38	122.74	123.32	123.74	124.03	124.40	124.67
28	453947	121.42	121.89	122.35	122.70	123.28	123.70	123.99	124.37	124.63
27	454338	121.40	121.85	122.31	122.65	123.24	123.65	123.94	124.32	124.58
26	454886	121.36	121.81	122.26	122.59	123.17	123.58	123.87	124.25	124.51
25	455243	121.34	121.78	122.23	122.57	123.14	123.56	123.84	124.21	124.48
24	455987	121.28	121.72	122.16	122.49	123.05	123.46	123.75	124.11	124.38
23	456920	121.22	121.65	122.09	122.40	122.95	123.36	123.64	124.00	124.26
22	457852	121.14	121.56	122.00	122.31	122.84	123.25	123.53	123.89	124.16
21	458720	120.98	121.37	121.81	122.11	122.62	123.01	123.28	123.64	123.90
20	459459	120.93	121.31	121.75	122.05	122.54	122.92	123.19	123.55	123.81
19	460446	120.87	121.24	121.68	121.99	122.46	122.85	123.12	123.48	123.74
18	461402	120.82	121.16	121.60	121.90	122.37	122.75	123.02	123.38	123.65
17	462485	120.73	121.04	121.48	121.78	122.23	122.61	122.88	123.24	123.51
16	463387	120.67	120.95	121.39	121.68	122.14	122.49	122.76	123.12	123.38
15	464171	120.60	120.84	121.27	121.56	122.01	122.34	122.61	122.96	123.23
14	464885	120.56	120.77	121.20	121.49	121.94	122.24	122.51	122.86	123.12
13	465956	120.45	120.60	121.02	121.31	121.76	122.04	122.30	122.65	122.90
12	466813	120.29	120.33	120.73	121.02	121.49	121.77	122.03	122.38	122.64
11	467871	118.92	119.33	119.75	120.05	120.49	120.80	121.05	121.42	121.69
10	468171	118.86	119.29	119.72	120.03	120.45	120.75	121.03	121.39	121.65
9	468475	118.65	119.18	119.60	119.89	120.29	120.58	120.86	121.20	121.46
7	468801	118.65	119.18	119.59	119.89	120.28	120.58	120.85	121.19	121.45
6	468984	118.69	119.25	119.68	119.99	120.41	120.71	121.00	121.36	121.62

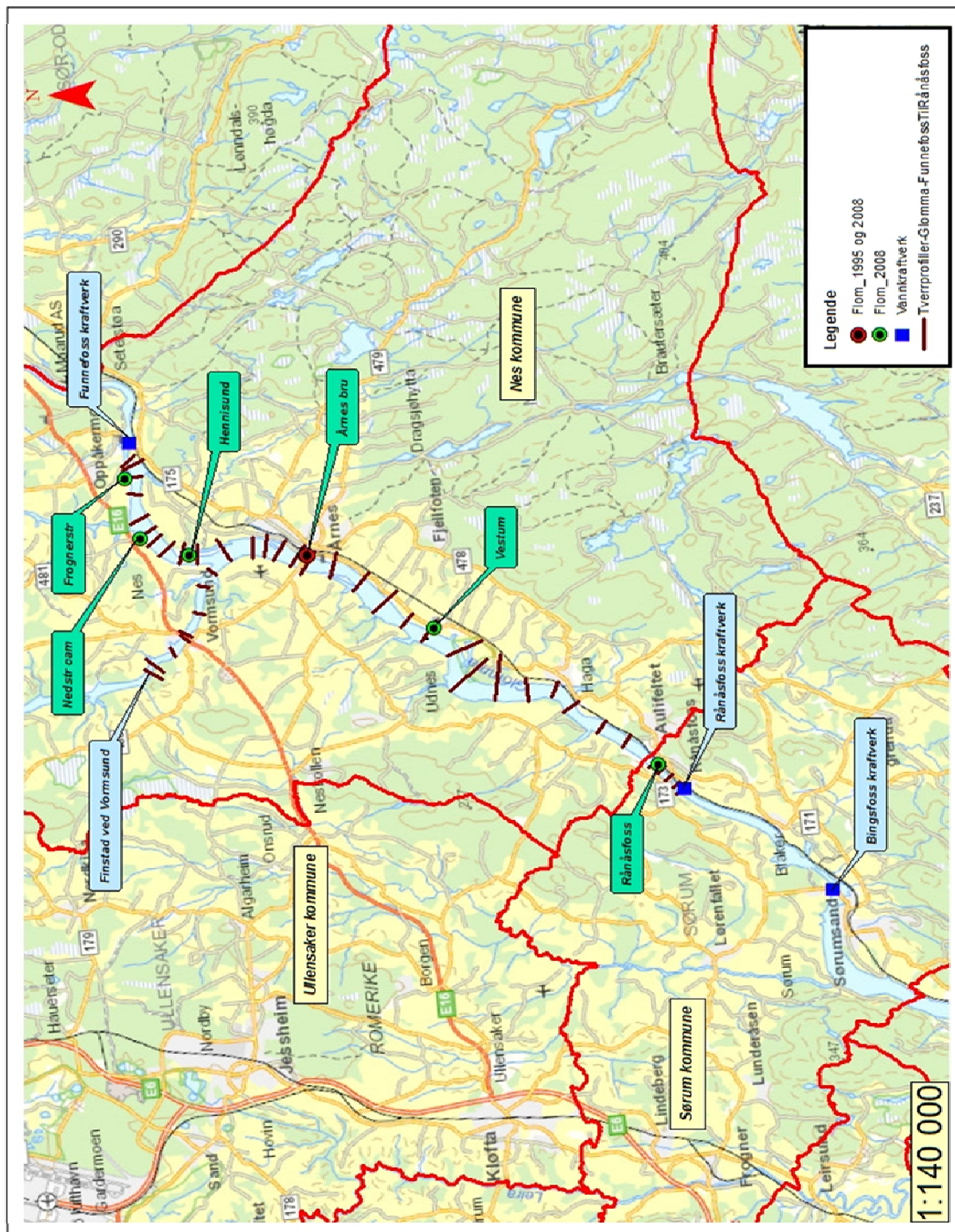
Tabell D-9 Driftsstans ved Rånåsfoss II og III. Vannstand i Vormå.

Profilnummer	Profilnavn i Mike11 (avstand fra Aursunden)	Beregnete vannstander i NN2000 for situasjon- C								
		Qm	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500	Q1000
48	129000	121.58	122.07	122.56	122.94	123.54	123.96	124.26	124.64	124.91
47	129277	121.58	122.06	122.55	122.93	123.53	123.95	124.25	124.63	124.91
46	129975	121.56	122.04	122.53	122.90	123.50	123.92	124.22	124.60	124.87
45	130538	121.55	122.03	122.51	122.89	123.48	123.90	124.20	124.58	124.85
44	130674	121.55	122.03	122.51	122.89	123.48	123.90	124.20	124.58	124.85
43	131428	121.53	122.01	122.49	122.86	123.46	123.87	124.17	124.55	124.82
42	132276	121.52	122.00	122.47	122.84	123.43	123.85	124.15	124.53	124.79
41	132807	121.51	121.99	122.46	122.83	123.42	123.83	124.13	124.51	124.78

Vedlegg E: Oversikt over målestasjoner og observasjoner



Figur E-1 Oversiktskart som viser plassering av oppmålte vannstander og målestasjoner som er benyttet ved kalibrering av modellene på strekningene mellom Rånåsfoss kraftverk og Mørkfoss inkl. Nitelva og Leira.



Figur E-2 Oversiktskart for kalibreringspunkter (plassering av oppmålte vannstander og måletasjoner benyttet i kalibreringen) på strekningen fra Funnefoss til Rånåsfoss i Glomma.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no