

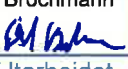
Fjellhamar Utvikling 1 AS

Vannstandsberegninger Fjellhamarelva

Fjellhamar Bruk, Lørenskog

2014-10-02 Oppdragsnr.: 5144386



J01	2014-10-29	Rapport, Vannstandsberegninger Fjellhamarelva, for bruk av oppdragsgiver	Brochmann 	Markhus 	Brochmann 
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Metode og grunnlagsdata	5
1.1	Innledning og oppdragsbeskrivelse	5
1.2	Flomdata	6
1.3	Hydraulisk modell	6
1.3.1	Friksjonsforhold	6
1.3.2	Grensevilkår	6
1.3.3	Bygninger og bruer i og langs vassdraget	7
2	Vannstandsberegninger	8
2.1	Beregningsresultater	8
2.2	Sensitivitet og usikkerheter	10
3	Referanser	11
4	Vedlegg	12

Sammendrag

Norconsult AS er engasjert av Fjellhamar Utvikling 1 AS for å utføre vannstandsberegninger for en del av Fjellhamarelvva ved Fjellhamar bruk i forbindelse med omregulering av et industriområde til boligformål.

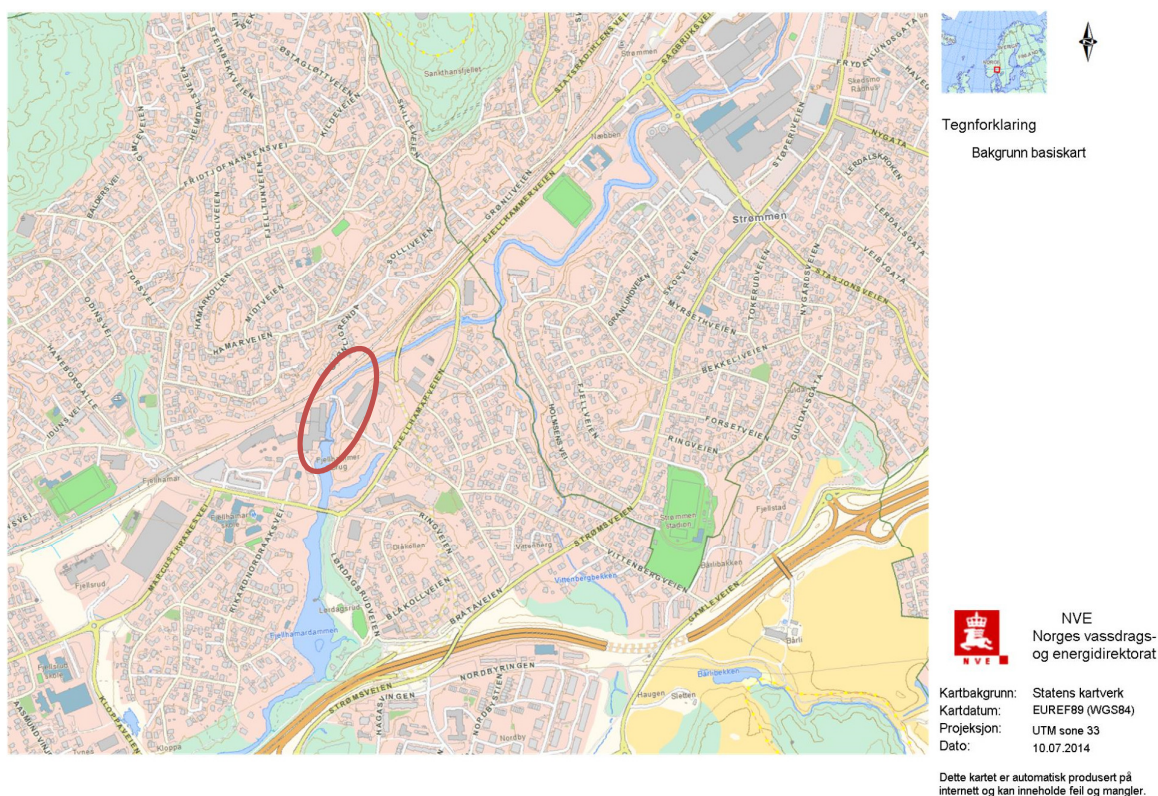
Anbefalt benyttet nivå for en 200-årsflom ved området til Icopal i Fjellhamarveien 52 for strekningen nedstrøms dammen inkl. sikkerhetsmargin: 149.7 moh.

1 Metode og grunnlagsdata

1.1 INNLEDNING OG OPPDRAGSBESKRIVELSE

Norconsult AS er engasjert av Fjellhamar Utvikling 1 AS for å utføre vannstandsberegninger for en del av Fjellhamarelva ved Fjellhamar bruk i forbindelse med omregulering av et industriområde til boligformål.

Utbygger planlegger bygging av boliger på området til Icopal i Fjellhamarveien 52 i Lørenskog kommune. Norconsult skal beregne flomvannstand for en 200-årsflom og en 20-årsflom ved utbyggsområdet.



Figur 1 - Oversiktskart Fjellhamar (beregnet område innringet)

1.2 FLOMDATA

NVE har tidligere utført flomsonekartlegging av områder oppstrøms Fjellhamardammen. Fjellhamardammen er satt som øvre grense for beregningene utført i dette oppdraget. Vannivåer er videre beregnet i angitte profiler for en strekning på ca. 160 m i nedstrøms retning.

For Fjellhamardammen er følgende flomvannføringer og vannstander gitt (NVE, 2006):

Gjentaksintervall	Vannføring [m^3/s]	Vannstandshøyde [m]
Middelflom	16	152,46
20-årsflom	29	152,74
200-årsflom	43	152,99

Tabell 1 - Vannstander i dam ved Icopal ved ulike flomvannføringer

1.3 HYDRAULISK MODELL

Det er satt opp en 1-dimensjonal hydraulisk modell av aktuell strekning i Fjellhamarelva i programmet HEC-RAS. Programmet beregner vannstander basert på vannføringer og tverrprofiler av terrenget langs beregningsstrekningen. Fordi vannstanden i slake elver ofte er bestemt av vannstanden et stykke lengre ned i elva (bestemmende profil) er det nødvendig å utvide beregningsstrekningen til å gå tilstrekkelig langt nedstrøms for det området man ønsker å gjøre en vurdering. I det aktuelle området langs Fjellhamarelva finnes en buebru som antas å være det bestemmende profilet for vannivået i området som betraktes.

Det er tatt ut tverrprofiler for beregningsstrekningen fra en terrengmodell laget fra kartdata (SOSI) med 1 m ekvidistanse. Koordinatsystem UTM sone 32, EUREF89/WGS84, vertikaldatum NN2000. Tverrprofilene er korrigert basert på manuelle innmålinger utført ifb. med befaring 2014-08-21. Skisse over innmålte punkter er vist i vedlegg 1.

1.3.1 Friksjonsforhold

Det er foretatt en vurdering av friksjonen, Mannings n , for beregningsstrekningen. Langs østre og vestre bredd er det noe gress og kratt samt enkelte trær. For selve elveløpet er Mannings n satt til 0,04 ($M=25$) og for breddene er Mannings n satt til 0,05 ($M=20$).

1.3.2 Grensevilkår

Oppstrøms grensevilkår (ca. pr. 547) er satt til normaldyp med tilnærmet horisontal friksjonshelning, ($S=0.0001$). Nedstrøms grensevilkår (ca. pr. 275) er satt til normaldyp med friksjonshelning lik antatt/interpolert bunnhelning på elva ($S = 0.005$).

1.3.3 Bygninger og bruer i og langs vassdraget

Langs øvre del av beregnet strekning finnes et stort bygg, samt to bruer over Fjellhamarelva rett nedstrøms bygget/Icopal. Befaringsnotat er gjengitt i vedlegg 7.



Figur 2 - Dam



Figur 3 - Bruer nedstrøms dam

2 Vannstandsberegninger

2.1 BEREGNINGSRESULTATER

Beregning av 200-årsflom (43 m³/s) og 20-årsflom (29 m³/s) gir følgende vannstander i profilene:

Profil	Flom	Q Total	Bunn	Vannstand	Kritisk vannstand	Energinivå	Hastighet	Froude #
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
547.17	20 år	29	146.00	147.58	147.58	148.04	2.99	1.01
537.56	20 år	29	145.10	147.47	146.11	147.53	1.04	0.23
525.45	20 år	29	145.03	147.47	146.12	147.52	1.04	0.22
519.70	20 år	29	144.91	147.46	145.96	147.51	1.02	0.21
501.91	20 år	29	144.41	147.45	145.67	147.50	1.06	0.20
487.60	20 år	29	143.86	147.46	145.36	147.49	0.87	0.16
475.07	20 år	29	143.63	147.47	144.66	147.49	0.60	0.10
459.01	20 år	29	144.18	147.42	145.62	147.48	1.09	0.21
456.84	Bridge							
450.91	20 år	29	144.06	147.32	145.90	147.42	1.47	0.28
449.46	20 år	29	144.08	147.29	145.98	147.40	1.67	0.32
446.92	Bridge							
438.45	20 år	29	144.25	146.92	146.21	147.15	2.30	0.48
427.30	20 år	29	144.25	146.95	145.67	147.03	1.33	0.28
386.59	20 år	29	144.25	146.18	146.18	146.87	3.80	0.94
339.91	20 år	29	143.82	144.72	144.84	145.34	3.63	1.23
275.43	20 år	29	142.88	144.10	143.76	144.29	1.98	0.58

Tabell 2 - Vannstand i profiler beregnet for 20-årsflom

Profil	Flom	Q Total	Bunn	Vannstand	Kritisk vannstand	Energivå	Hastighet	Froude #
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
547.17	200 år	43	146.00	148.37	147.89	148.61	2.19	0.58
537.56	200 år	43	145.10	148.49	146.35	148.55	1.03	0.18
525.45	200 år	43	145.03	148.49	146.37	148.54	1.02	0.18
519.70	200 år	43	144.91	148.49	146.22	148.54	1.02	0.18
501.91	200 år	43	144.41	148.48	145.97	148.53	1.13	0.18
487.60	200 år	43	143.86	148.49	145.66	148.52	0.88	0.14
475.07	200 år	43	143.63	148.50	144.94	148.52	0.64	0.09
459.01	200 år	43	144.18	148.49	145.95	148.51	0.87	0.14
456.84	Bridge							
450.91	200 år	43	144.06	148.43	146.32	148.49	1.26	0.20
449.46	200 år	43	144.08	148.38	146.40	148.47	1.56	0.25
446.92	Bridge							
438.45	200 år	43	144.25	147.48	146.60	147.77	2.60	0.49
427.30	200 år	43	144.25	147.52	145.98	147.63	1.54	0.29
386.59	200 år	43	144.25	146.64	146.64	147.46	4.23	0.93
339.91	200 år	43	143.82	144.90	145.13	145.82	4.44	1.37
275.43	200 år	43	142.88	144.40	144.01	144.65	2.29	0.60

Tabell 3 - Vannstand i profiler beregnet for 200-årsflom

For området til Icopal i Fjellhamarveien 52 er det profiler fra 547/538 til 449 som er interessante. Beregnede vannivået for en 200-årsflom ligger i disse profilene mellom ca. 148.5 moh. og 148.4 moh.

I flomsonekartprosjektet til NVE fra 2005/2006 for aktuelt område er det ikke hensyntatt evt. klimaendringer som det i senere tid er blitt normalt å ta med i vurderingen av en 200-årsflom. For nedbørfelt på Østlandet langs kysten og/eller felt som er mindre enn 100 km² anslår NVE (NVE, 2011) en økning på min. 20 % for en 200-årsflom. En 20 % økning av 200-årflommen for beregningsstrekningen gir en vannføring på 51.6 m³/s og følgende vannstander:

Profil	Flom	Q Total	Bunn	Vannstand	Kritisk vannstand	Energiniå	Hastighet	Froude #
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
547.17	200 år + 20%	51.6	146.00	149.14	148.04	149.28	1.67	0.38
537.56	200 år + 20%	51.6	145.10	149.20	146.49	149.25	1.01	0.16
525.45	200 år + 20%	51.6	145.03	149.20	146.50	149.24	0.99	0.16
519.70	200 år + 20%	51.6	144.91	149.20	146.37	149.24	0.97	0.15
501.91	200 år + 20%	51.6	144.41	149.19	146.14	149.24	1.06	0.16
487.60	200 år + 20%	51.6	143.86	149.20	145.83	149.23	0.83	0.12
475.07	200 år + 20%	51.6	143.63	149.21	145.08	149.22	0.62	0.09
459.01	200 år + 20%	51.6	144.18	149.21	146.14	149.22	0.69	0.10
456.84	Bridge							
450.91	200 år + 20%	51.6	144.06	149.18	146.53	149.21	0.99	0.14
449.46	200 år + 20%	51.6	144.08	149.16	146.62	149.20	1.18	0.17
446.92	Bridge							
438.45	200 år + 20%	51.6	144.25	147.78	146.83	148.11	2.77	0.49
427.30	200 år + 20%	51.6	144.25	147.82	146.15	147.95	1.64	0.29
386.59	200 år + 20%	51.6	144.25	146.87	146.87	147.77	4.48	0.93
339.91	200 år + 20%	51.6	143.82	144.99	145.30	146.10	4.89	1.46
275.43	200 år + 20%	51.6	142.88	144.56	144.14	144.84	2.46	0.61

Tabell 4 - Vannstand i profiler beregnet for en 200-årsflom inkl. klimatillegg

Det anbefales å benytte vannstand beregnet for en 200-årsflom inkl. klimatillegg på 20 %, samt en sikkerhetsmargin på 0,5 m.

Anbefalt benyttet nivå for en 200-årsflom ved området til Icopal i Fjellhamarveien 52 nedstrøms Fjellhamardammen inkl. sikkerhetsmargin: 149.7 moh.

2.2 SENSITIVITET OG USIKKERHETER

Fullstendig eller delvis tilstopping/blokkering av bruene i vassdraget som resultat av drivgods er ikke vurdert i beregningen av vannivåer. Det er utført kontrollberegninger med 20 % økning av 200-årsflommen (se avsnitt 2.1), og 20 % økning av ruheten i tverrprofilene. For det aktuelle området (pr. 547 – pr. 449) gir en 20 % økning av vannføringen fra 0,71 m til 0,78 m økning i vannstanden. 20 % økning av ruheten til tverrprofilene gir en økning fra 0.04 m til 0.15 m i vannstanden.

3 Referanser

Norconsult, 2014. *Befaringsrapport Fjellhamar 21/8-14*, s.l.: s.n.

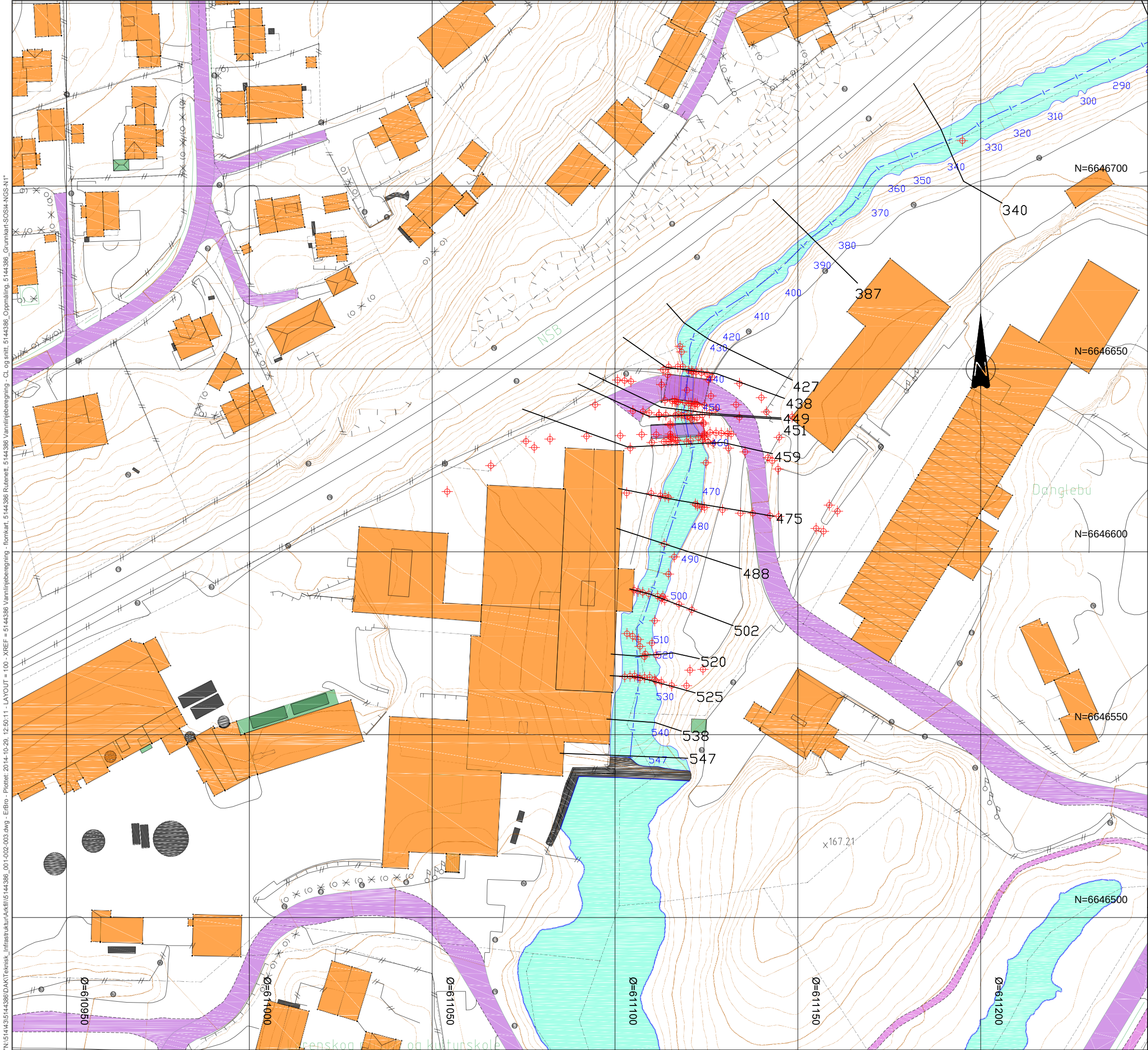
NVE, 2005. *Flomberegning for Fjellhammarelva/Sagelva*, s.l.: Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2006. *Flomsonekart, Delprosjekt Fjellhamar*, s.l.: Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2011. *Hydrological projections for floods in Norway under a future climate*, s.l.: Norwegian Water Resources and Energy Directorate.

4 Vedlegg

- Vedlegg 1. Tegn. 100 – Tverrprofiler og innmålingspunkter, plan
- Vedlegg 2. Tegn. 101 – Flomnivå 200-årsflom, plan
- Vedlegg 3. Tegn. 102 – Flomnivå 20-årsflom, plan
- Vedlegg 4. Tegn. 103 – Flomnivå 200-årsflom med klimatillegg, plan
- Vedlegg 5. Flomsonekart NVE.
- Vedlegg 6. Beregningsresultater (tverrprofiler)
- Vedlegg 7. Befaringsnotat



FORKLARINGER

Tverrprofil — 547
Innmålt punkt +

ANVISNINGER

1. Koordinatsystem UTM sone 32, EUREF89/WGS84, vertikaldatum NN2000

HENVISNINGER

1. Rapport Vannstandsregninger Fjellhamarelva, Norconsult 2014

Tegningsnummer	Revisjon
100	J01

J01	2014-10-07	For bruk av oppdragsgiver	ErBro	EM	ErBro
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

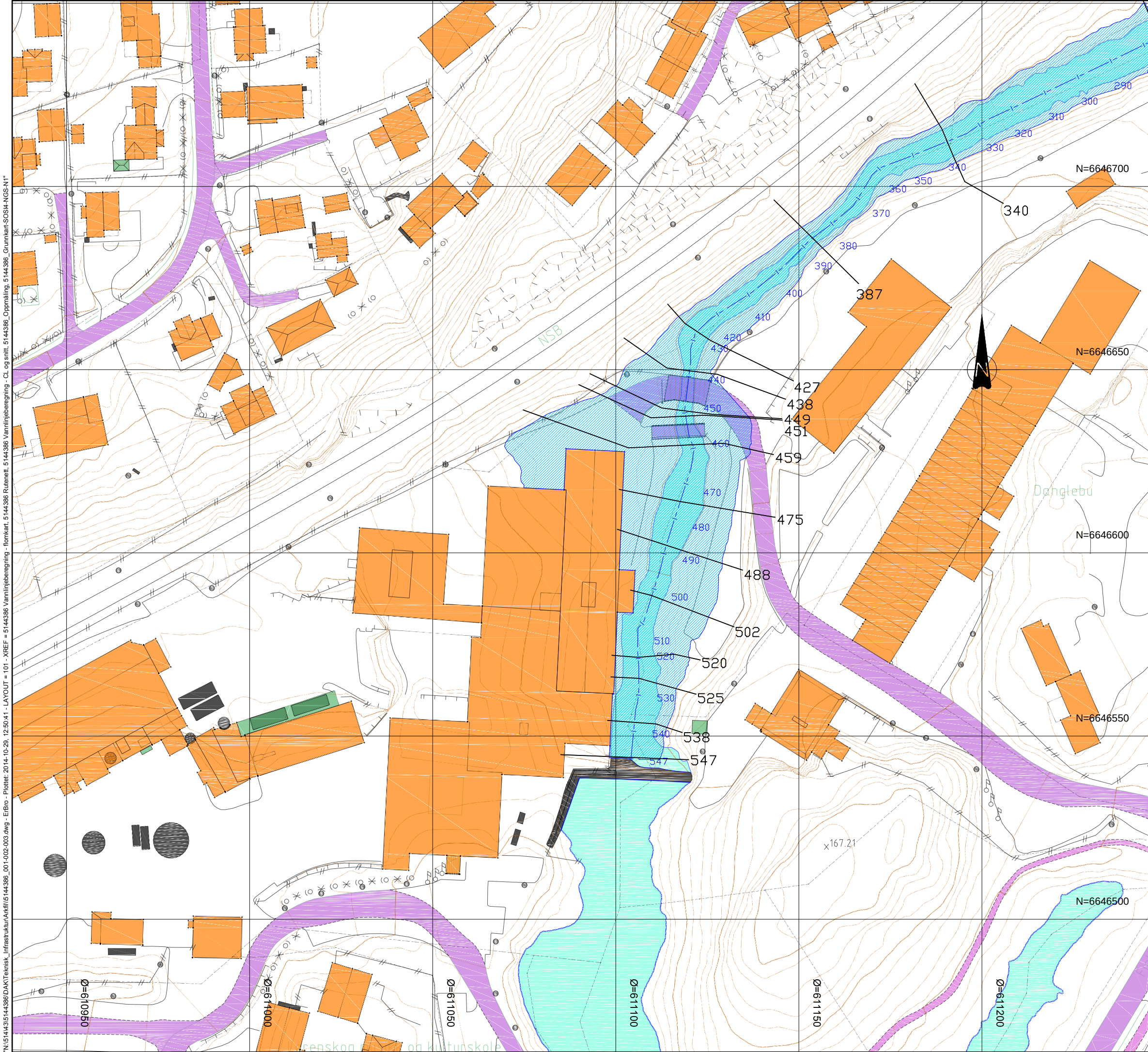
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder for A1 format)
1:500 m

Fjellhamar Utvikling 1 AS

Fjellhamar Bruk
Vannstandsregninger Fjellhamarelva
Tverrprofiler og innmålingspunkter
Plan

Norconsult	Oppdragsnummer 5144386	Tegningsnummer 100	Revisjon J01
------------	---------------------------	-----------------------	-----------------



FORKLARINGER

- Tverrprofil — 547
Innmålt punkt +
Oversvømt areal

ANVISNINGER

- Koordinatsystem UTM sone 32, EUREF89/WGS84, vertikaldatum NN2000
- Markering av oversvømte areal er orienterende, for gjeldende nivå i beregnede profiler se rapport

HENVISNINGER

- Rapport Vannstandsregninger Fjellhamarelva, Norconsult 2014

Tegningsnummer	Revisjon
101	J01

J01	2014-10-07	For bruk av oppdragsgiver	ErBro	EM	ErBro
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

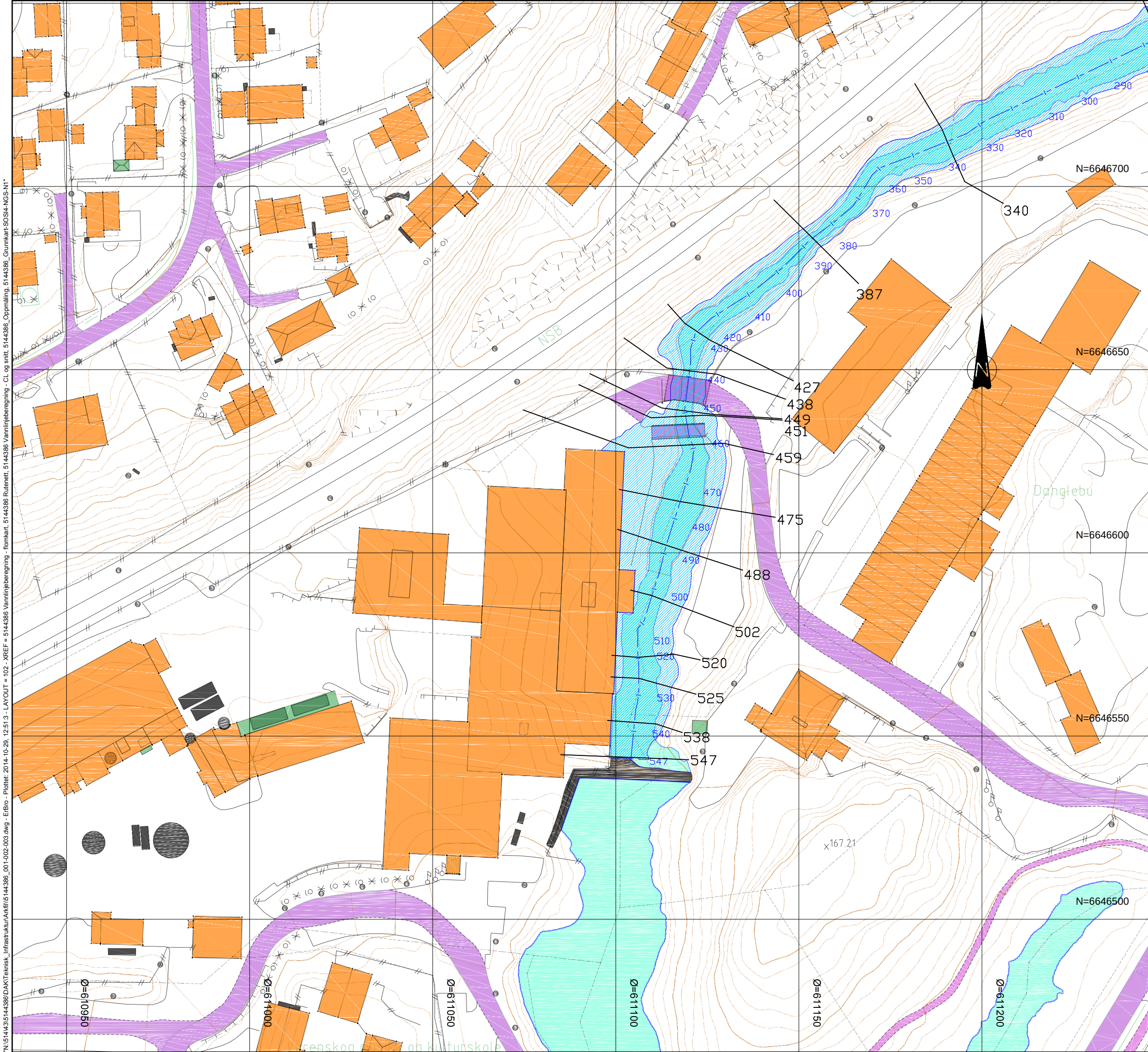
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder for A1 format)
1:500 m

Fjellhamar Utvikling 1 AS

Fjellhamar Bruk
Vannstandsregninger Fjellhamarelva
Flomnivå 200-årsflom
Plan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5144386	101	J01



FORKLARINGER

- Tverrprofil — 547
Innmålt punkt +
Oversvømt areal

ANVISNINGER

- Koordinatsystem UTM sone 32, EUREF89/WGS84, vertikaldatum NN2000
- Markering av oversvømte areal er orienterende, for gjeldende nivå i beregnede profiler se rapport

HENVISNINGER

- Rapport Vannstandsberegninger Fjellhamarelva, Norconsult 2014

Tegningsnummer	Revisjon
102	J01

J01	2014-10-07	For bruk av oppdragsgiver	ErBro	EM	ErBro
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

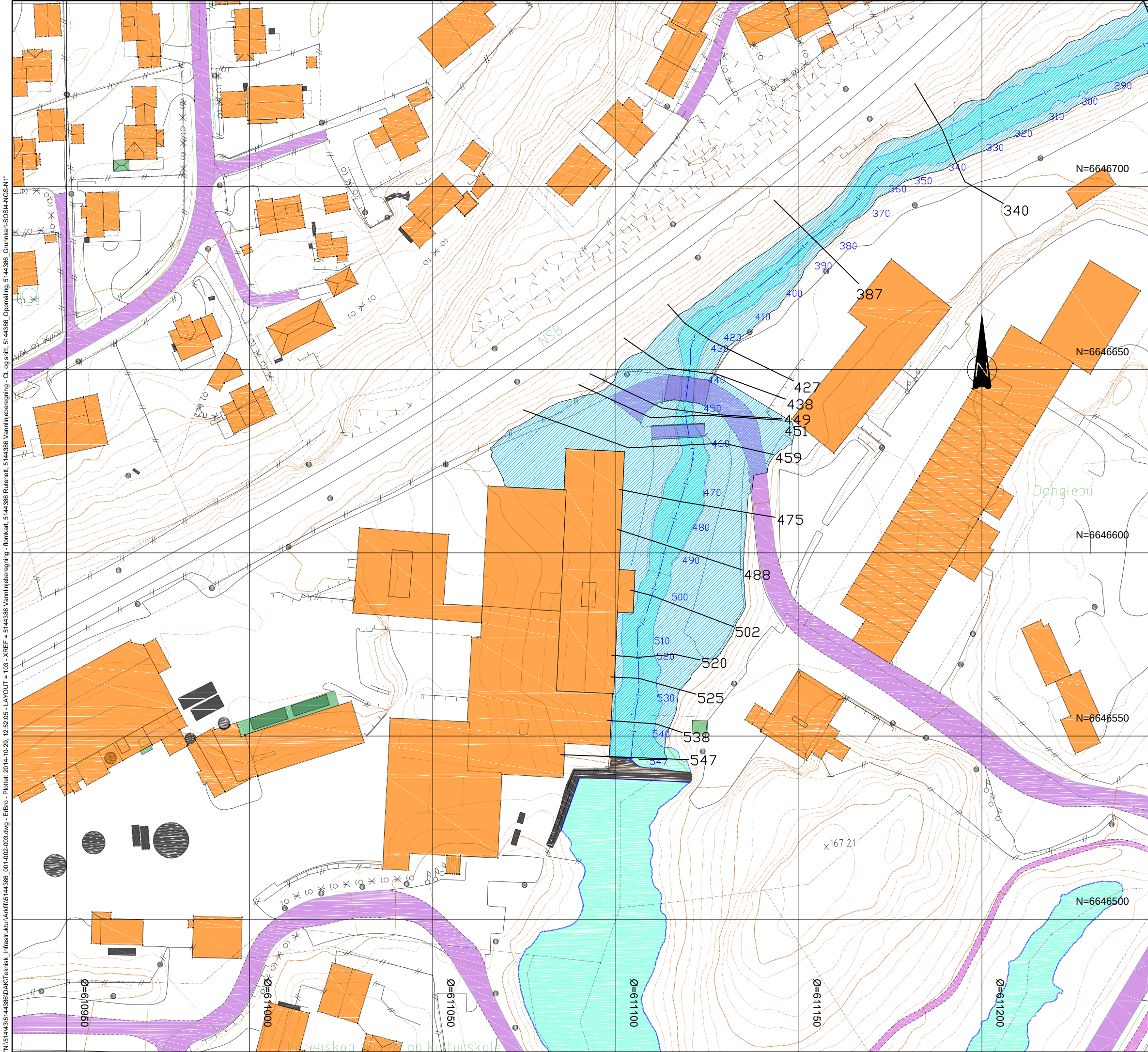
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder for A1 format)
1:500 m

Fjellhamar Utvikling 1 AS

Fjellhamar Bruk
Vannstandsberegninger Fjellhamarelva
Flomnivå 20-årsflom
Plan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5144386	102	J01



FORKLARINGER

- Tverrprofil — 547
Innmålt punkt +
Oversvømt areal

ANVISNINGER

- Koordinatsystem UTM sone 32, EUREF89/WGS84, vertikaldatum NN2000
- Markering av oversvømte areal er orienterende, for gjeldende nivå i beregnede profiler se rapport

HENVISNINGER

- Rapport Vannstandsberegninger Fjellhamarelva, Norconsult 2014

Tegningsnummer	Revisjon
103	J01

J01	2014-10-07	For bruk av oppdragsgiver	ErBro	EM	ErBro
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder for A1 format)
1:500 m

Fjellhamar Utvikling 1 AS

Fjellhamar Bruk
Vannstandsberegninger Fjellhamarelva
Flomnivå 200-årsflom med klimatillegg
Plan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5144386	103	J01

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

FJELLHAMARELVA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
1	152.8	152.9	153.1	153.1	153.2	153.3
2	152.9	153.0	153.1	153.2	153.3	153.4
3	152.9	153.0	153.2	153.3	153.4	153.5
4	153.1	153.2	153.4	153.5	153.6	153.7
5	153.3	153.4	153.6	153.8	153.9	154.0
6	153.3	153.5	153.7	153.9	154.0	154.1
7	153.4	153.5	153.8	153.9	154.0	154.2
8	153.5	153.6	153.9	154.0	154.2	154.3
9	153.6	153.7	154.0	154.1	154.2	154.4
10	153.6	153.8	154.0	154.2	154.3	154.5
11	153.8	153.9	154.2	154.4	154.5	154.7
12	153.9	154.0	154.3	154.4	154.5	154.7
13	153.9	154.0	154.3	154.4	154.6	154.7
14	153.9	154.0	154.3	154.5	154.6	154.8
15	154.0	154.1	154.4	154.5	154.7	154.9

VANNSTAND VED TVERRPROFIL

LOSBYELVA

Profilnr	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
16	153.9	154.0	154.3	154.4	154.5	154.7
17	153.9	154.1	154.3	154.5	154.6	154.8
18	154.0	154.1	154.4	154.5	154.6	154.8
19	154.1	154.2	154.4	154.6	154.7	154.9
20	154.1	154.2	154.5	154.6	154.7	154.9
21	154.3	154.4	154.6	154.7	154.8	155.0
22	154.3	154.4	154.6	154.7	154.8	155.0
23	154.5	154.5	154.7	154.8	154.9	155.0
24	155.3	155.3	155.4	155.4	155.4	155.5
25	156.1	156.2	156.3	156.4	156.4	156.5
26	156.1	156.3	156.4	156.5	156.5	156.6

VANNFØRING (m³/s)

Elv	10 år	20 år	50 år	100 år	200 år	500 år
Losbyelva	16	18	21	24	26	29
Fjellhamar	25	29	36	39	43	47

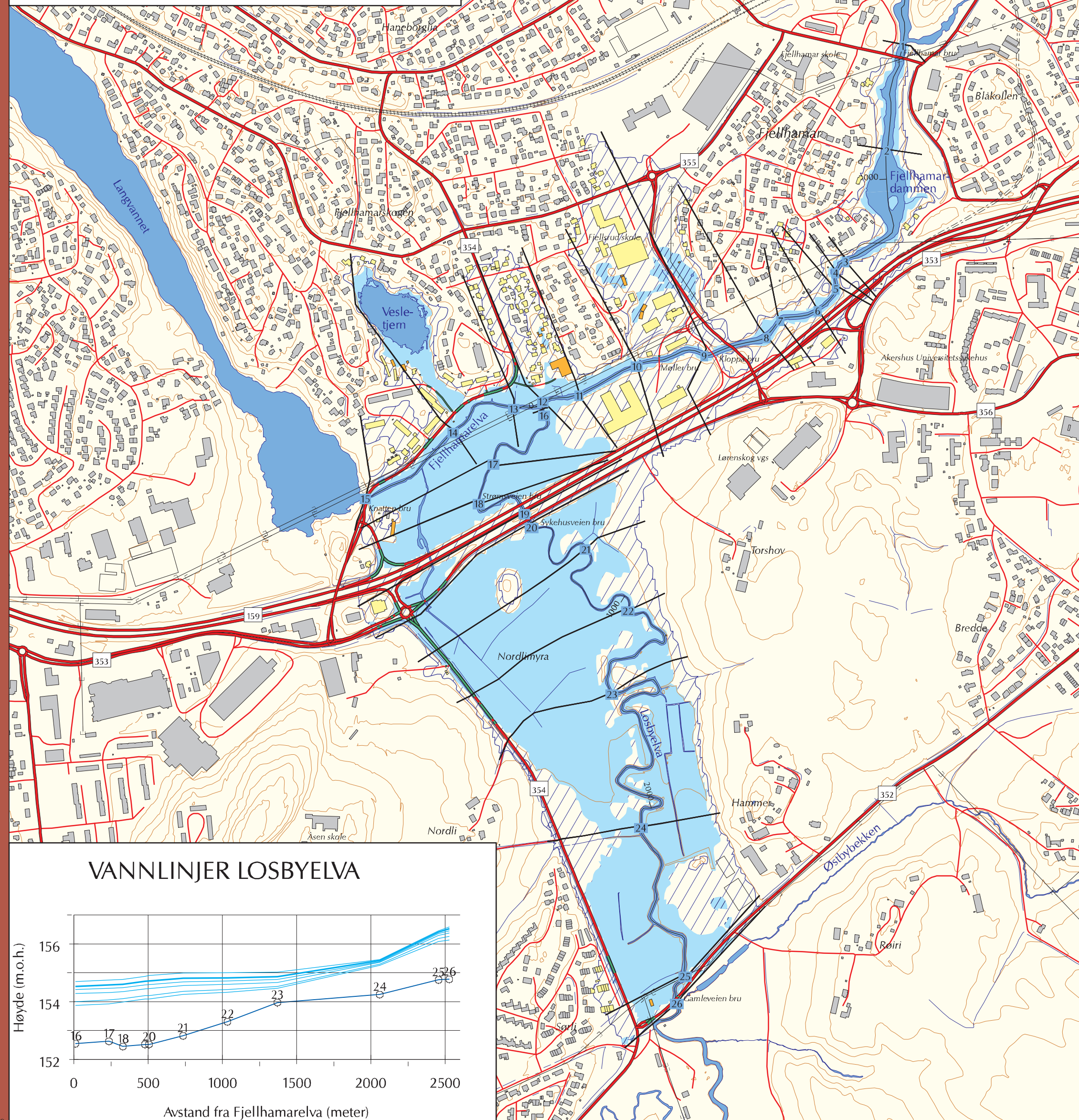
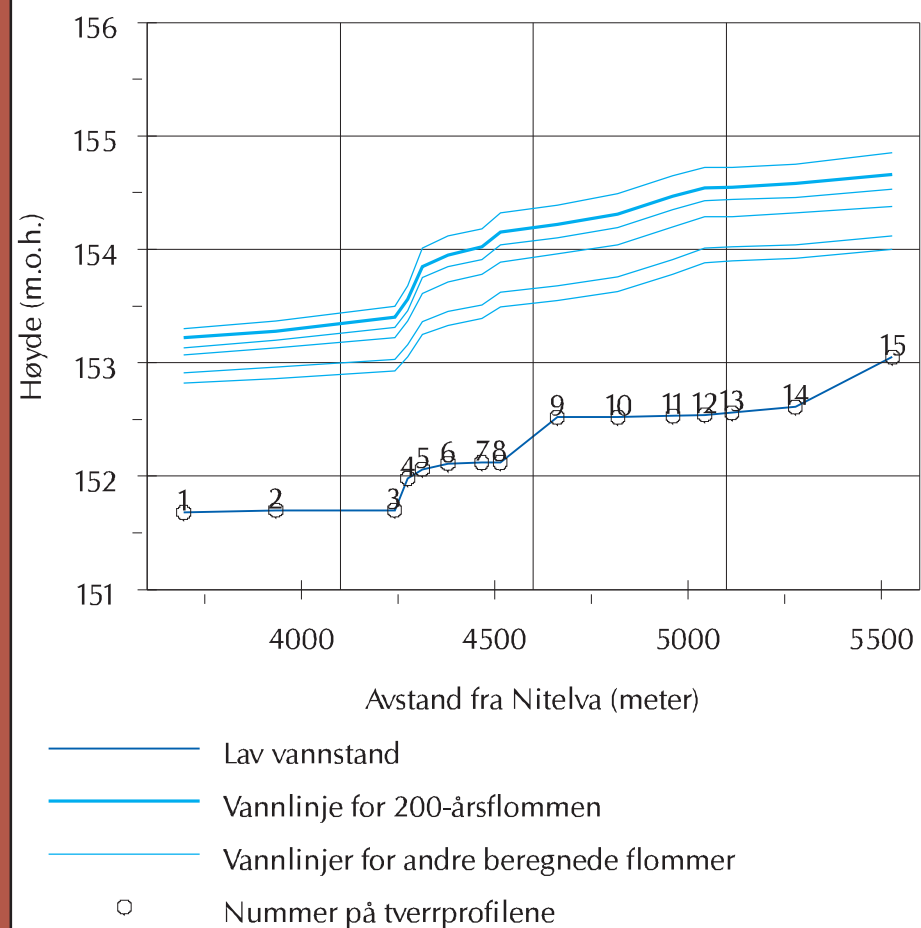
SIKKERHETSMARGIN

Sikkerhetsmargin - bestemmelser arealplaner: + 0.3 meter

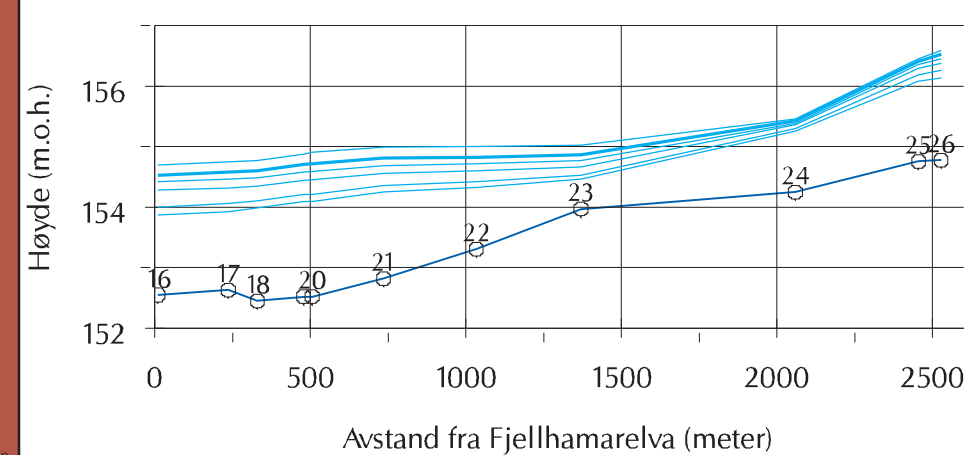
TEGNFORKLARING

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

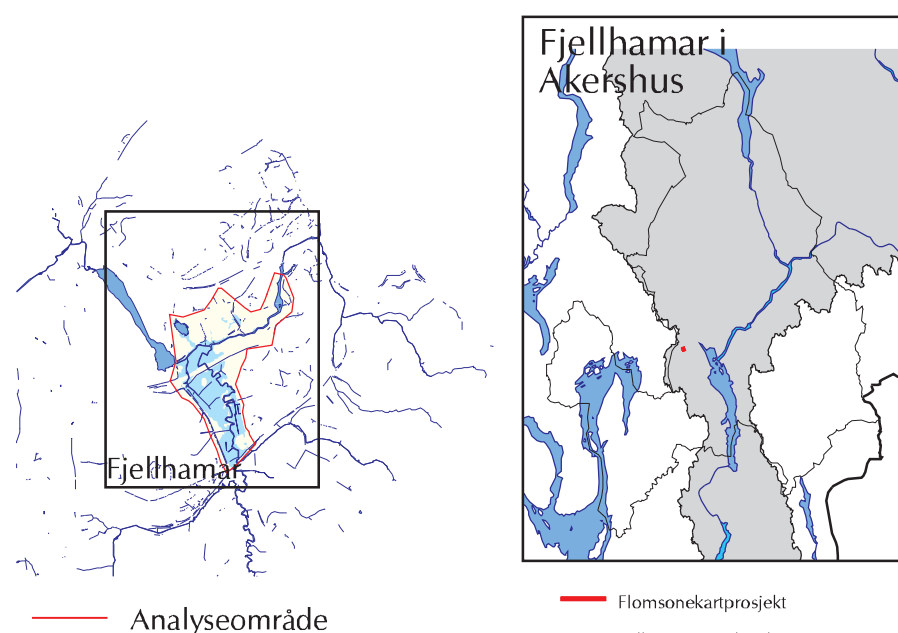
VANNLINJER FJELLHAMARELVA



VANNLINJER LOSBYELVA



OVERSIKTSKART



FLOMSONEKART

Prosjekt: Fjellhamar Kartblad Fjellhamar

200-ÅRSFLOM

Godkjent 15. mars 2006

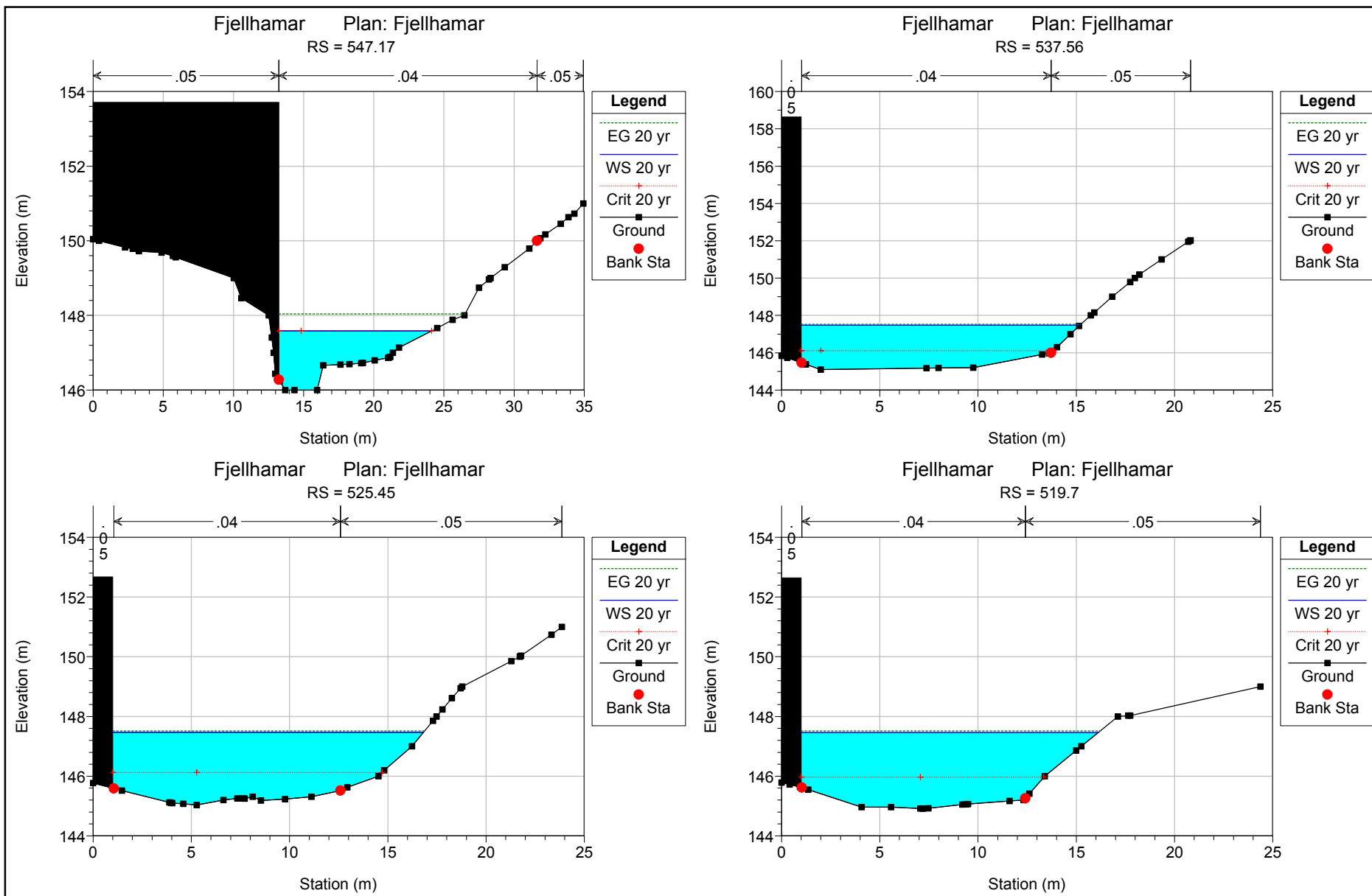
Målestokk 1 : 8000

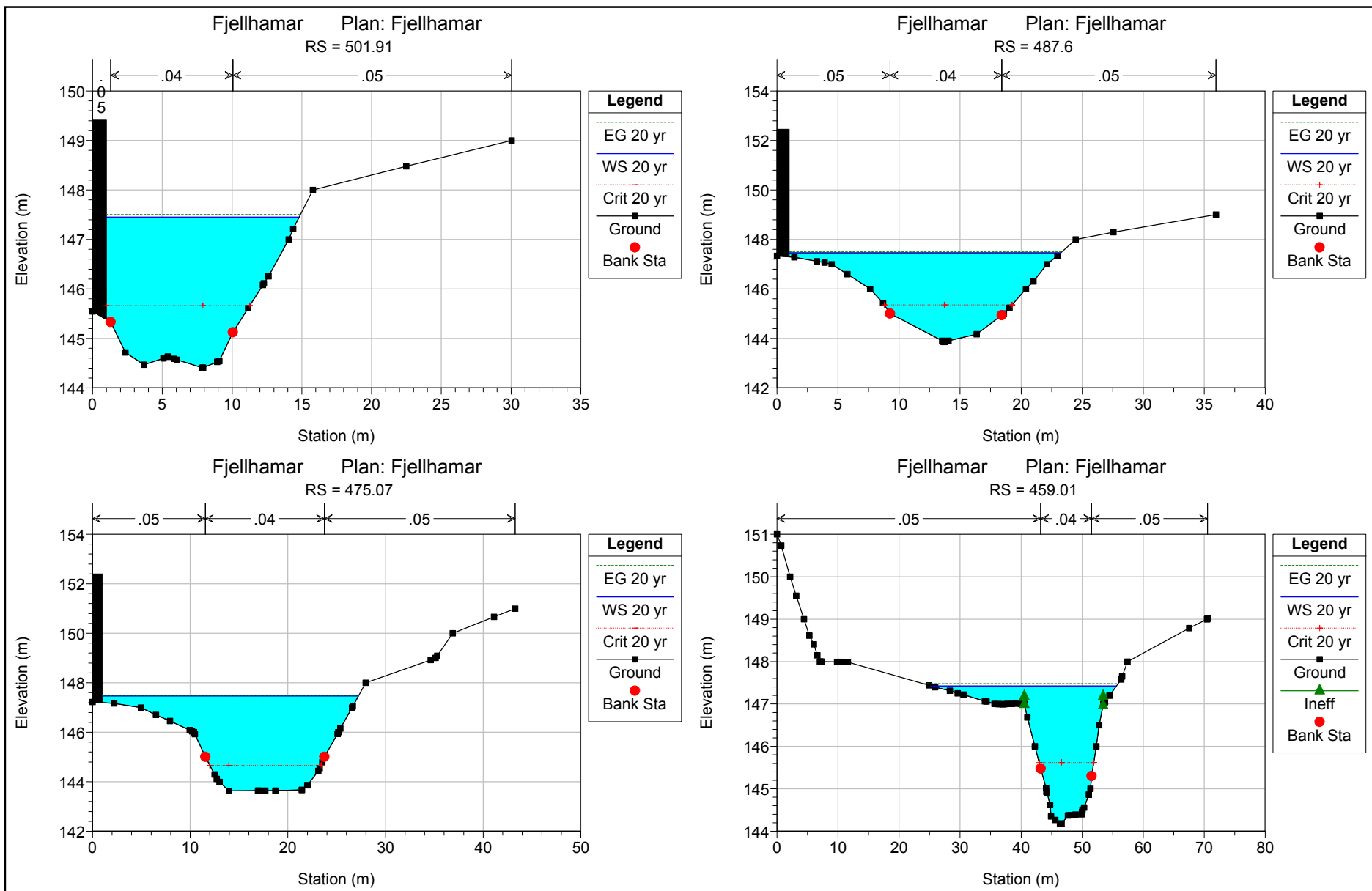
0 250 m

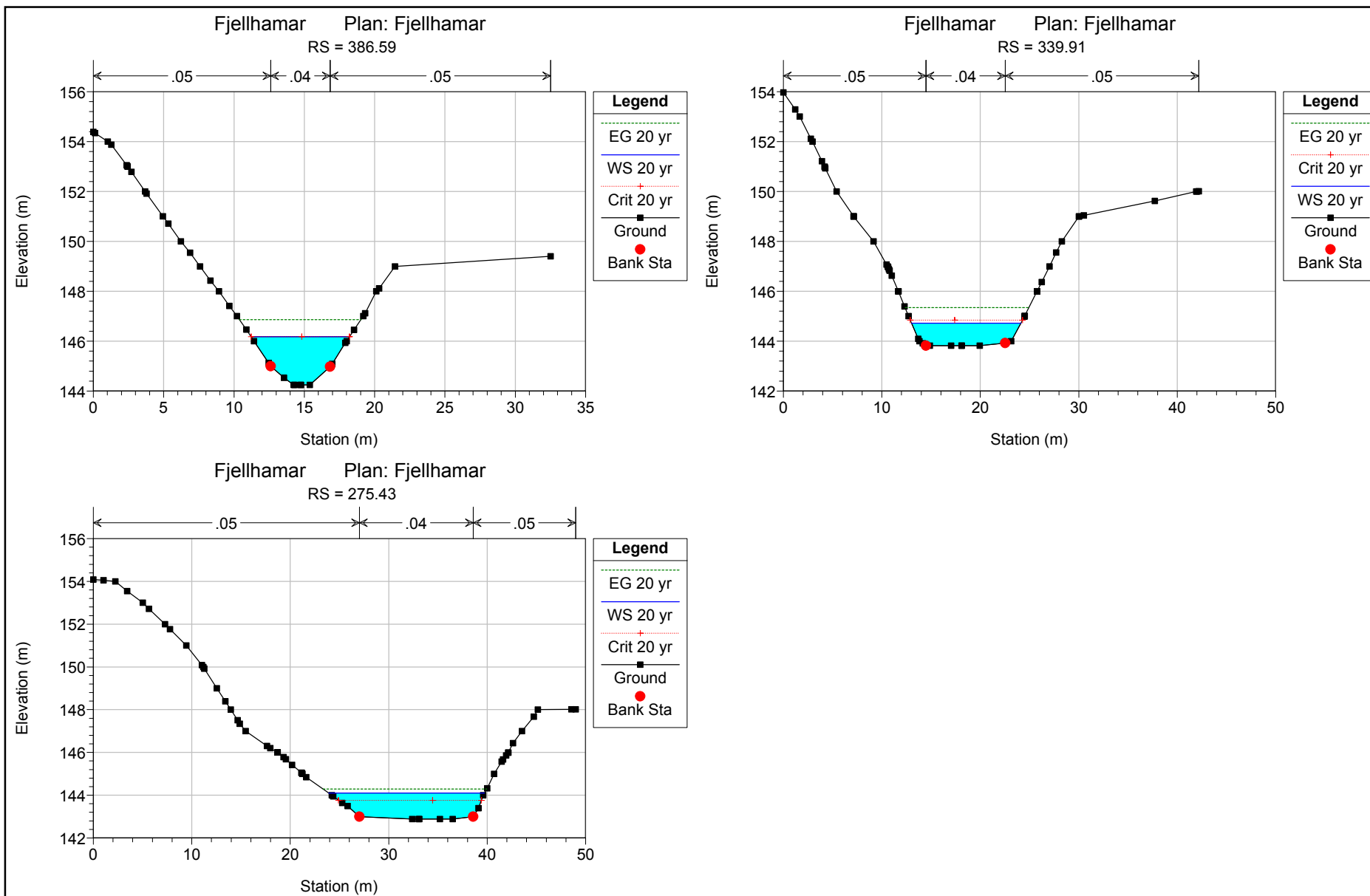
Koordinatsystem:	NGO, akse 3
Kartgrunnlag:	
Situasjon:	Geovekst 2004
Høydedata:	1 m koter
Flomsoneanalyse:	
Flomverdier:	Dok. 4/2005 NVE
Vannlinjer:	Oktober 2005 NVE
Terrengmodell:	August 2005
GIS-analyse:	Februar 2006
Prosjektrapport:	Flomsonekart 5/2006
Prosjektnr:	fs002_38

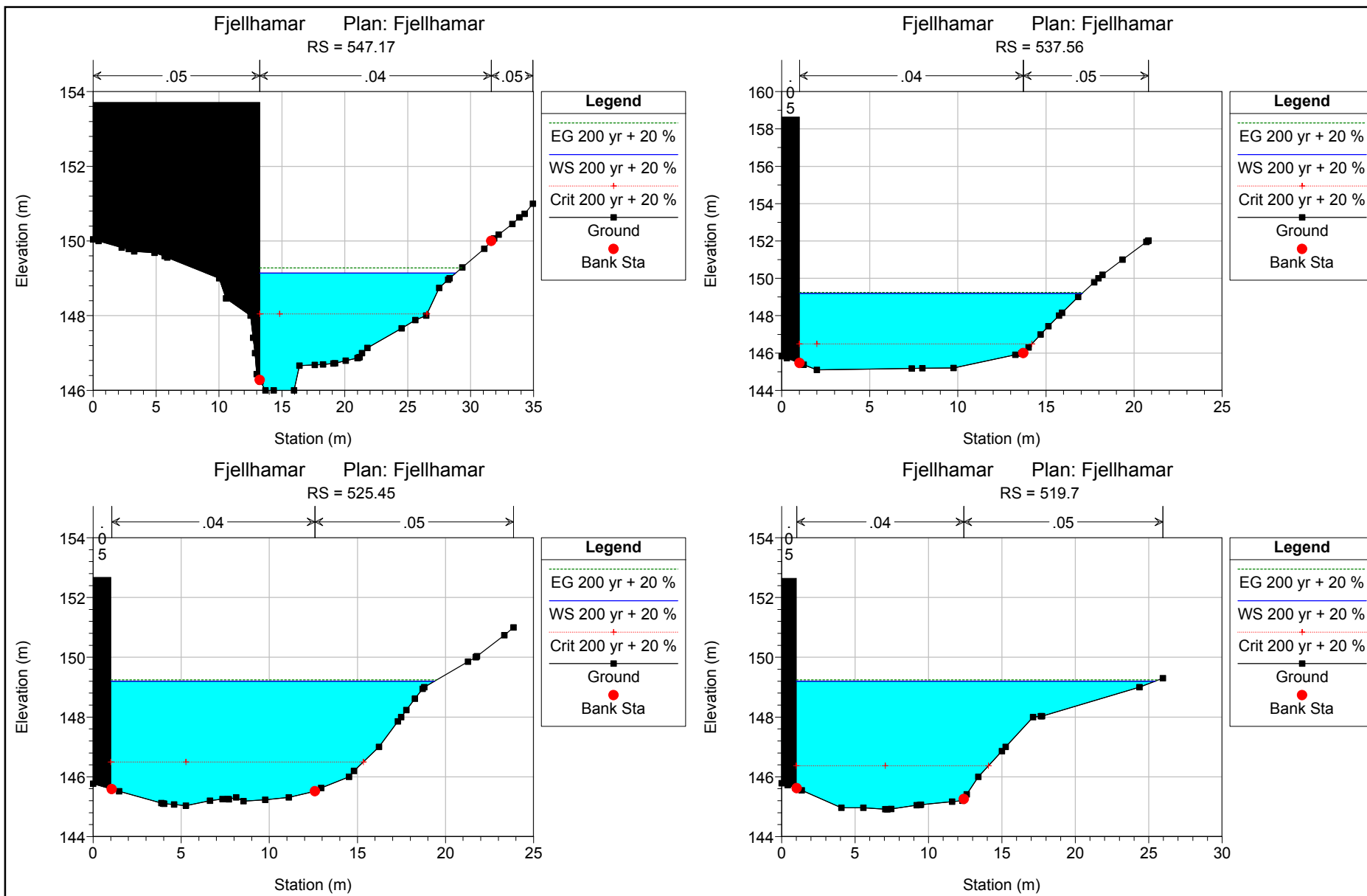
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGI-DIREKTORAT (NVE)

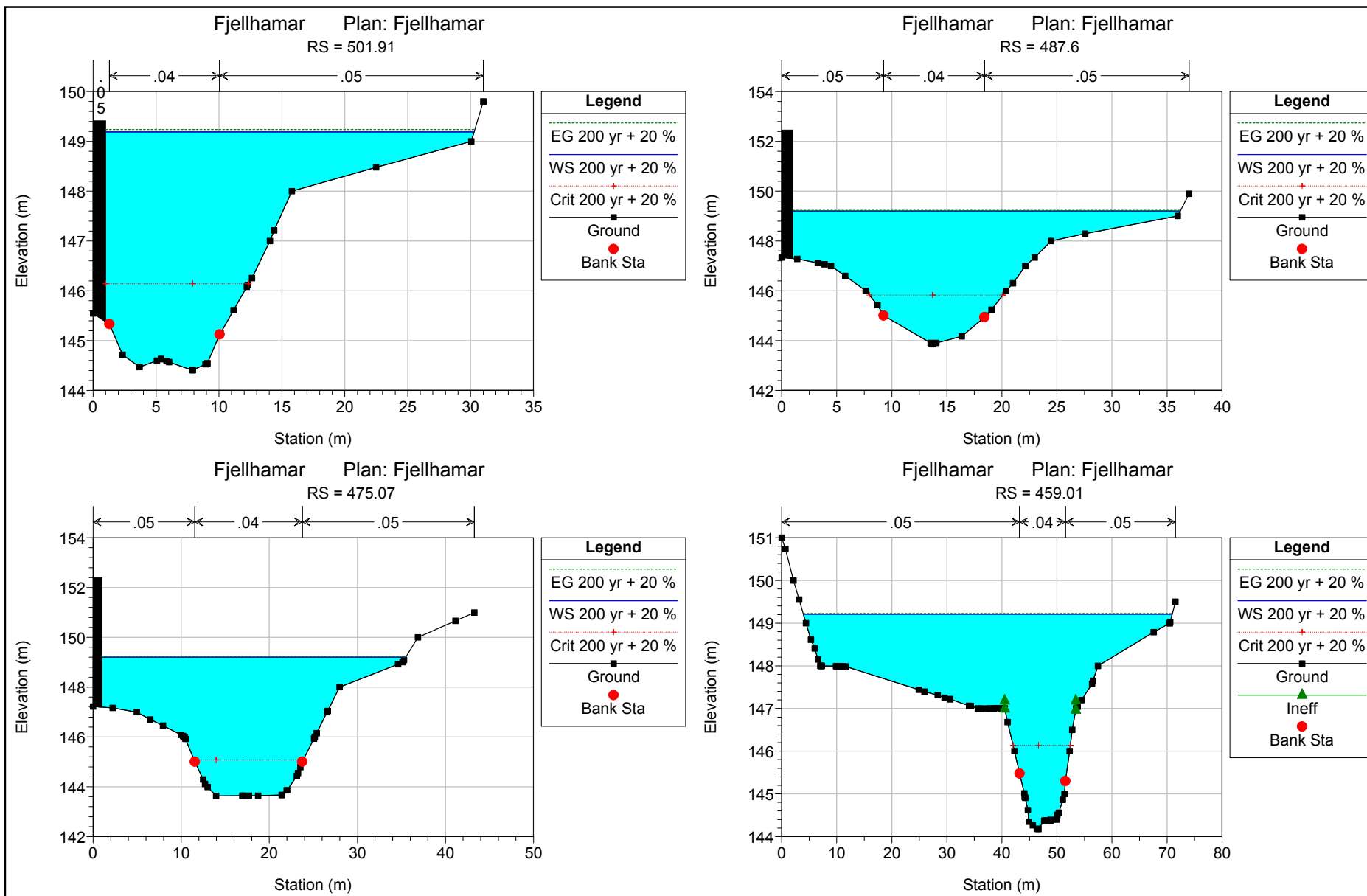
P.b. 5091 Maj. - 0301 Oslo
 Tlf: 22 95 95 95 Fax: 22 95 90 00
 Internett adr: <http://www.nve.no/flomsonekart>

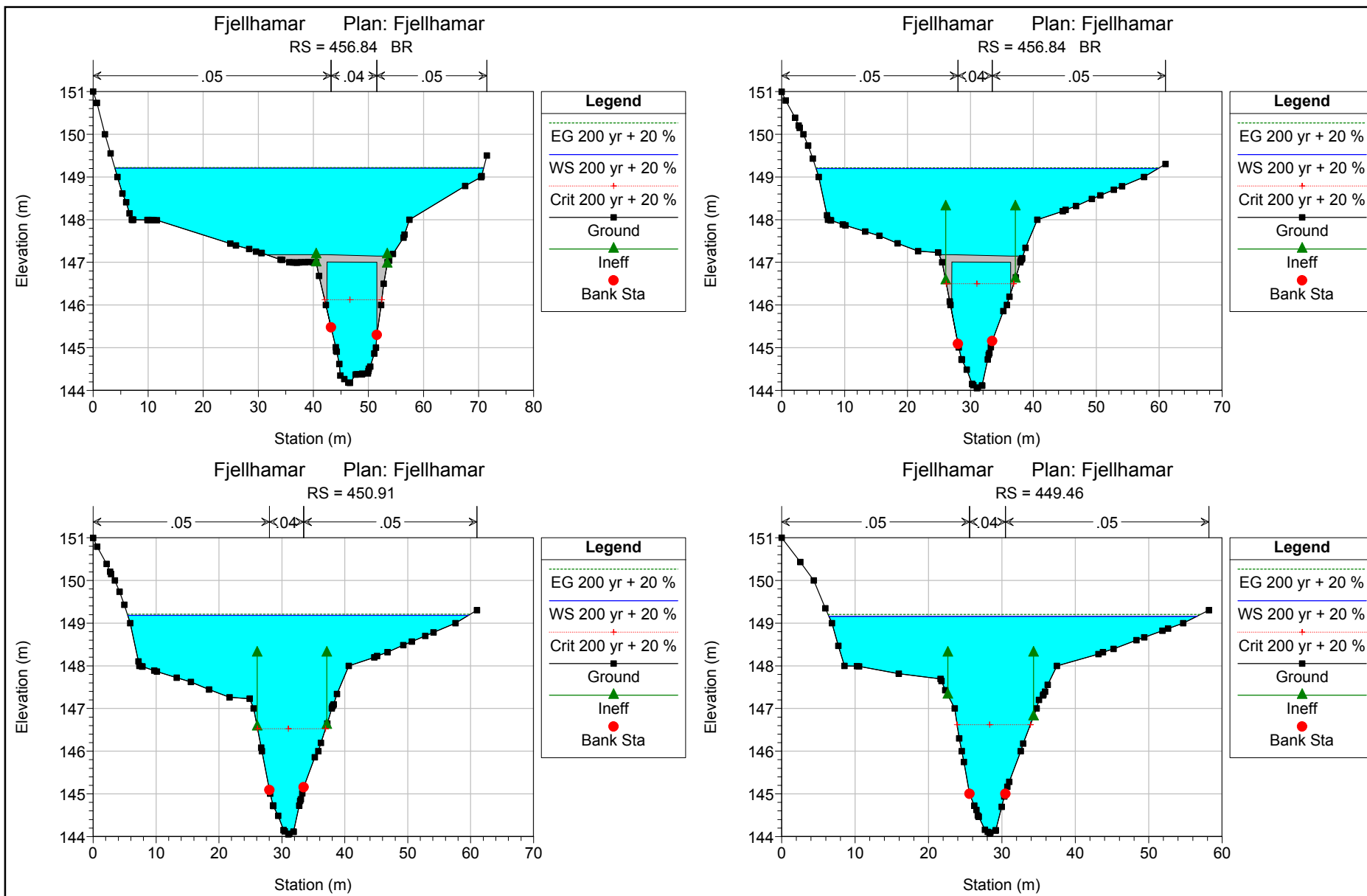


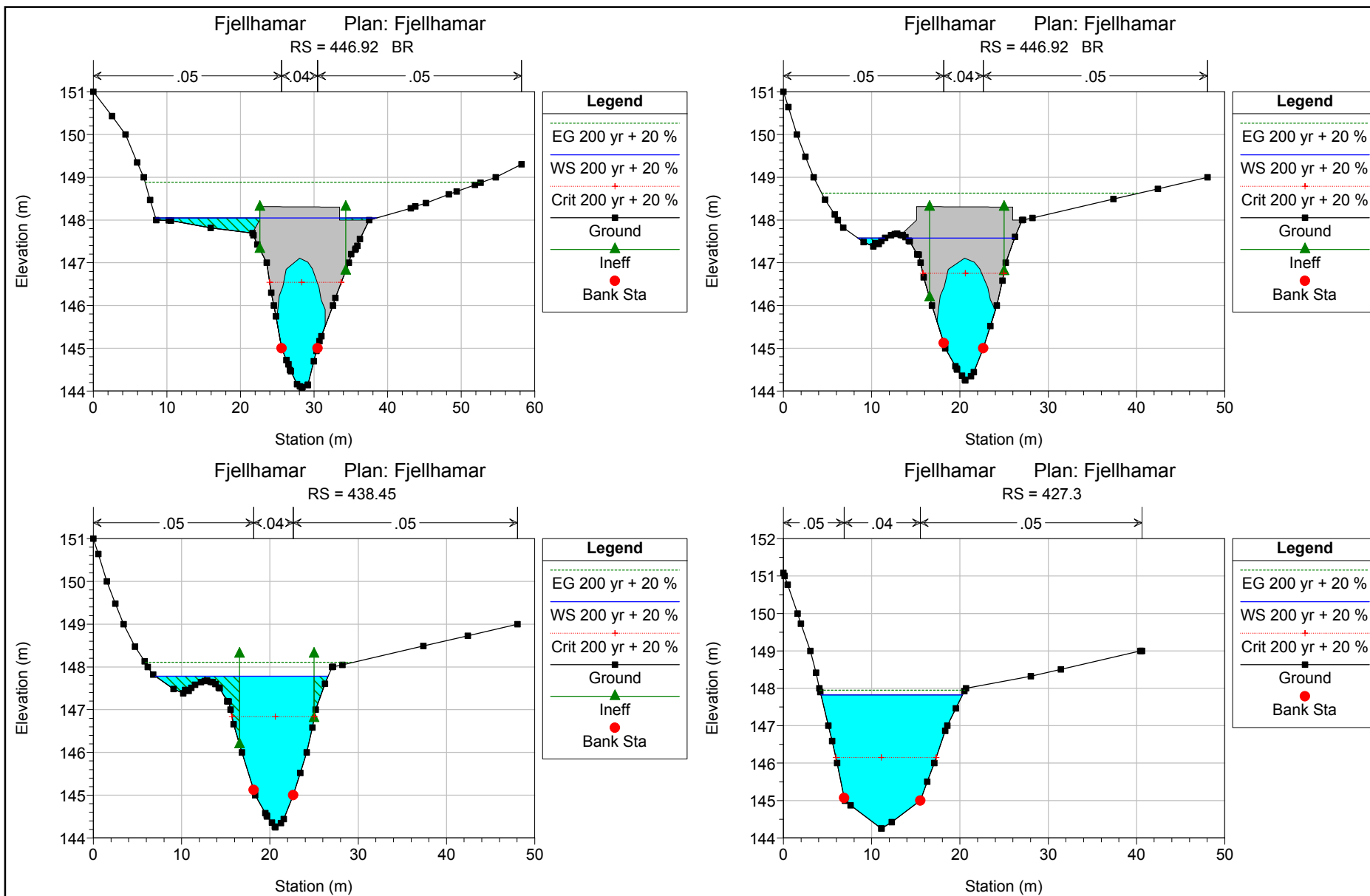


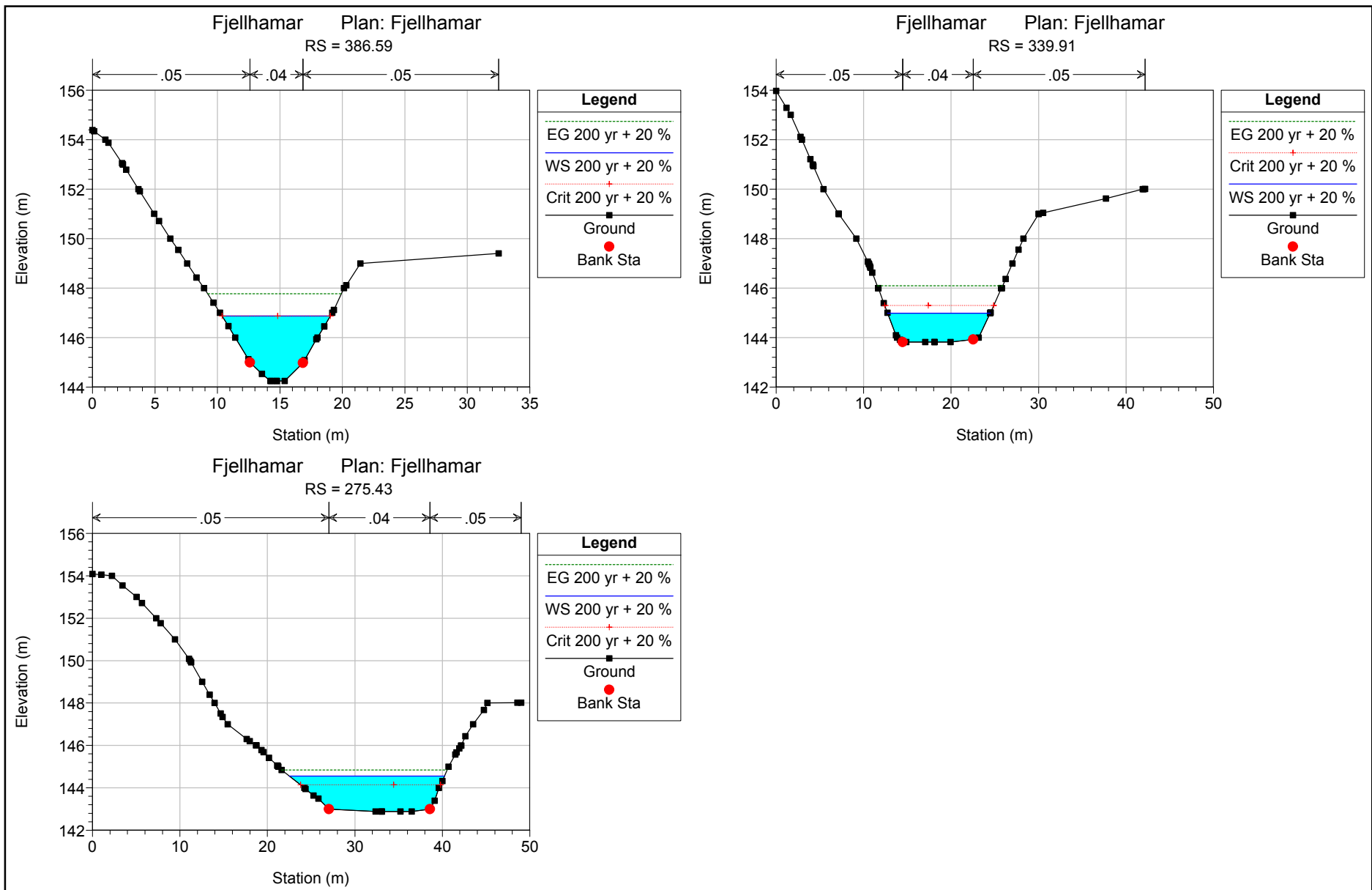


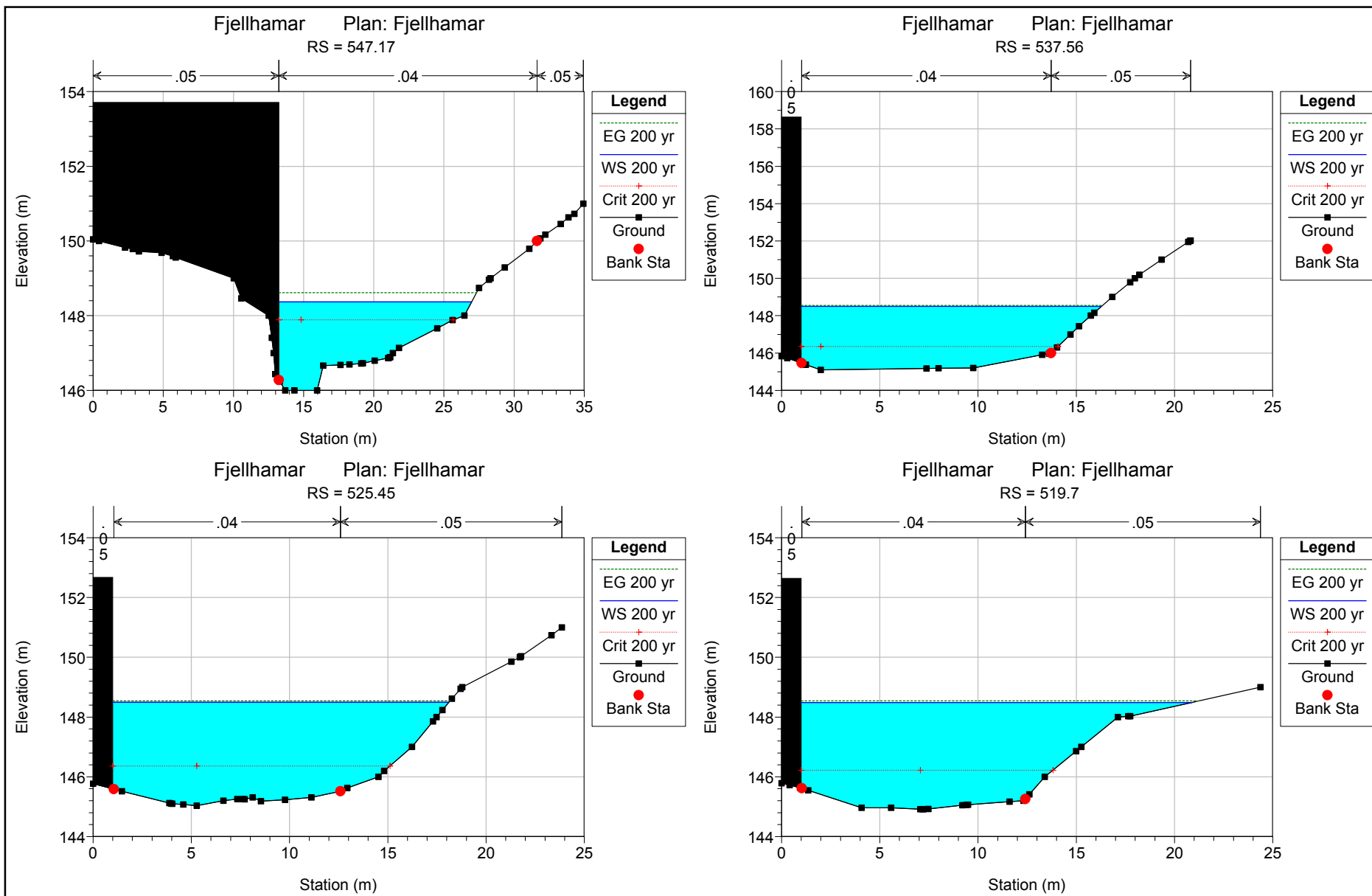


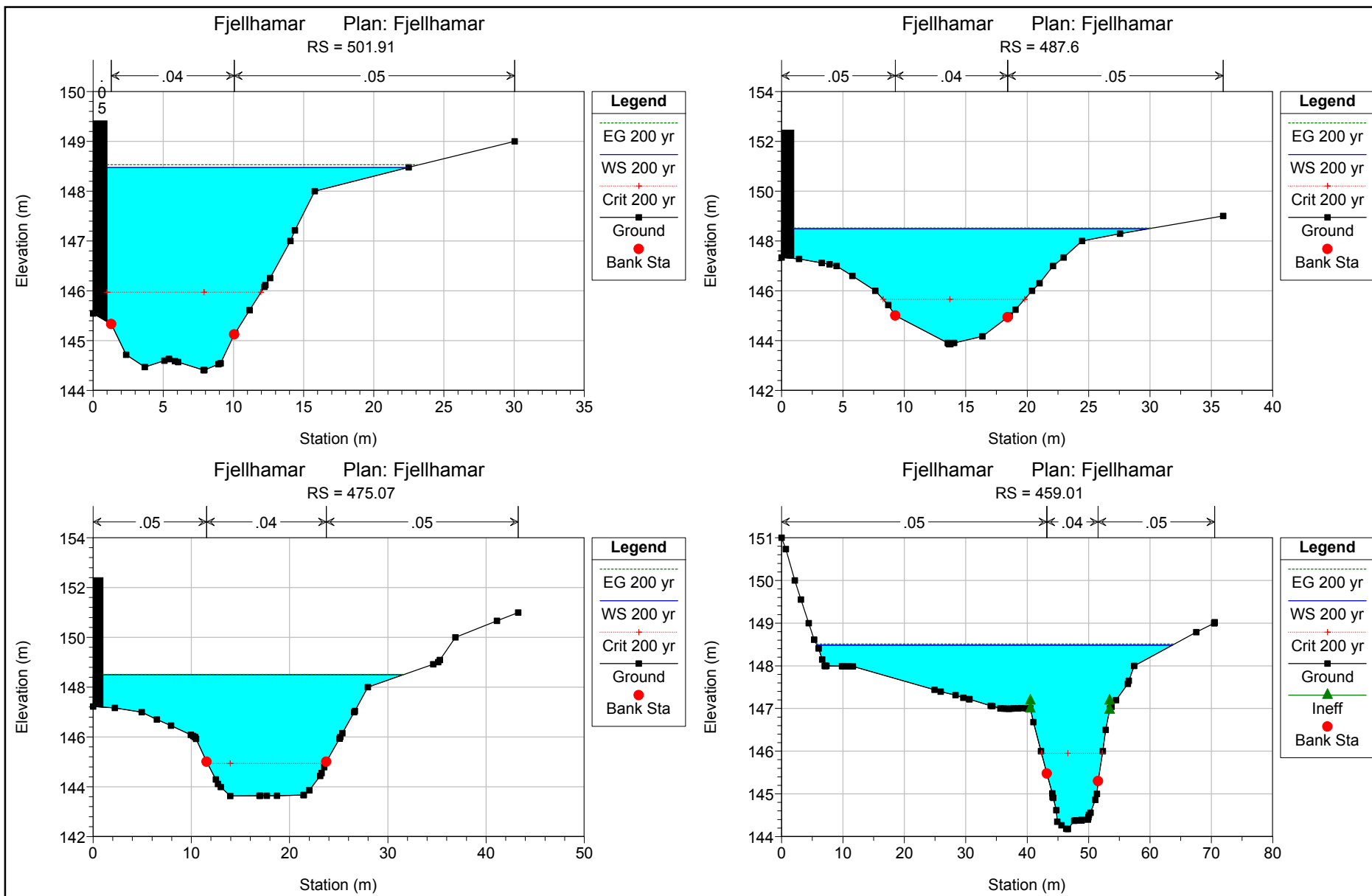


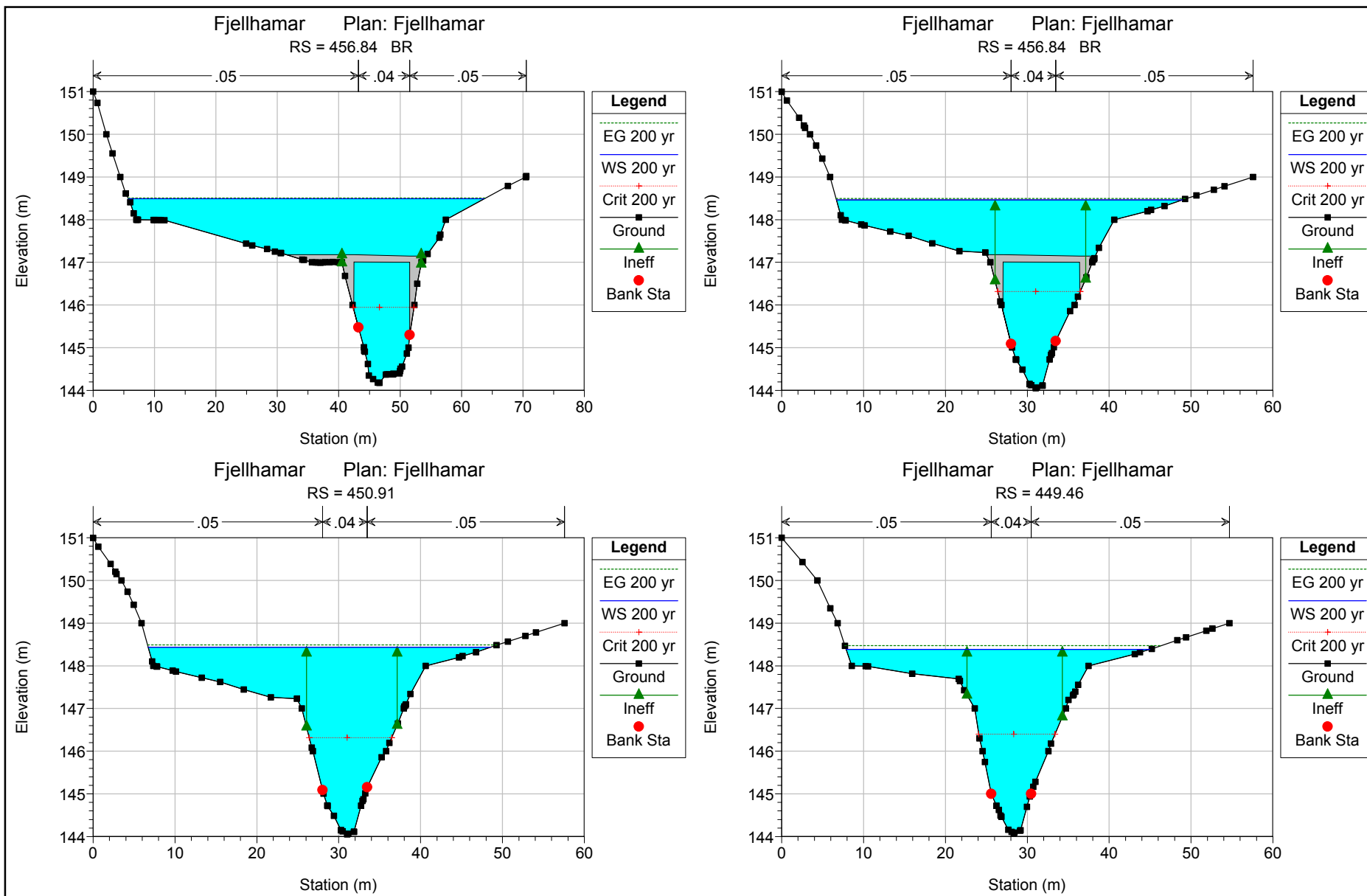


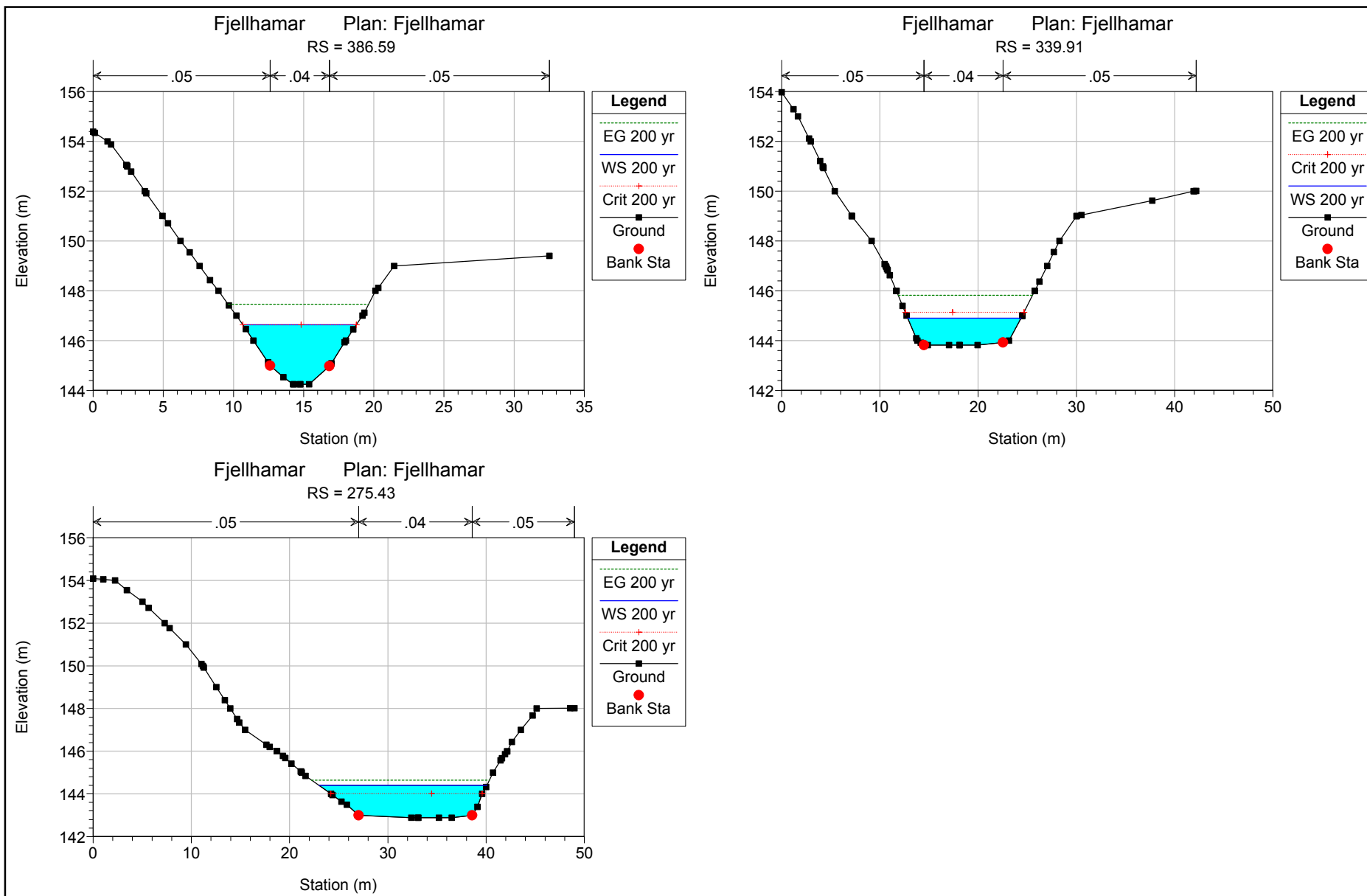












Befaringsrapport Fjellhamar 21/8-14

Utbyggers planer: Det skal bygges boliger på området til Icopal i Fjellhamarveien 52. Helt nede ved Fjellhamarelva er det i dag noen gamle industribygg som har vært utsatt for flom.

Tidligere utførte flomsonekartlegginger: NVE har utført flomsonekartlegging for området oppstrøms Fjellhamardammen.

Norconsults oppgave: beregne 200 og 20 års flomvannstand ved utbyggingsområdet. Flomvannføring: det benyttes resultatene fra NVEs flomsonekartlegging.

Hydraulikk: De to bruene som står inne på området til Icopal er de som har trangest tverrsnitt, og derfor er viktigst å inkludere i en vannlinjemodell.

Brudekke:

Bru ved Icopal: 148,3

FV 159 147,7

FV 355 146,5

FV 378 146,5

Strømmen verk øvre 148,7 (rekkverk ca. 1,3 m dvs. gangvei på ca. kote 147,4)

Strømmen verk nedre 145,6

Det vil si at det er brua ved Icopal som ligger høyest og har den trangeste lysåpningen.

Det vil si at det er ikke nødvendig å beregne oppstuvning fra nedstrøms bruer for å finne vannstanden for 200 årsflom ved utbyggingsområdet.

