



Østre Toten kommune

Flomberegninger – Krabyskogen, Lenaelva

Utgave: 1

Dato: 2015-04-17

---

**DOKUMENTINFORMASJON**

---

Oppdragsgiver: Østre Toten kommune  
Rapporttittel: Flomberegninger – Krabyskogen, Lenaelva  
Utgave/dato: 1 / 2015-04-17  
Arkivreferanse: -  
Lagringsnavn: ra0070seport  
Oppdrag: 537640-01 – Vurdering av Flomfare for planområde - Krabyskogen, Lenaelva  
Oppdragsbeskrivelse: Flomberegninger og vannlinjeberegninger for strekningen av Lenaelva som berører planområde Krabyskogen  
Oppdragsleder: Haregewoin Haile Chernet  
Fag: Vann og miljø  
Tema: Forretningsområde1, Forretningsområde2  
Leveranse: Rapport  
  
Skrevet av: Haregewoin Haile Chernet  
Kvalitetskontroll:  
  
Asplan Viak AS [www.asplanviak.no](http://www.asplanviak.no)

---

---

## FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Østre Toten kommune for å utføre hydrologisk og hydraulisk beregninger for å vurdere flomfaren ved Lenaelva, Krabyskogen. Bjørn H. Eng har vært kontaktperson for oppdraget.

Haregewoin Haile Chernet har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Trondheim, 17.04.2015

Haregewoin Haile Chernet  
Oppdragsleder

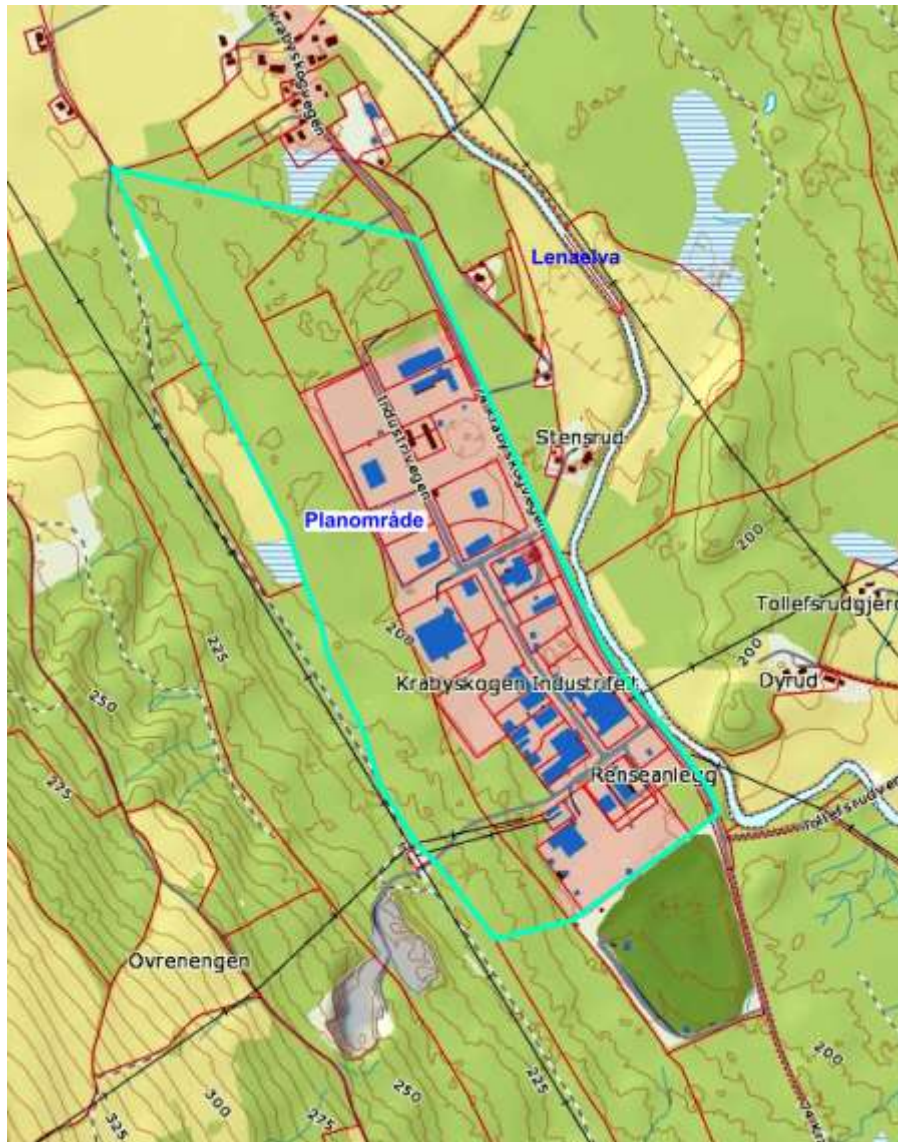
Håvard Knotten  
Kvalitetssikrer

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning .....	5
2	Flomberegning .....	6
2.1	Hydrometriske stasjon.....	6
2.2	Beregning av dimensjonerende flom .....	6
3	Hydraulisk beregning.....	9
3.1	Vannlinjeberegning .....	9
3.2	Resultater.....	12
4	Flomsonekart .....	17
4.1	Generering av flomsoner .....	17
4.2	Lavpunkter .....	17
4.3	Oversikt over flomarealer .....	17
5	Usikkerhet .....	19
6	Referanser .....	20
7	VEDLEGG.....	21

# 1 INNLEDNING

I forbindelse planområde Krabyskogen, i Østre Toten Kommune, har Asplan Viak AS gjort hydrologiske og hydrauliske beregninger for Lenaelva. Dette notatet gir en oversikt over dimensjonerende flom og vannstandsberginger på den aktuelle strekningen av elva langs planområdet. Planområde er vist i figur 1.1.



Figur 1.1 Plassering av planområde

## 2 FLOMBEREGNING

Flomberegning er å bestemme sammenhengen mellom flommens gjentaksintervall og vannføringen. Vannføringen kan deretter brukes til å bestemme vannstand og hastighet. Ifølge NVEs retningslinjer (2011) er det anbefalt at vanlig infrastruktur dimensjoneres for en 200-årsflom.

### 2.1 Hydrometriske stasjon

Det beste grunnlaget for vannføringsberegninger er vannføringsmåling over en lang periode i det aktuelle vassdraget. Flomberegningen for Lenaelva er primært basert på vannføringsobservasjoner fra målestasjonen Lena bru (stasjonsnummer 2.634). Vannføring data fra NVE Hydra II databasen har manglende periode (1979-1990) og derfor vi brukte lang døgnerverdier fra GLB ved Lena bru for perioden (1979-2014) og ett med tidsverdier (1998-2014). Stasjon Lena bru ligger ca 3.5 km oppstrøm av planområde og derfor har vi skalert 200 årsflom ved Lena bru til planområde. For å finne skaleringsfaktoren, bruker vi metoden som tar hensyn til areal og middelvannføring som representerer forholdet mellom Lena bru og planområde. Karakteristiske felldata er vist i tabell 2.1. Nedslagsfeltene er beregnet ved bruk av NVE programmet «Lavvannskart».

Tabell 2.1 Karakteristiske felldata

Felt	Feltareal km <sup>2</sup>	Feltlengde km	Middelvannføring (61-90) l/s*km <sup>2</sup>	Q <sub>N</sub> målt l/s*km <sup>2</sup>
Krabyskogen	210,2	22,7	12,6	
2.634 Lena bru	182,2	22,6	13,2	14,87

$$F = \frac{A_{felt} * q_{middel, felt}}{A_{ref} * q_{middel, ref}} = \frac{210,2 \text{ km}^2 * 12,6 \frac{l}{s * \text{km}^2}}{182,2 \text{ km}^2 * 13,2 \frac{l}{s * \text{km}^2}} = 1,10$$

Skaleringsfaktoren er multiplisert med avrenningsserien til referensefeltet. Videre er det gjort en flomfrekvensanalyse av seriene.

### 2.2 Beregning av dimensjonerende flom

Vannføring i Lenaelva er utgangspunktet for flomfrekvensanalysen på observasjonsserier av vannføring i Lena bru.

#### 2.2.1 Flomfrekvensanalyser

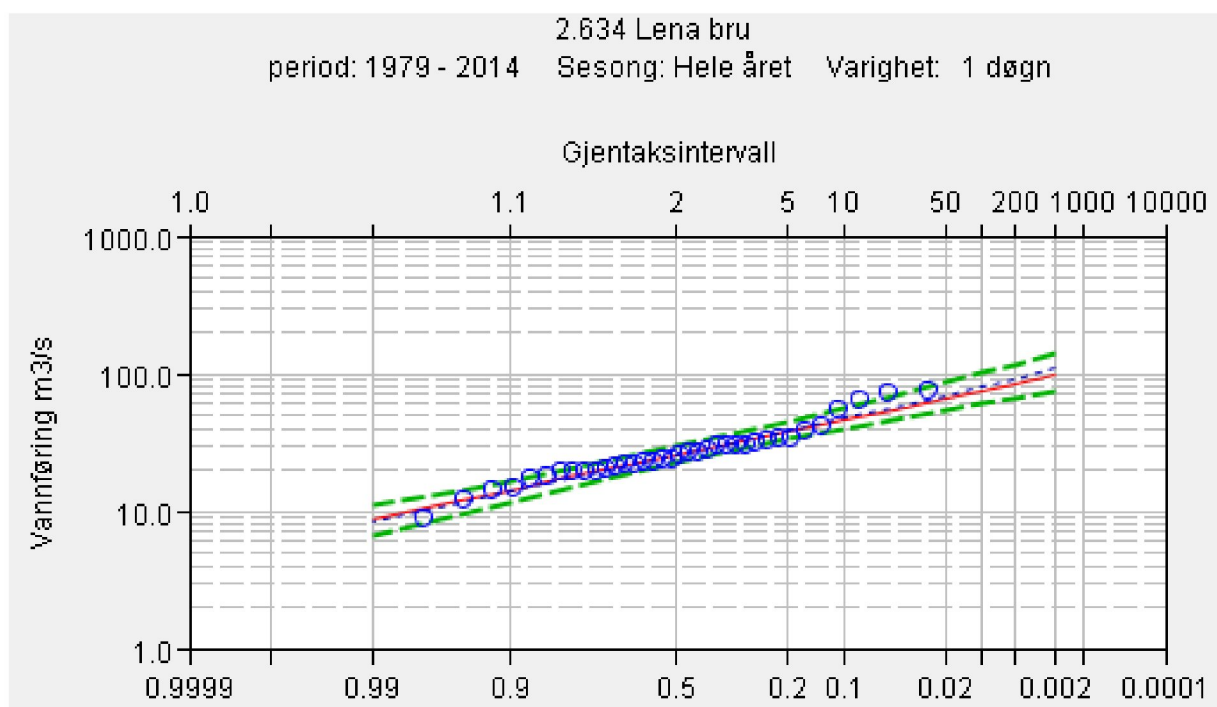
Sesongvariasjonen i avrenningen i Lenaelva må vurderes ut fra stasjon Lena bru. Viktige parametere for sesongvariasjonene er klimatiske forhold og høydebeliggenhet. Figur 2.1 viser karakteristiske vannføringsverdier for Lena bru. Figuren viser døgnmiddelvannføring for hver enkelt dag i året ved målestasjonen. Ut fra figur 2.1 de fleste flommene i Lenaelva opptrer mellom oktober og april i forbindelse med snøsmelting og i kombinasjon med nedbør, men også om høsten med kraftig regnvær. Med bakgrunn i dette er det utført flomfrekvensanalyse av års flom ved målestasjon Lena bru. Resultatet er vist i tabell 2.2 og i figur 2.2. Midlere flom (Q<sub>M</sub>) er oppgitt i absolutte og spesifikke verdier og flommer for 200 års gjentaksintervall (Q<sub>200</sub>) som forholdstallet (flomfrekvensfaktor) til midlere flom (Q<sub>200</sub>/Q<sub>M</sub>).



Figur 2.1 Karakteristiske vannføringer ved stasjon 2.634 Lena bru. Figuren viser gjennomsnittlig observerte døgnmiddelvannføring for hver enkelt dag i året for perioden 1979 – 2014

Tabell 2.2: Flomfrekvensanalyser av årsflommer for målestasjon

Stasjon	Periode	Ant. år	Areal km <sup>2</sup>	Q <sub>M</sub>		Q <sub>200</sub> /Q <sub>M</sub>	Fordelingsfunksjon
				l/s.km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s		
2.634 Lena bru	1979-2014	36	182,2	157,52	28.70	2,97	Gumbel (L-moment)



Figur 2.2 Flomfrekvensanalyse for målestasjon Lena bru

## 2.2.2 Klimatillegg

I henhold til NVE rapport 5-2011 Hydrological projections for floods in Norway under a future climate, skal det legges til et klimatillegg på 20% til den beregnede flomvannføringen for å ta hensyn til en forventet økning av flomintensitet i framtiden.

### 2.2.3 Beregning av Kulminasjonsvannføring

Flomverdiene som hittil er presentert representerer døgnmiddelvannføring. Forholdet mellom kulminasjonsvannføring (momentanvannføring) og døgnmiddelvannføring ( $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$ ) anslås ved å analysere de største observerte flommene i vassdraget. Forholdstallet beregnes da de større flommene ved målestasjon, avhengig av hvor og når det finnes data med fin tidsoppløsning. Forholdstallet  $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$  for Lenaelva er dermed utelukkende beregnet med utgangspunkt i målestasjon Lena bru.

Tabell 2.3: Kulminasjons- og døgnmiddelvannføringer ved Lena bru

Dato	Kulminasjon m <sup>3</sup> /s	Døgnmiddel m <sup>3</sup> /s	$Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$
09.04.1999	62,47	40,29	1,55
12.10.2000	69,87	63,45	1,10
02.05.2001	38,25	37,97	1,01
01.05.2008	38,05	31,04	1,23
18.04.2013	42,13	33,56	1,26
		<b>Snitt</b>	1,23

### 2.2.4 200 års flommen

Døgnmiddelverdien ved Lena bru ble beregnet til 85,24 m<sup>3</sup>/s og multiplisert med skaleringsfaktoren 1,10 for å finne 200 årsflom til planområde.

Dimensjonerende 200 års momentanflom er beregnet til:

$$Q_{200, \text{momentan}} = 85,24 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 1,10 * 1,23 = 115,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

Med 20% klimatillegget gir det:

$$Q_{200, \text{momentan}} = 1,2 * 115,33 = 138,40 \text{ m}^3/\text{s}$$



## 3 HYDRAULISK BEREGNING

### 3.1 Vannlinjeberegning

For å kontrollere effekten av høy vannstand ved 200-årsflom er tilhørende vannlinjeberegning utført. Det hydrauliske modelleringsverktøyet HEC-RAS er benyttet til beregning av vannlinjene. Verktøyet er utviklet av US Army Corps of Engineers (USACE) Hydrologic Engineering Center (USACE, 2002). Modellen kan blant annet beregne underkritisk og overkritisk strømning eller en kombinasjon av disse i en enkel elv, eller i et elvenettverk. Datagrunnlaget til arbeidet er innmålinger i terreng, kartdata med kotehøyde 1 meter, oppmålte elva tverrprofiler, oppmålte bru nedstrøm av planområdet og flyfoto av planområdet. Basert på disse er det utviklet en forenklet representasjon av elven i form av en 1D hydraulisk modell.

I vannlinjeberegninger må ofte modellen settes opp for en lengre elvestrekning enn selve prosjektområdet, da nedstrøms grensebetingelse skal ha liten innvirkning på vannføringer og vannstander i det området som skal analyseres.

#### 3.1.1 Grunnlag og forutsetninger

Grunnlag og forutsetninger for vannlinjeberegningen:

- Vannføring
- Elvas geometri
- Manningstall (hydrauliske ruhetsverdier)

#### 3.1.2 Vannføring

200-årsflommen som omfatter 20% av klimafaktor er beregnet til 138,4 m<sup>3</sup>/s.

#### 3.1.3 Geometri

Elvebunn og terrenget i den hydrauliske modellen er representert ved et utvalg av tverrprofiler. Oppdragsgiveren har skaffet terrengdata (1m-høydekoter og laser data) som er blitt brukt videre til å generere en terrengmodell. Tverrprofiler er tatt ut ifra denne terrengmodellen og ble finjustert med oppmålte tverrprofiler. Innmåling av tverrprofiler i elva strekningen og oppmåling av broene er gjort av MjøsPlan AS i henhold til NVE Kravspesifikasjon for tverrprofilering. Rapporten for innmåling av tverrprofiler er gitt i Vedlegg 2.

Strekningene i modellen inkluderer cirka 2.2 km av Lenaelva. Figur 3.3 viser plassering av tverrprofilene benyttet i modellen. Alle tverrprofiler unntatt profil 13 og 16 er oppmålte tverrprofiler mens profiler 13 og 16 er generert fra terrengmodellen.

#### 3.1.4 Manningstall (hydrauliske ruhetsverdier)

Alle typer energitap som påvirker vannstanden langs elveløpene er representert ved en enkelt faktor, mannings tallet. Den hydrauliske ruheten ( $n_1$  for hovedkanal og  $n_2$  og  $n_3$  for sidearealer) i elva er derfor bestemt på grunnlag av aktuell litteratur, se igjen Chow et al, (1988) for flere eksempler. Elveløp og elvekanter er vurdert som moderat helling med større steinblokker og rullestein, se figur 3.2. Flomslettene er vurdert som tett skog, åpent og boligområde. Tabell 3.1 viser mannings "n" verdier benyttet i HecRas modell.

Tabell 3.2: Manningstall som brukes i HecRas modell

Elv	Hovedkanal	Skog	Åpent/Boligområde
Melhusbekken	0,04	0,15	0,05



Figur 3.2 Elveløp og elvekanter, Lenaelva

### 3.1.5 Kalibrering

Det foreligger ikke kalibreringsdata, det vil si samtidig innmåling av vannføring og vannstand, for strekningen. Det er derfor ikke mulig å kalibrere modellen mot observerte data. For å skaffe et bedre grunnlag for valg av n-verdier blir det gjennomført en følsomhetsanalyse. På grunnlag av denne blir det ut fra skjønn valgt et sett med n-verdier for de videre beregninger.

Det er foretatt beregninger for å se hvordan ruheten i elva og flomslettene innvirker på de beregnede vannstander og vi har gjort en sensitivetsanalyse hvor vi kjører modellen for lavere og høyere friksjonstall enn de vi har valgt ( $n \pm 25\%$ ). Analysen viste at en relativt stor øking eller nedsettelse av disse vil i enkelte steder medføre +0,38m / -0,50m variasjon i vannstander langs Lenaelva.

Tabell 3.3 viser endrede ruhetsverdier for modellområdet. Større tall viser større hydraulisk ruhet og dermed høyere vannstand.

Tabell 3.3: Endrede ruhetsverdier for modellområdet

Kategori	Ruhet	Senket ruhet	Økt ruhet
Hovedkanal	0,04	0,03	0,06
Skog	0,15	0,12	0,18
Åpent/ Boligområde	0,05	0,04	0,06

Tabell 3.4 viser resultater til følsomhetsanalysen og forskjellen mellom simulerte vannlinjer ved utvalgte tverrprofiler i følge endrede Manningstall. Tabellen viser at valget av manningstall har en vesentlig betydning for den beregnede vannstanden. Manningstall for videre beregninger settes til 0,03 for hovedkanal og 0.12 og 0.04 for sidearealer. Dette er nok et konservativt valg, men begrunnelsen er blant annet store vannhastigheter kombinert med jevn bunn.

Tabell 3.4: Beregnet vannstand og Froude tall for 200-års flom + 20 % økning. Tabellen viser også hvordan resultatene varierte med 25% større/mindre Manningstall (n)

		Q 200+20% = 138,4 m <sup>3</sup> /s		
Profil [nr]	Følsomhetsanalyse	Vannstand [m.o.h]	Hastighet [m/s]	Avvik fra antatt [m]
1	antatte verdier	196,71	3,24	
1	n-25%	196,26	3,86	-0,45
1	n+25%	197,03	2,79	0,32
2	antatte verdier	196,32	2,70	
2	n-25%	196,02	3,02	-0,3
2	n+25%	196,49	2,53	0,17
3	antatte verdier	196,54	1,13	
3	n-25%	196,28	1,46	-0,26
3	n+25%	196,68	0,98	0,14
4	antatte verdier	195,94	2,87	
4	n-25%	195,61	3,19	-0,33
4	n+25%	196,07	2,75	0,13
5	antatte verdier	195,85	1,79	
5	n-25%	195,48	2,46	-0,37
5	n+25%	195,81	1,85	-0,04
6	antatte verdier	195,65	2,40	
6	n-25%	195,39	2,61	-0,26
6	n+25%	195,80	1,69	0,15
7	antatte verdier	194,25	4,07	
7	n-25%	193,94	4,65	-0,31
7	n+25%	194,51	3,68	0,26
8	antatte verdier	193,98	2,22	
8	n-25%	193,76	2,83	-0,22
8	n+25%	194,19	1,79	0,21
9	antatte verdier	192,71	3,34	
9	n-25%	192,21	4,17	-0,5
9	n+25%	192,95	3,03	0,24
10	antatte verdier	191,28	3,92	
10	n-25%	191,26	3,96	-0,02
10	n+25%	191,50	3,43	0,22
11	antatte verdier	190,14	2,95	
11	n-25%	189,73	4,36	-0,41
11	n+25%	190,37	2,44	0,23
12	antatte verdier	189,69	2,43	
12	n-25%	189,47	2,89	-0,22
12	n+25%	189,87	2,12	0,18
13	antatte verdier	189,11	3,56	
13	n-25%	188,94	3,88	-0,17
13	n+25%	189,35	3,15	0,24
14	antatte verdier	188,97	3,20	
14	n-25%	188,93	3,24	-0,04
14	n+25%	189,05	3,11	0,08
Bru				
15	antatte verdier	188,25	4,73	
15	n-25%	188,25	4,72	0
15	n+25%	188,62	4,06	0,37
16	antatte verdier	188,44	1,25	
16	n-25%	188,02	2,25	-0,42
16	n+25%	188,80	1,24	0,36
17	antatte verdier	188,35	1,64	
17	n-25%	187,93	2,11	-0,42
17	n+25%	188,72	1,35	0,37
18	antatte verdier	188,27	1,72	
18	n-25%	187,84	2,13	-0,43
18	n+25%	188,65	1,46	0,38
<b>Størst/Minst</b>				0,38/-0,50

### 3.1.6 Grensebetingelser

Vannføringen fra flomberegning er brukt som inngangsdata i den hydrauliske modellen (stasjonær strømning). Her er det antatt at det oppstår normal strømning både ved oppstrøms enden av modellen og ved nedstrøms enden. Ved normalstrømning følger vannspeilet helningen til bunnen (vannspeilet og elvas bunn ligger parallelt ved de to endene til modellen). Disse verdiene refereres det til som "grensebetingelser". Tabell 3.5 viser valgte verdier.

Tabell 3.5: Grensebetingelsene for simuleringen

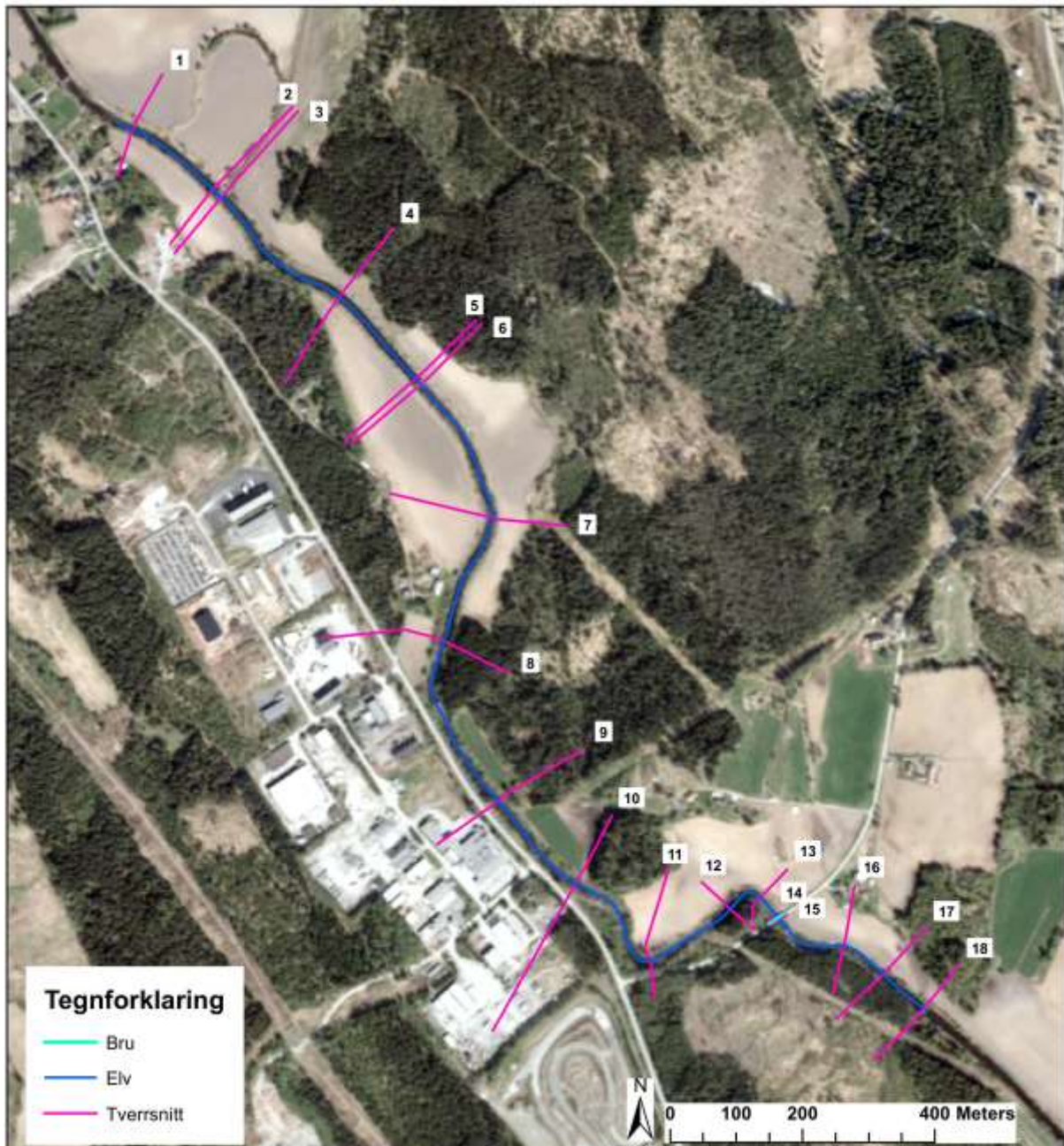
Grensepunkt	Øvre grensebetingelse	Nedre grensebetingelse
Lenaelva	S = 0,00169	S = 0,00443

## 3.2 Resultater

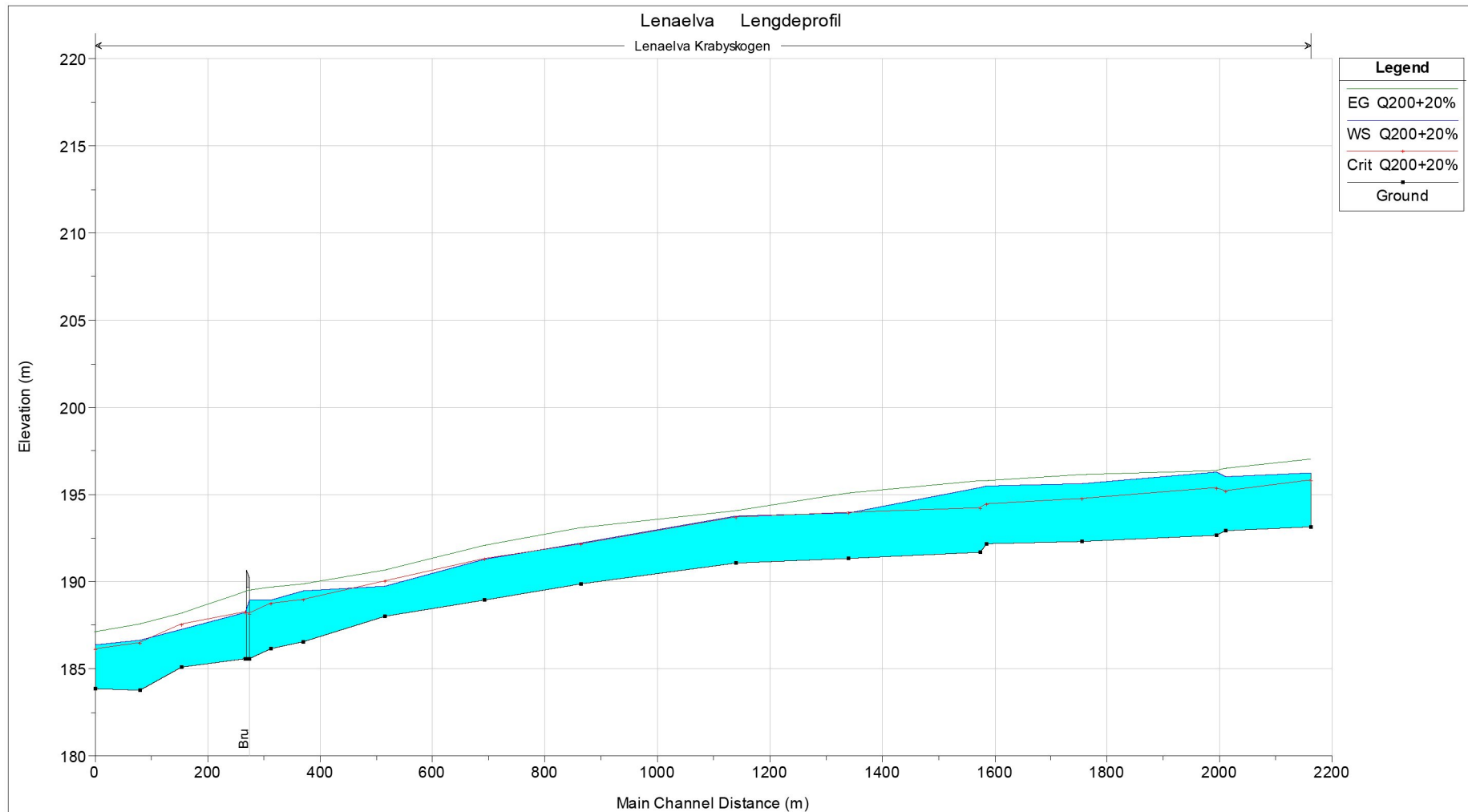
Resultatene fra vannlinjeberegningen er vannstander, vannhastigheter og Froude tall ved tverrprofilene i reguleringsområdet for flom med gjentaksintervall 200-års flom med 20 % økning for å ta hensyn til klimaendring er vist i tabellene 3.6. Tverrprofilene er nummerert fra med høyeste verdi oppstrøms mot nedstrøms. Området som er ønsket kartlagt ligger mellom tverrprofiler 1 til 18. Froudetall, som er presentert i tabellen, er en indikasjon for kritisk ( $Fr=1$ ), underkritisk ( $Fr<1$ ) og overkritisk ( $Fr>1$ ) strømning. Figur 3.4 viser et lengdeprofil av beregnede vannstander for 200-årsflom med 20% klimatilegg.

Tabell 3.6: Beregnede vannstander, vannhastigheter og Froude tall ved tverrprofilene (Profil 1 til Profil 18) for flommer med gjentaksintervall 200 år vannføringen med 20% klimatilegg i Lenaelva

Q 200+20% = 138,4 m <sup>3</sup> /s						
Profil [nr]	Elvebunn [m.o.h]	Vannstand [m.o.h]	EG Høyde [m.o.h]	Hastighets Høyden [m]	Hastighet [m/s]	Froude tall
1	193,16	196,26	197,00	0,74	3,86	0,75
2	192,94	196,02	196,47	0,45	3,02	0,58
3	192,64	196,28	196,34	0,06	1,46	0,25
4	192,29	195,61	196,11	0,50	3,19	0,58
5	192,15	195,48	195,76	0,28	2,46	0,46
6	191,68	195,39	195,73	0,34	2,61	0,47
7	191,31	193,94	195,03	1,09	4,65	0,98
8	191,07	193,76	194,04	0,28	2,83	0,57
9	189,86	192,21	193,07	0,86	4,17	0,89
10	188,92	191,26	192,05	0,79	3,96	0,91
11	187,99	189,73	190,62	0,89	4,36	1,17
12	186,57	189,47	189,84	0,37	2,89	0,57
13	186,15	188,94	189,64	0,70	3,88	0,79
14	185,57	188,93	189,47	0,54	3,24	0,61
Bru						
15	185,57	188,25	189,38	1,13	4,72	1,00
16	185,07	187,24	188,13	0,89	4,47	1,00
17	183,78	186,64	187,50	0,86	4,17	0,84
18	183,84	186,37	187,08	0,71	3,83	0,80



Figur 3.3: Kartet viser tversnittprofilen for Lenaelva benyttet i Hec-Ras modellen



Figur 3.4: Lengdeprofil av elva med beregnet vannlinje og energilinen for 200-års flom med 20 % klimatillegg

### 3.2.1 Sikkert nivå for sideareal

Vannivå i tabell 3.6 er resultatet av den hydrauliske beregning. Denne beregningen er basert på en rekke usikkerheter knyttet til elvegeometri, ruhetsforhold og beregningsmetoder for flomvannføring og hydraulisk beregning. Disse forhold gir en usikkerhet i beregningsresultatet som kompenseres ved å legge til 0,5 m til alle beregnede vannstander. Dette gir mest sannsynlig nivå for vannlinjen som må legges til grunn for videre bruk.

Som sikker høyde for arealbruk som ikke tåler vann er det vanlig å ha en sikkerhetsmargin på 0,5 m. Dette gjelder for trafikkarealer og annen infrastruktur. For bygninger må det gjøres en nærmere bygningsteknisk vurdering av sikkert nivå for golv, fundamenter og drenering som sikrer disse mot vannskader.

Etterfølgende tabell viser forslag til flomsikkert nivå ved bruk av 200-års flom med 20 % klimatillegg for all infrastruktur og bygninger langs elva. Eventuelle sidearealer som ligger lavere enn dette nivået må beskyttes mot flom med en forhøyning (flomvoll) mot vannløpet. Ved en eventuell overtopping av flomvollen kan det oppstå en situasjon med plutselig oppfylling av sidearealer med flomvann med tilhørende store vannhastigheter. I en slik situasjon kan det oppstå fare for liv og helse. Får å sikre mot dette må flomvollens høyde ligge 0,5 m over det som er angitt som sikkert nivå foran for sidearealer.

Tabell 3.7: Forslag til flomsikkert nivå for 200-års flom + 20% økning for sidearealer. Flomsikkerhet nivå inkluderer ekstra 0,5m usikkerhetstillegg

Q 200+20% = 138,4 m <sup>3</sup> /s			
Profil [nr]	Beregnet vannstand [m.o.h]	0,8 x Hastighets Høyden [m]	Flomsikkert nivå [m.o.h]
1	196,26	0,59	197,35
2	196,02	0,36	197,02
3	196,28	0,05	197,28
4	195,61	0,40	196,61
5	195,48	0,22	196,48
6	195,39	0,27	196,39
7	193,94	0,87	195,31
8	193,76	0,22	194,76
9	192,21	0,69	193,40
10	191,26	0,63	192,39
11	189,73	0,71	190,94
12	189,47	0,30	190,47
13	188,94	0,56	190,00
14	188,93	0,43	189,93
15	188,25	0,90	189,65
16	187,24	0,71	188,45
17	186,64	0,69	187,83
18	186,37	0,57	187,44

Tabell 3.8: Forslag til minimum høyde for under undergurten av brua for 200-årsflommen med 20% klimatillegg. Den anbefalte kotehøyde for underkant brukonstruksjon inkludert ekstra 0,5m usikkerhetstillegg.

	Q 200 = 53,36 m <sup>3</sup> /s			
	Maksimal Vannstand [m.o.h]	0,8*Hastighets Høyden [m]	Anbefalt kotehøyde for underkant brukonstruksjon [m.o.h]	Minimum målt høyde på underkant brukonstruksjon [m.o.h]
Bru	188.93	0,54	189.93	189.65



## 4 FLOMSONEKART

### 4.1 Generering av flomsoneer

Flomsonekart er generert ved bruk av GIS-programmet Arc/Info. Metoden for å finne flomarealer er å beregne skjæring mellom en vannflate generert fra aktuell flomhøyde med terrengmodellen. Ved denne analysen markeres alle terrengområder som ligger lavere enn aktuell flomhøyde.

Det er utarbeidet flomsoneer for flommer med gjentaksintervall 200 år med 20% klimatilegg. Disse finnes på digital form og kan også tegnes ut på kart. Flateutbredelsen av flom situasjon er vist i figur 4.1. Beregnet oversvømt areal for alle flommene er vist i tabell 4.1.

### 4.2 Lavpunkter

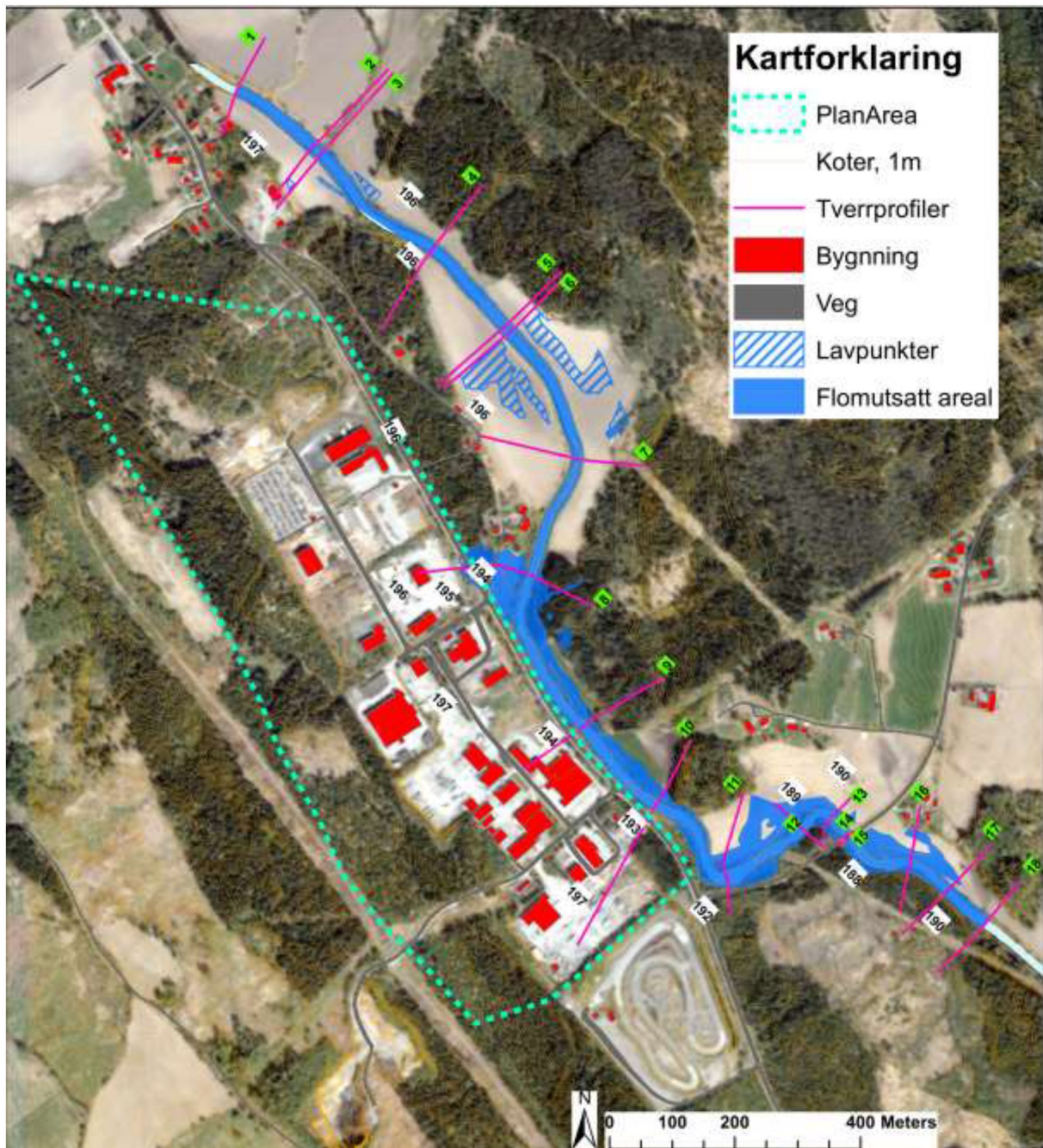
En del steder vil det finnes arealer som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva. Dette kan være områder som ligger bak flomverk, men også lavpunkter som har forbindelse via en kulvert eller via grunnvannet. Disse områdene er markert med en egen skravor for di de vil ha en annen sannsynlighet for oversvømmelse og må behandles særskilt. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intens lokal nedbør, ved stor flom i side bekker eller ved gjentetting av kulverter. Flomsonekartene gir ikke informasjon om lavpunkter som ligger over flomvannstanden.

### 4.3 Oversikt over flomarealer

Tabell 4.1 viser beregnede flomarealer innenfor analyseområdet. Areal med lavpunkter inngår i det totale flomareal og utgjør ca. 18 % av dette.

Tabell 4.1: Flomutsatt areal - total areal og lavpunkter for 200 års flom med 20% klimatilegg.

Flomutsatt areal - Totalt m <sup>2</sup>	Flomutsatt areal - Lavpunkter m <sup>2</sup>
75429.74	13482.53



Figur 4.1: Flomsonekart for 200 års flom med 20% klimatilegg

## 5 USIKKERHET

Kvaliteten på vannlinjeberegningene er avhengig av en godt kalibrert vannlinjeberegningsmodell. Det vil si at det samles inn samhørende verdier av vannføring og vannstand som modellen kan kalibreres etter. Også i denne sammenhengen er det vanskelig å samle inn data for store nok vannføringer. I dette tilfellet er modellen ikke kalibrert ut fra observerte vannstander da det ikke er registrert vannstander i forbindelse med flomvannføringer.

Nøyaktighet i tverrprofiler, avstand mellom tverrprofiler, usikkerhet i estimat av ruhet og helning på elva er blant de viktigste faktorene.

Modellen vi har utviklet er en tilnærming til en naturlig elv, vi kan aldri garantere at en naturlig elv lar seg modellere 100% riktig.

### 5.1.1 Diskusjon og anbefalinger

Flomsonene gir indikasjon på hvor det kan påregnes å være flom ved 200 års flomstørrelser med 20% klimatilegg. Reguleringsområdet ligger ikke innenfor beregnet flom vannstand og beregningene viser at vannstands nivå i elva på profil 8 ligger på ca. kote 193,76. Som vist i oversiktskart for oversvømte areal er flomsikkerheten for dårlig på sideareal mot planområdet mellom profil 8 og 9 og vannstanden med dagens geometri er ventet å stige høyere enn breddekantene ved en 200-årsflom + 20% økning. Vi anbefaler at nødvendige tiltak iverksettes. Mulige tiltak kan være bygging av lokal flomvoll. Det kan eventuelt også være aktuelt med en senking eller breddeutvidelse for vannløpet.

Dersom en planlegger å bygge i eller ved flomområder, skal en gå inn i tabell 3.7 for å finne flomhøyde og skal det legges på sikkerhetsmargin som anbefalt, fordi tiltaket skal ha en sikkerhet mot dimensjonerende flomhøyde. I mange tilfeller kan oppfylling av flomareal være aktuelt fordi arealet ikke er en vesentlig del av effektivt strømningsareal til elva.

## 6 REFERANSER

**Chow, V.T., 1988:** Open-Channel Hydraulics, Caldwell, New Jersey: The Blackburn Press.

**HEC-USACE , 2002:** HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Hydraulic Engineering Center (HEC), Davis, CA, USA.

**NVE , 2011:** Retningslinjer for flomberegninger til § 5-7 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg. Retningslinje 4/2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVEs lavvannskart. [www.nve.no](http://www.nve.no)

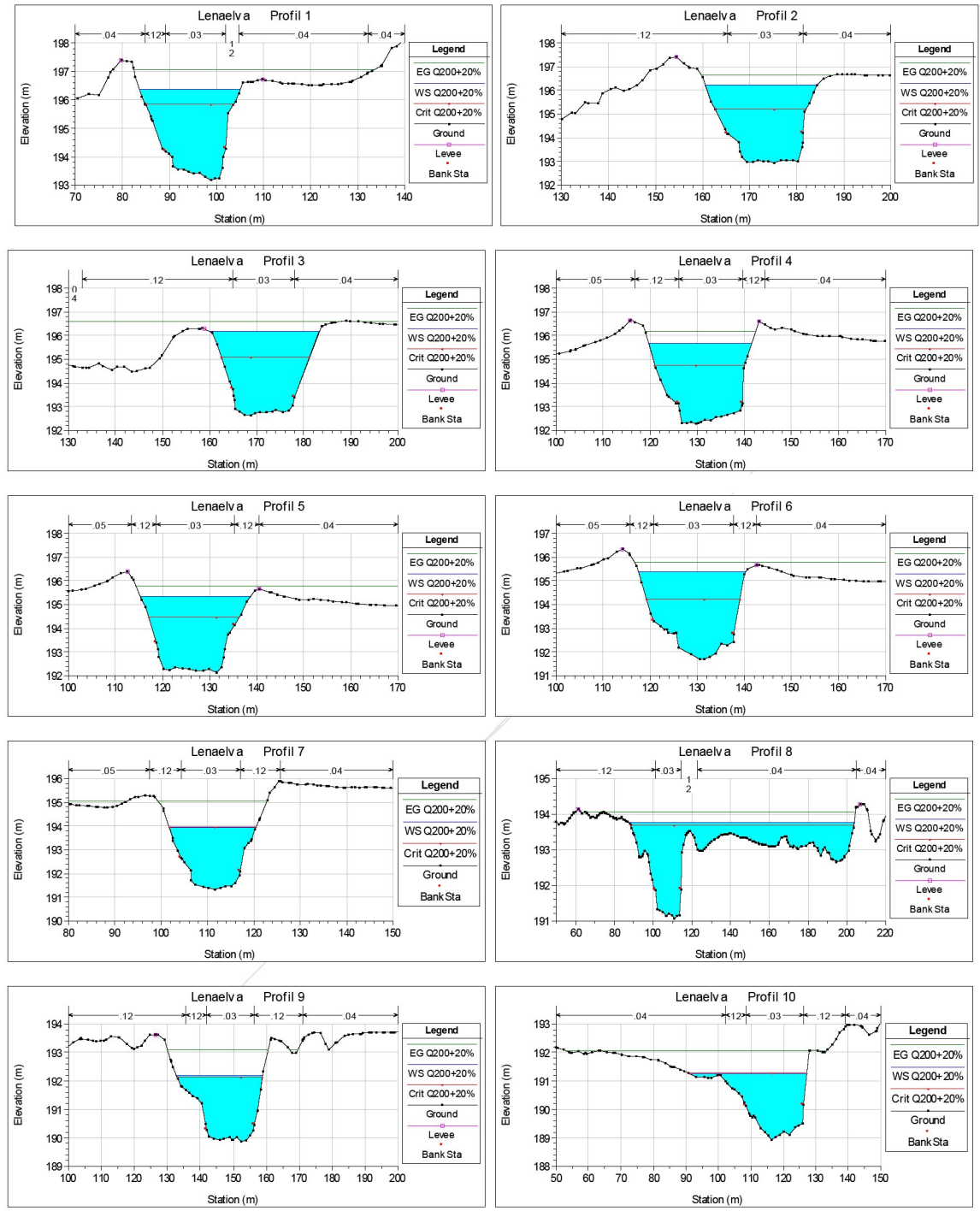
## 7 VEDLEGG

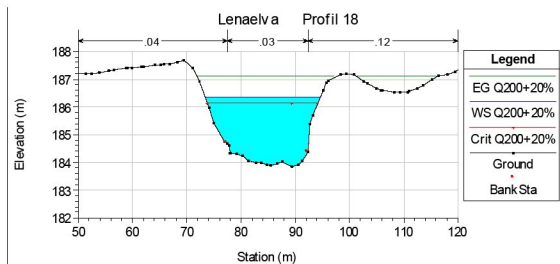
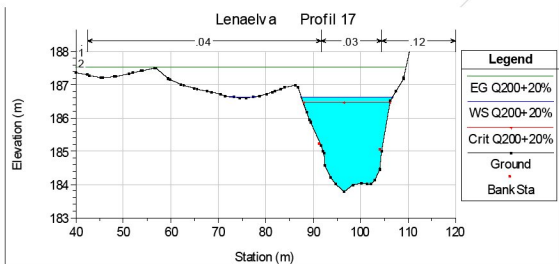
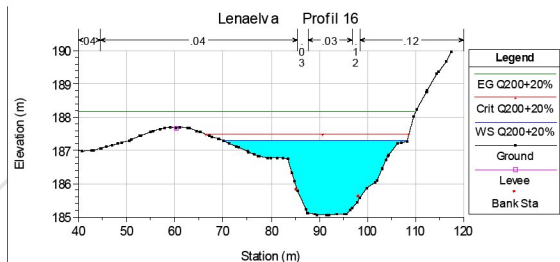
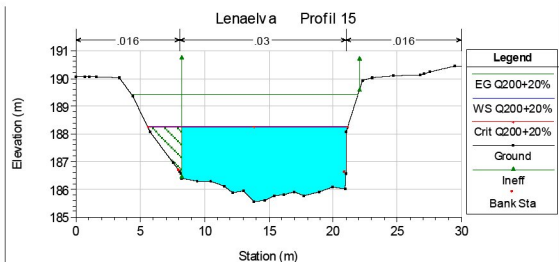
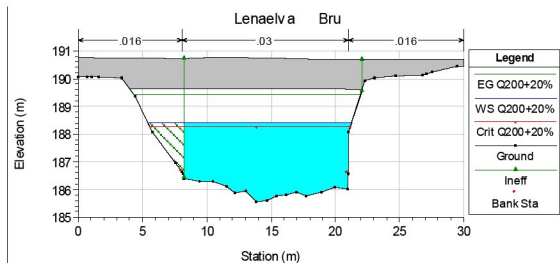
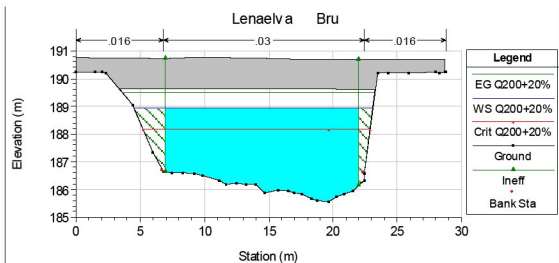
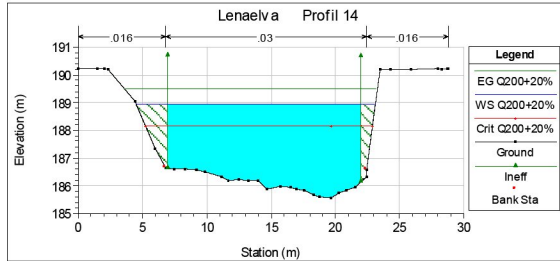
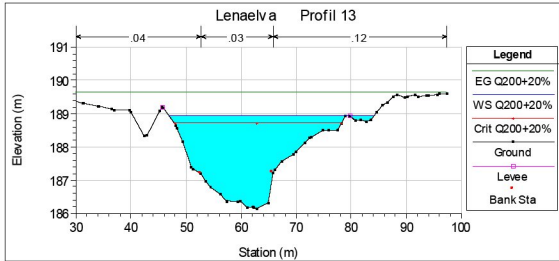
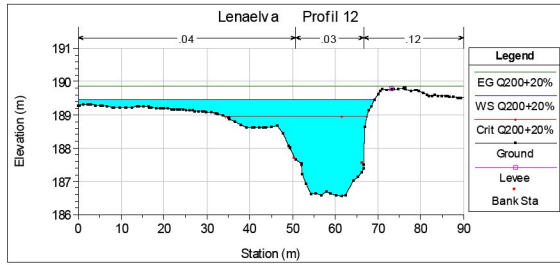
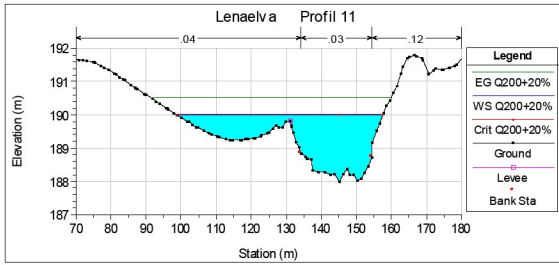
Vedlegg 1: Tverprofil av elva med beregnet vannlinje for 200-års flom med 20 % klimatilegg

Vedlegg 2: Rapporten for innmåling av tverrprofiler



## Vedlegg 1: Tverprofil av elva med beregnet vannlinje for 200-års flom med 20% klimatillegg





---

## Vedlegg 2: Rapporten for innmåling av tverrprofiler

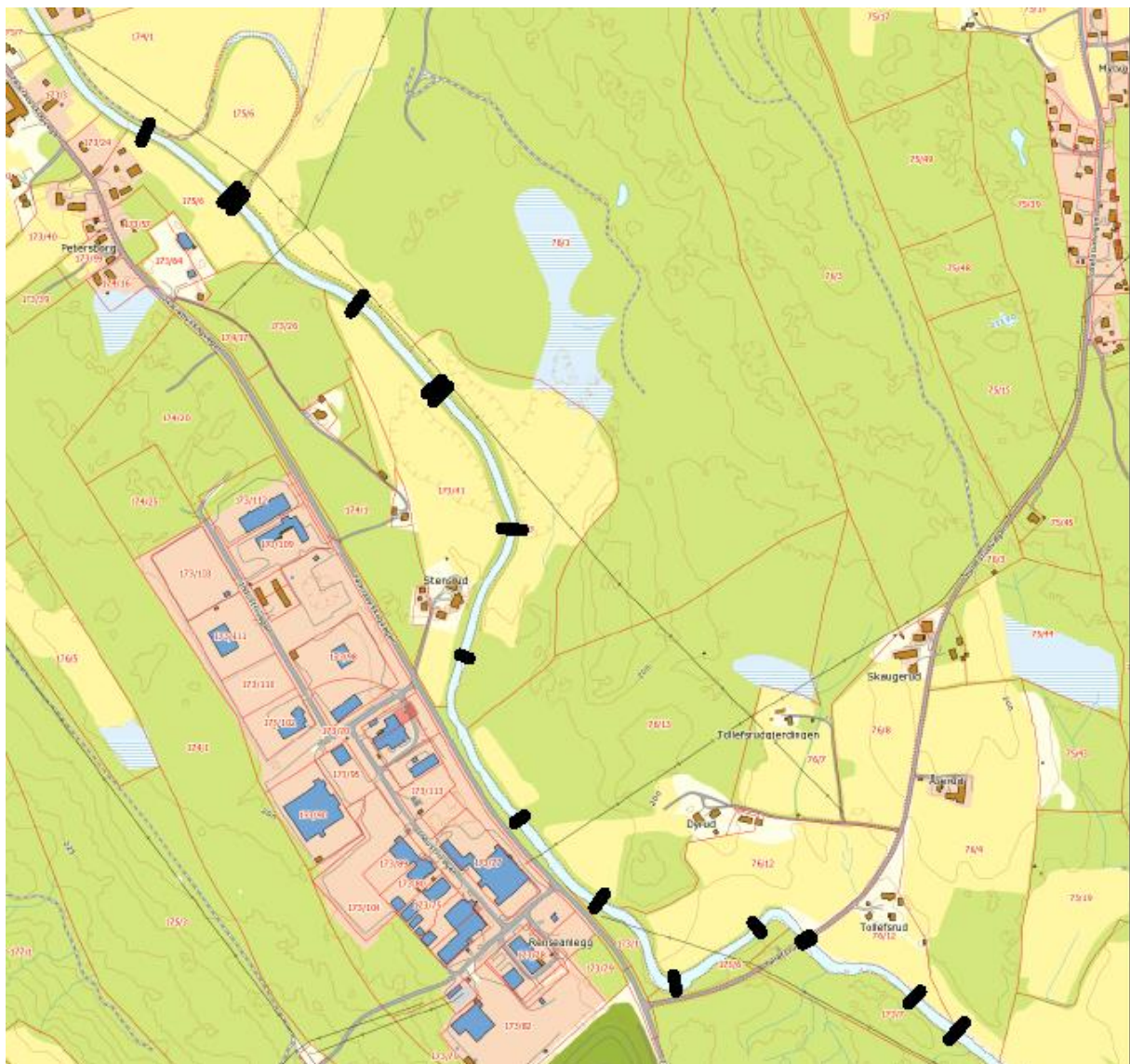




# MÅLERAPPORT

## Prosjekt 4215 Innmåling av tverrprofiler i Lenaelva, Krabyskogen

Mars- April 2015



## GENERELT

Oppdragets nummer og navn:	4215 Innmåling av tverrprofiler i Lenaelva, Krabyskogen. Østre Toten kommune
Oppdragsgiver:	Asplan Viak AS Tempevegen 22, Postboks 6723, 7490 Trondheim
Oppdragstaker (adresse og fagansvarlig):	MjøsPlan AS Storgata. 107, 2390 Moelv
Eventuell lagring av observasjoner og koordinater på EDB hos oppdragstaker:	Koordinater er lagret på forskjellige filformater ved MjøsPlans kontor

## GEODETISK REFERANSE

Kartprosjeksjon: Akse/sone:	UTM – Sone 32
Horisontalt datum:	Euref89
Type høyde (ellipsoidisk, ortometrisk):	Ortometrisk høyde
Grunnlagspunkt	Cpos referanse fra Statens Kartverks nærmeste base
Høydegrunnlag	NN1954

## FELTARBEIDET

Opplysninger om hvem som har utført feltarbeidene (planlegging, innmåling) og tidsrommet for utførelsen:	Gjermund Torp Geir Vebjørnsen 17.03 – 13.04.2015
Benyttet måleutstyr:	Måleutstyr:, Leica GS14 Målebok: Leica CS15 Kikkert: Leica MS50
Målemetode og måleprosedyre for innmåling:	For bro og profiler ved bro er målingene utført med kikkert der oppstillingen er på grunnlag av målinger fra Cpos (referansebase fra Statens kartverk). Øvrige målinger er utført med GPS, som er korrigert med Cpos nærmeste målestasjoner.
Vanskeligheter under planlegging og måling:	
Annet:	Ekstra profiler målt inn, se neste side

## RESULTATER

Ferdige data ligger på vedlagte filer.



**Ekstra profiler:**

Det ble målt inn en ekstra profil nedstrøms for profil 3 for å dokumentere terskel i elva. Målingen er kalt: E1

Det ble også målt inn en ekstra profil ved brua, slik at vi fikk en profil oppstrøms bru. Målingen er kalt: E2

**Benyttet kodeliste:**

Temakoder;

10 = Barskog	40 = Vannkant / lengdeprofil vannkant
11 = Løvskog	41 = Terskel
12 = Kratt	45 = Flomvannstand
13 = Gras	50 = Rør i jord
14 = Myr	52 = Bolt i stor stein
20 = Sand	53 = Bolt i fjell
21 = Grus	54 = Bolt i betong
22 = Stein	55 = Bolt i asfalt
23 = Fjell	56 = Asfaltspiker
24 = Leire	57 = Autovern
30 = Veifylling	58 = Rekkverk
31 = Vei dekke	59 = Skilt
32 = Betong	70 = Topp flomverk
33 = Brukar	80 = Lengdeprofil elvebunn
34 = Brupilar	
35 = Hus	
36 = Underkant dekke/-bærebjelke bru	
37 = Overkant brudekke	

**Profiler:**

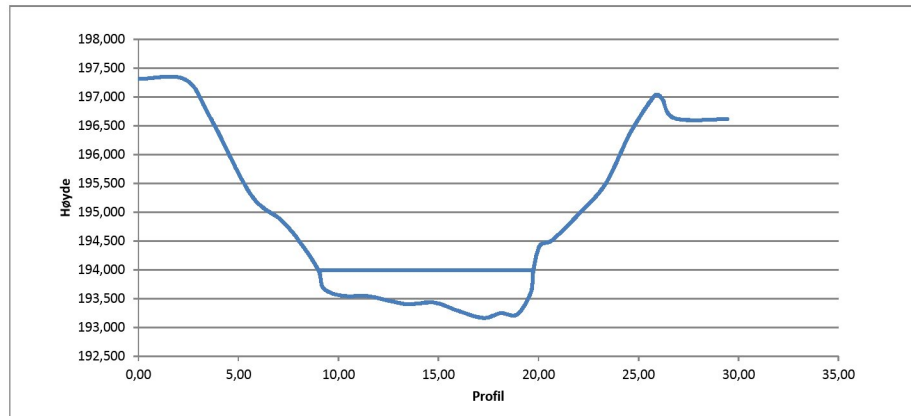
Profilnummereringen er i samsvar med bestillingen og i rekkefølge sett elva medstrøms. Alle profilenes målepunkter er nummerert stigende fra venstre elvebredd sett medstrøms.

# PROFIL 1

Dato: 25.03.2015, kl 11.00  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR01.01	13	6726734,066	602106,863	0,00	197,311
PR01.02	13	6726731,942	602105,871	2,34	197,295
PR01.03	13	6726730,819	602105,359	3,58	196,644
PR01.04	13	6726728,965	602104,500	5,62	195,298
PR01.05	13	6726727,563	602103,850	7,17	194,849
PR01.06	13	6726726,680	602103,431	8,14	194,442
PR01.07	40	6726725,912	602103,072	8,99	193,987
PR01.08	22	6726725,689	602102,973	9,24	193,681
PR01.09	22	6726724,896	602102,607	10,11	193,550
PR01.10	22	6726723,682	602102,031	11,45	193,541
PR01.11	22	6726722,753	602101,616	12,47	193,463
PR01.12	22	6726721,793	602101,164	13,53	193,400
PR01.13	22	6726720,659	602100,644	14,78	193,429
PR01.14	22	6726719,627	602100,156	15,92	193,292
PR01.15	22	6726718,444	602099,604	17,23	193,160
PR01.16	22	6726717,646	602099,247	18,10	193,244
PR01.17	22	6726716,901	602098,875	18,93	193,222
PR01.18	22	6726716,276	602098,590	19,62	193,610
PR01.19	40	6726716,169	602098,545	19,74	193,994
PR01.20	13	6726715,872	602098,402	20,07	194,416
PR01.21	13	6726715,292	602098,130	20,71	194,517
PR01.22	13	6726714,045	602097,558	22,08	194,988
PR01.23	13	6726712,881	602097,001	23,37	195,500
PR01.24	13	6726711,745	602096,532	24,60	196,381
PR01.25	13	6726710,651	602095,976	25,82	197,024
PR01.26	13	6726710,336	602095,829	26,17	196,967
PR01.27	13	6726709,746	602095,565	26,82	196,624
PR01.28	13	6726707,381	602094,469	29,43	196,612

PR01.07	40	6726725,912	602103,072	8,99	193,987	vannhøyde
PR01.19	40	6726716,169	602098,545	19,74	193,994	vannhøyde

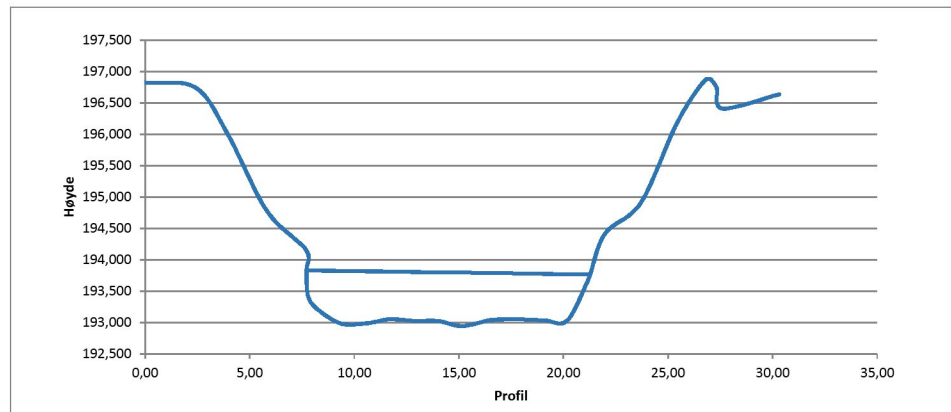


## PROFIL 2

Dato: 25.03.2015, kl 10.15  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PRO2.01	13	6726639,965	602235,670	0,00	196,824
PRO2.02	13	6726638,203	602234,027	2,41	196,741
PRO2.03	13	6726637,079	602232,981	3,94	196,001
PRO2.04	13	6726635,687	602231,726	5,82	194,776
PRO2.05	13	6726634,347	602230,408	7,70	194,153
PRO2.06	40	6726634,337	602230,392	7,72	193,831
PRO2.07	21	6726634,274	602230,352	7,79	193,413
PRO2.08	21	6726633,872	602230,029	8,31	193,192
PRO2.09	21	6726633,104	602229,241	9,41	192,979
PRO2.10	21	6726632,153	602228,376	10,69	192,990
PRO2.11	21	6726631,437	602227,686	11,69	193,052
PRO2.12	21	6726630,561	602226,872	12,88	193,025
PRO2.13	21	6726629,747	602226,119	13,99	193,024
PRO2.14	21	6726628,884	602225,330	15,16	192,942
PRO2.15	21	6726627,924	602224,407	16,49	193,036
PRO2.16	21	6726626,965	602223,544	17,78	193,052
PRO2.17	21	6726626,045	602222,624	19,08	193,032
PRO2.18	21	6726625,246	602221,901	20,16	193,025
PRO2.19	22	6726624,549	602221,269	21,10	193,619
PRO2.20	40	6726624,439	602221,137	21,27	193,764
PRO2.21	13	6726623,914	602220,648	21,99	194,418
PRO2.22	13	6726622,659	602219,489	23,70	194,910
PRO2.23	13	6726621,399	602218,280	25,45	196,191
PRO2.24	13	6726620,412	602217,365	26,79	196,864
PRO2.25	13	6726620,041	602217,011	27,31	196,753
PRO2.26	13	6726619,812	602216,807	27,61	196,408
PRO2.27	13	6726617,838	602214,960	30,32	196,635

PRO2.06	40	6726634,337	602230,392	7,72	193,831	vannhøyde
PRO2.20	40	6726624,439	602221,137	21,27	193,764	vannhøyde

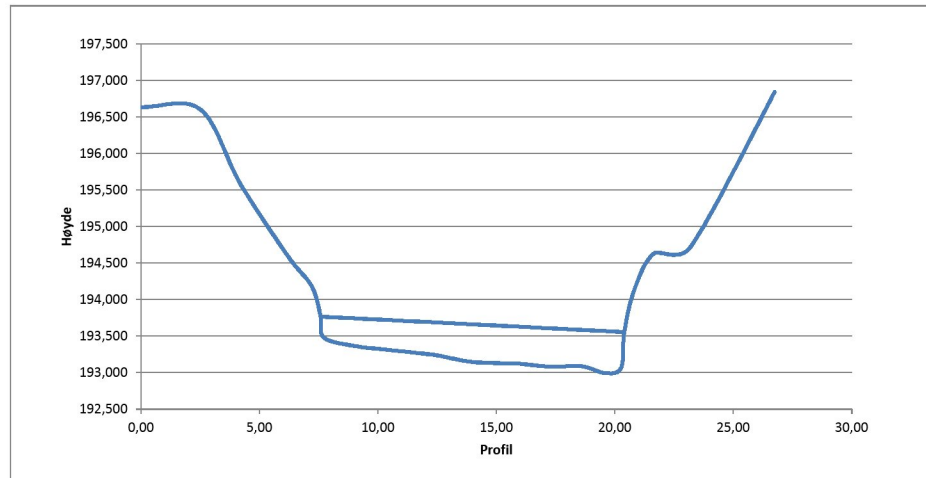


# PROFIL 3

Dato: 25.03.2015, kl 10.00  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR03.01	13	6726634,679	602241,150	0,00	196,635
PR03.02	13	6726632,893	602239,391	2,51	196,600
PR03.03	13	6726631,694	602238,204	4,19	195,578
PR03.04	13	6726630,247	602236,774	6,23	194,577
PR03.05	13	6726629,580	602236,068	7,20	194,181
PR03.06	40	6726629,286	602235,835	7,57	193,764
PR03.07	21	6726629,217	602235,735	7,70	193,482
PR03.08	21	6726628,391	602234,889	8,88	193,368
PR03.09	21	6726627,085	602233,631	10,69	193,299
PR03.10	21	6726625,824	602232,380	12,47	193,234
PR03.11	21	6726624,763	602231,356	13,94	193,143
PR03.12	21	6726623,467	602230,001	15,82	193,121
PR03.13	21	6726622,454	602229,050	17,21	193,079
PR03.14	21	6726621,476	602228,034	18,62	193,083
PR03.15	21	6726620,804	602227,334	19,59	192,990
PR03.16	21	6726620,322	602226,858	20,27	193,063
PR03.17	40	6726620,233	602226,765	20,39	193,552
PR03.18	21	6726619,923	602226,454	20,83	194,147
PR03.19	21	6726619,328	602225,877	21,66	194,632
PR03.20	21	6726618,268	602224,809	23,17	194,708
PR03.21	21	6726615,713	602222,296	26,75	196,842

PR03.06	40	6726629,286	602235,835	7,57	193,764	vannhøyde
PR03.17	40	6726620,233	602226,765	20,39	193,552	vannhøyde

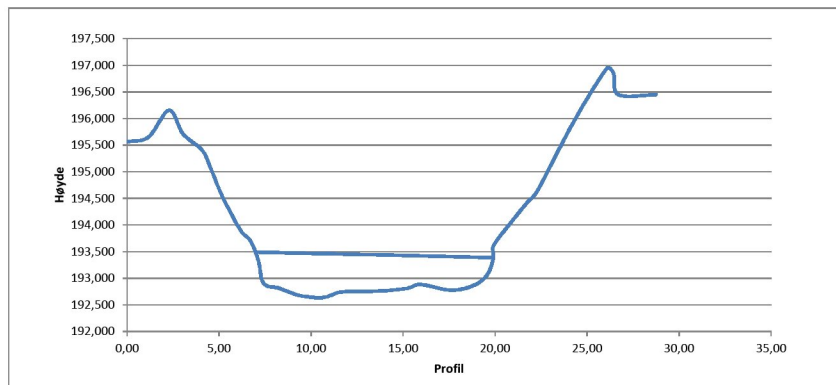


# PROFIL E1

Dato: 25.03.2015, kl 09.45  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
E1.01	13	6726628,858	602246,146	0,00	195,560
E1.02	13	6726627,946	602245,438	1,15	195,647
E1.03	13	6726627,072	602244,730	2,28	196,152
E1.04	13	6726626,493	602244,247	3,03	195,708
E1.05	13	6726625,693	602243,601	4,06	195,407
E1.06	13	6726625,317	602243,310	4,54	195,064
E1.07	13	6726624,829	602242,900	5,17	194,532
E1.08	13	6726624,059	602242,278	6,16	193,895
E1.09	13	6726623,680	602241,966	6,66	193,724
E1.10	40	6726623,428	602241,773	6,97	193,490
E1.11	21	6726623,285	602241,660	7,15	193,293
E1.12	21	6726623,082	602241,488	7,42	192,898
E1.13	21	6726622,393	602241,006	8,26	192,809
E1.14	21	6726621,543	602240,300	9,37	192,674
E1.15	21	6726620,581	602239,466	10,64	192,635
E1.16	21	6726619,861	602238,877	11,57	192,735
E1.17	22	6726618,981	602238,156	12,71	192,754
E1.18	22	6726617,997	602237,375	13,96	192,761
E1.19	22	6726617,013	602236,593	15,22	192,807
E1.20	22	6726616,451	602236,155	15,93	192,880
E1.21	21	6726615,239	602235,152	17,51	192,775
E1.22	21	6726614,276	602234,399	18,73	192,846
E1.23	21	6726613,648	602233,875	19,55	193,052
E1.24	40	6726613,373	602233,645	19,91	193,386
E1.25	13	6726613,331	602233,605	19,96	193,640
E1.26	13	6726611,943	602232,502	21,74	194,417
E1.27	13	6726611,511	602232,148	22,29	194,638
E1.28	13	6726609,981	602230,894	24,27	195,943
E1.29	13	6726608,581	602229,781	26,06	196,935
E1.30	13	6726608,296	602229,540	26,43	196,845
E1.31	13	6726608,085	602229,373	26,70	196,443
E1.32	13	6726606,496	602228,074	28,76	196,448

E1.10	40	6726623,428	602241,773	6,97	193,490	Vannhøyde
E1.24	40	6726613,373	602233,645	19,91	193,386	Vannhøyde

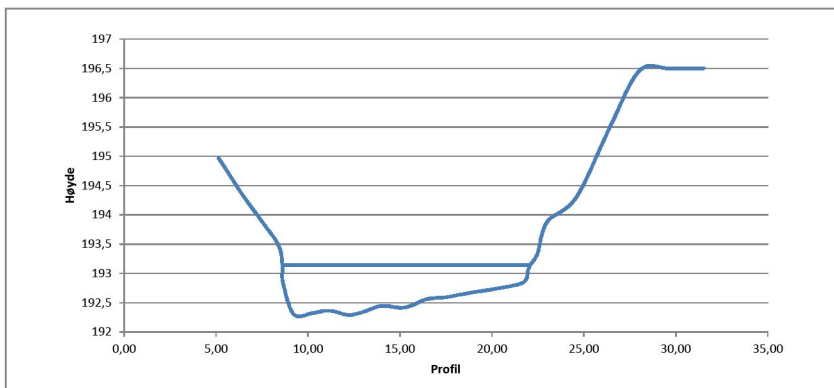


# PROFIL 4

Dato: 25.03.2015, kl 09.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR04.01	13	6726480,847	602423,007	0,00	196,39
PR04.02	13	6726478,597	602421,339	2,80	196,447
PR04.03	13	6726477,903	602420,821	3,67	195,925
PR04.04	13	6726476,736	602419,927	5,14	194,97
PR04.05	13	6726475,751	602419,204	6,36	194,374
PR04.06	13	6726474,781	602418,473	7,57	193,849
PR04.07	13	6726474,129	602417,974	8,39	193,477
PR04.08	40	6726473,966	602417,845	8,60	193,145
PR04.09	22	6726473,940	602417,821	8,64	192,834
PR04.10	22	6726473,469	602417,477	9,22	192,299
PR04.11	21	6726472,630	602416,857	10,26	192,321
PR04.12	21	6726471,903	602416,319	11,17	192,362
PR04.13	21	6726471,144	602415,731	12,13	192,289
PR04.14	21	6726470,711	602415,381	12,69	192,312
PR04.15	21	6726470,262	602415,066	13,23	192,366
PR04.16	21	6726469,615	602414,581	14,04	192,446
PR04.17	21	6726468,654	602413,844	15,25	192,415
PR04.18	21	6726467,690	602413,135	16,45	192,557
PR04.19	21	6726466,841	602412,499	17,51	192,592
PR04.20	21	6726465,801	602411,732	18,80	192,666
PR04.21	21	6726464,750	602410,901	20,14	192,733
PR04.22	21	6726463,514	602409,987	21,68	192,841
PR04.23	20	6726463,280	602409,814	21,97	193,058
PR04.24	40	6726463,198	602409,741	22,08	193,141
PR04.25	13	6726462,891	602409,511	22,46	193,333
PR04.26	13	6726462,476	602409,196	22,99	193,872
PR04.27	13	6726461,195	602408,243	24,58	194,297
PR04.28	13	6726459,741	602407,151	26,40	195,489
PR04.29	13	6726458,443	602406,179	28,02	196,46
PR04.30	13	6726457,129	602405,182	29,67	196,497
PR04.31	13	6726455,664	602404,072	31,51	196,503

PR04.08	40	6726473,966	602417,845	8,602302492	193,145	vannhøyde
PR04.24	40	6726463,198	602409,741	22,08111673	193,141	vannhøyde



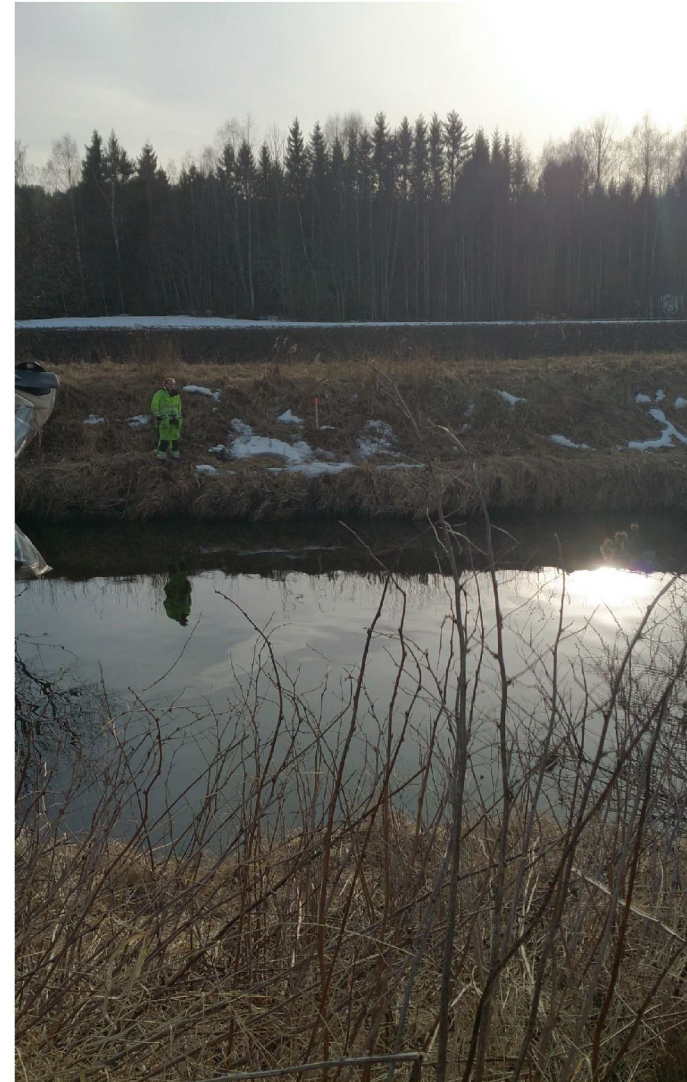
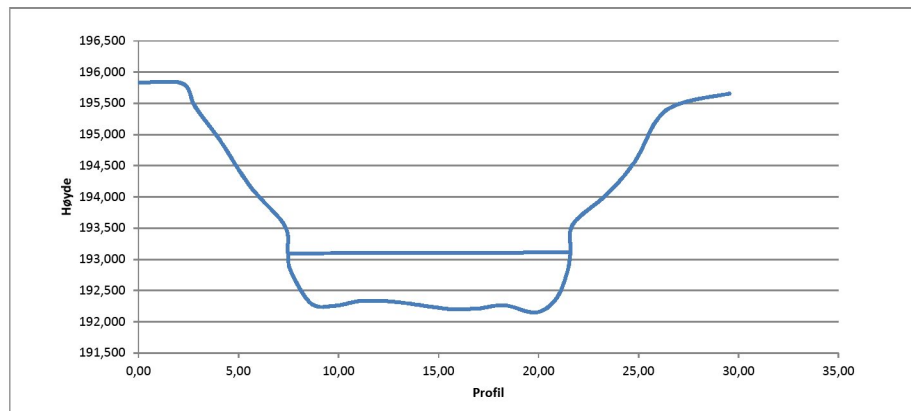


# PROFIL 5

Dato: 24.03.2015, kl 16.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PRO5.01	13	6726355,659	602538,496	0,00	195,832
PRO5.02	13	6726354,245	602536,821	2,19	195,814
PRO5.03	13	6726353,819	602536,338	2,84	195,440
PRO5.04	13	6726353,019	602535,395	4,07	194,905
PRO5.05	13	6726352,028	602534,256	5,58	194,167
PRO5.06	13	6726350,905	602532,954	7,30	193,540
PRO5.07	40	6726350,807	602532,823	7,47	193,097
PRO5.08	22	6726350,698	602532,700	7,63	192,796
PRO5.09	22	6726350,030	602531,944	8,64	192,289
PRO5.10	22	6726349,245	602531,017	9,85	192,257
PRO5.11	21	6726348,391	602530,030	11,16	192,335
PRO5.12	21	6726347,412	602528,905	12,65	192,323
PRO5.13	21	6726346,536	602527,906	13,98	192,269
PRO5.14	21	6726345,587	602526,765	15,46	192,206
PRO5.15	21	6726344,602	602525,655	16,95	192,211
PRO5.16	21	6726343,746	602524,600	18,31	192,262
PRO5.17	21	6726342,715	602523,448	19,85	192,147
PRO5.18	22	6726342,074	602522,689	20,85	192,353
PRO5.19	22	6726341,725	602522,262	21,40	192,755
PRO5.20	40	6726341,585	602522,109	21,60	193,111
PRO5.21	13	6726341,505	602522,030	21,72	193,559
PRO5.22	13	6726340,411	602520,699	23,44	194,047
PRO5.23	13	6726339,495	602519,686	24,80	194,561
PRO5.24	13	6726338,461	602518,490	26,39	195,388
PRO5.25	13	6726336,377	602516,101	29,56	195,655

PRO5.07	40	6726350,807	602532,823	7,47	193,097	vannhøyde
PRO5.20	40	6726341,585	602522,109	21,60	193,111	vannhøyde

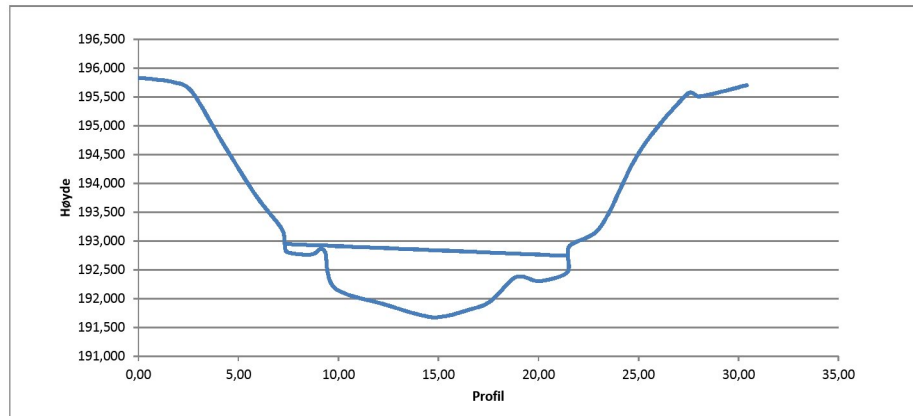


# PROFIL 6

Dato: 24.03.2015, kl 16.00  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PRO6.01	13	6726346,110	602547,424	0,00	195,830
PRO6.02	13	6726344,855	602546,191	1,76	195,751
PRO6.03	22	6726344,232	602545,540	2,66	195,588
PRO6.04	22	6726343,131	602544,423	4,23	194,686
PRO6.05	22	6726341,961	602543,258	5,88	193,778
PRO6.06	22	6726341,070	602542,345	7,16	193,209
PRO6.07	40	6726340,959	602542,237	7,31	192,947
PRO6.08	22	6726340,846	602542,115	7,48	192,799
PRO6.09	22	6726340,032	602541,295	8,63	192,762
PRO6.10	22	6726339,572	602540,827	9,29	192,830
PRO6.11	22	6726339,202	602540,480	9,80	192,187
PRO6.12	22	6726337,389	602538,680	12,35	191,891
PRO6.13	22	6726336,077	602537,309	14,25	191,700
PRO6.14	22	6726335,409	602536,655	15,18	191,682
PRO6.15	22	6726334,521	602535,761	16,44	191,796
PRO6.16	22	6726333,722	602534,955	17,58	191,945
PRO6.17	22	6726332,801	602534,046	18,87	192,369
PRO6.18	22	6726331,977	602533,221	20,04	192,302
PRO6.19	22	6726331,025	602532,237	21,41	192,444
PRO6.20	40	6726330,990	602532,194	21,46	192,738
PRO6.21	22	6726330,889	602532,102	21,60	192,925
PRO6.22	22	6726330,033	602531,239	22,82	193,136
PRO6.23	22	6726329,537	602530,735	23,52	193,490
PRO6.24	22	6726328,372	602529,584	25,16	194,609
PRO6.25	22	6726326,748	602527,937	27,47	195,555
PRO6.26	13	6726326,335	602527,525	28,06	195,503
PRO6.27	13	6726324,679	602525,848	30,41	195,698

PRO6.07	40	6726340,959	602542,237	7,31	192,947	vannhøyde
PRO6.20	40	6726330,990	602532,194	21,46	192,738	vannhøyde

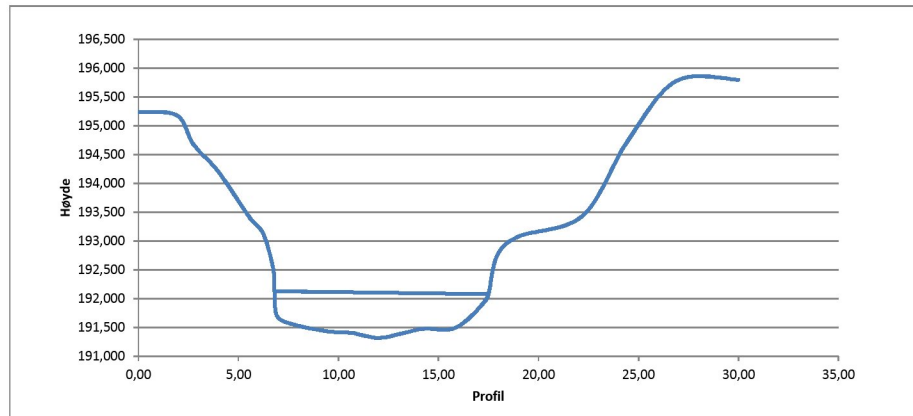


# PROFIL 7

Dato: 24.03.2015, kl 15.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR07.01	13	6726134,542	602657,189	0,00	195,238
PR07.02	13	6726134,665	602655,269	1,92	195,174
PR07.03	22	6726134,750	602654,445	2,75	194,667
PR07.04	22	6726134,843	602653,231	3,97	194,208
PR07.05	22	6726134,976	602651,698	5,51	193,426
PR07.06	22	6726135,045	602650,972	6,24	193,121
PR07.07	22	6726135,086	602650,471	6,74	192,503
PR07.08	40	6726135,096	602650,415	6,80	192,127
PR07.09	22	6726135,109	602650,293	6,92	191,696
PR07.10	22	6726135,172	602649,459	7,76	191,548
PR07.11	22	6726135,318	602647,770	9,45	191,428
PR07.12	22	6726135,428	602646,582	10,65	191,402
PR07.13	22	6726135,550	602645,258	11,97	191,314
PR07.14	22	6726135,632	602644,098	13,14	191,389
PR07.15	22	6726135,724	602642,954	14,29	191,475
PR07.16	22	6726135,827	602641,695	15,55	191,460
PR07.17	20	6726135,897	602640,878	16,37	191,610
PR07.18	20	6726135,967	602640,024	17,23	191,915
PR07.19	40	6726135,993	602639,755	17,50	192,076
PR07.20	13	6726136,026	602639,333	17,92	192,737
PR07.21	13	6726136,123	602638,267	18,99	193,073
PR07.22	13	6726136,392	602635,065	22,20	193,434
PR07.23	13	6726136,574	602632,824	24,45	194,729
PR07.24	13	6726136,771	602630,416	26,87	195,770
PR07.25	13	6726137,041	602627,307	29,99	195,795

PR07.08	40	6726135,096	602650,415	6,80	192,127	vannhøyde
PR07.19	40	6726135,993	602639,755	17,50	192,076	vannhøyde

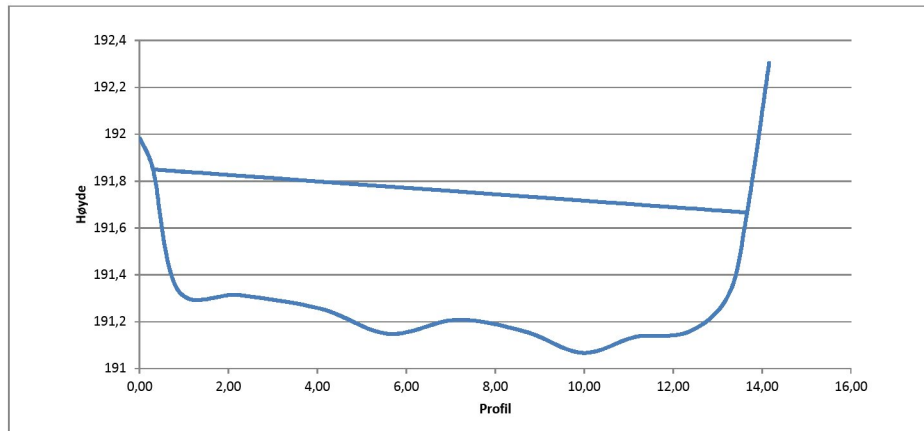


# PROFIL 8

Dato: 24.03.2015, kl 15.00  
Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR08.01	22	6725945,148	602578,287	0,00	191,984
PR08.02	40	6725945,262	602578,007	0,30	191,849
PR08.03	22	6725945,476	602577,490	0,86	191,334
PR08.04	22	6725946,016	602576,181	2,28	191,312
PR08.05	22	6725946,710	602574,499	4,10	191,253
PR08.06	22	6725947,284	602573,105	5,61	191,147
PR08.07	22	6725947,877	602571,697	7,13	191,207
PR08.08	22	6725948,442	602570,288	8,65	191,158
PR08.09	22	6725948,940	602569,074	9,96	191,066
PR08.10	22	6725949,400	602567,976	11,15	191,134
PR08.11	22	6725949,850	602566,848	12,37	191,157
PR08.12	22	6725950,197	602566,027	13,26	191,319
PR08.13	40	6725950,352	602565,656	13,66	191,665
PR08.14	13	6725950,546	602565,198	14,16	192,304

PR08.02	40	6725945,262	602578,007	0,30	191,849	vannhøyde
PR08.13	40	6725950,352	602565,656	13,66	191,665	vannhøyde

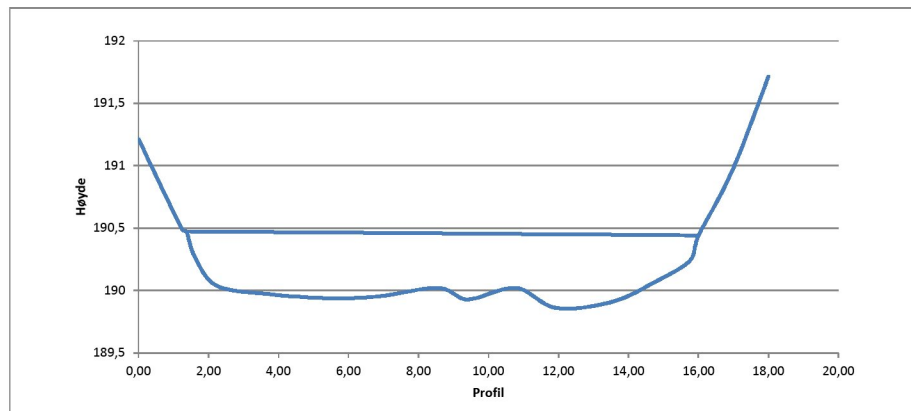


# PROFIL 9

Dato: 24.03.2015, kl 14.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR09.01	13	6725712,833	602660,437	0,00	191,211
PR09.02	13	6725712,14	602659,406	1,24	190,49
PR09.03	40	6725712,069	602659,301	1,37	190,474
PR09.04	20	6725711,932	602659,104	1,61	190,267
PR09.05	21	6725711,587	602658,574	2,24	190,037
PR09.06	21	6725710,725	602657,32	3,76	189,969
PR09.07	21	6725709,788	602655,906	5,46	189,938
PR09.08	21	6725709,01	602654,726	6,87	189,953
PR09.09	21	6725708,094	602653,35	8,53	190,021
PR09.10	21	6725707,685	602652,758	9,25	189,935
PR09.11	22	6725707,488	602652,444	9,62	189,937
PR09.12	22	6725706,838	602651,447	10,81	190,019
PR09.13	22	6725706,203	602650,511	11,94	189,86
PR09.14	22	6725705,305	602649,203	13,52	189,908
PR09.15	22	6725704,593	602648,127	14,81	190,077
PR09.16	22	6725704,073	602647,334	15,76	190,242
PR09.17	40	6725703,935	602647,136	16,00	190,442
PR09.18	13	6725703,4	602646,337	16,97	190,961
PR09.19	13	6725702,83	602645,479	18,00	191,714

PR09.03	40	6725712,069	602659,301	1,37	190,474	vannhøyde
PR09.17	40	6725703,935	602647,136	16,00	190,442	vannhøyde

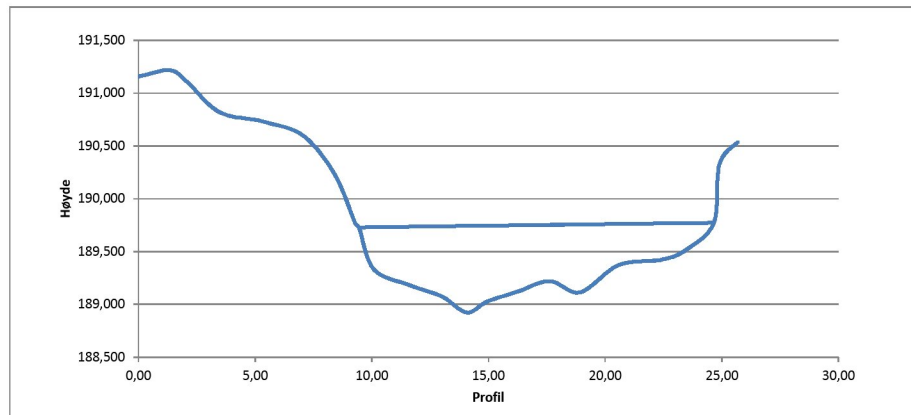


# PROFIL 10

Dato: 24.03.2015, kl 11.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR10.01	13	6725598,158	602777,815	0,00	191,154
PR10.02	13	6725597,061	602777,046	1,34	191,215
PR10.03	13	6725596,470	602776,647	2,05	191,110
PR10.04	22	6725595,328	602775,825	3,46	190,819
PR10.05	22	6725593,742	602774,730	5,39	190,726
PR10.06	22	6725592,368	602773,780	7,06	190,595
PR10.07	13	6725591,277	602773,008	8,39	190,233
PR10.08	13	6725590,550	602772,507	9,28	189,771
PR10.09	40	6725590,412	602772,413	9,44	189,728
PR10.10	20	6725589,887	602772,044	10,09	189,329
PR10.11	21	6725588,607	602771,185	11,63	189,180
PR10.12	21	6725587,483	602770,374	13,01	189,071
PR10.13	21	6725586,638	602769,751	14,06	188,922
PR10.14	23	6725585,895	602769,274	14,95	189,026
PR10.15	23	6725584,848	602768,530	16,23	189,118
PR10.16	22	6725583,716	602767,736	17,61	189,218
PR10.17	22	6725582,638	602766,990	18,92	189,113
PR10.18	22	6725581,292	602766,059	20,56	189,369
PR10.19	22	6725579,717	602764,973	22,47	189,424
PR10.20	22	6725578,889	602764,385	23,49	189,519
PR10.21	40	6725577,933	602763,714	24,66	189,772
PR10.22	22	6725577,740	602763,578	24,89	190,325
PR10.23	22	6725577,086	602763,136	25,68	190,536

PR10.09	40	6725590,412	602772,413	9,44	189,728	vannhøyde
PR10.21	40	6725577,933	602763,714	24,66	189,772	vannhøyde

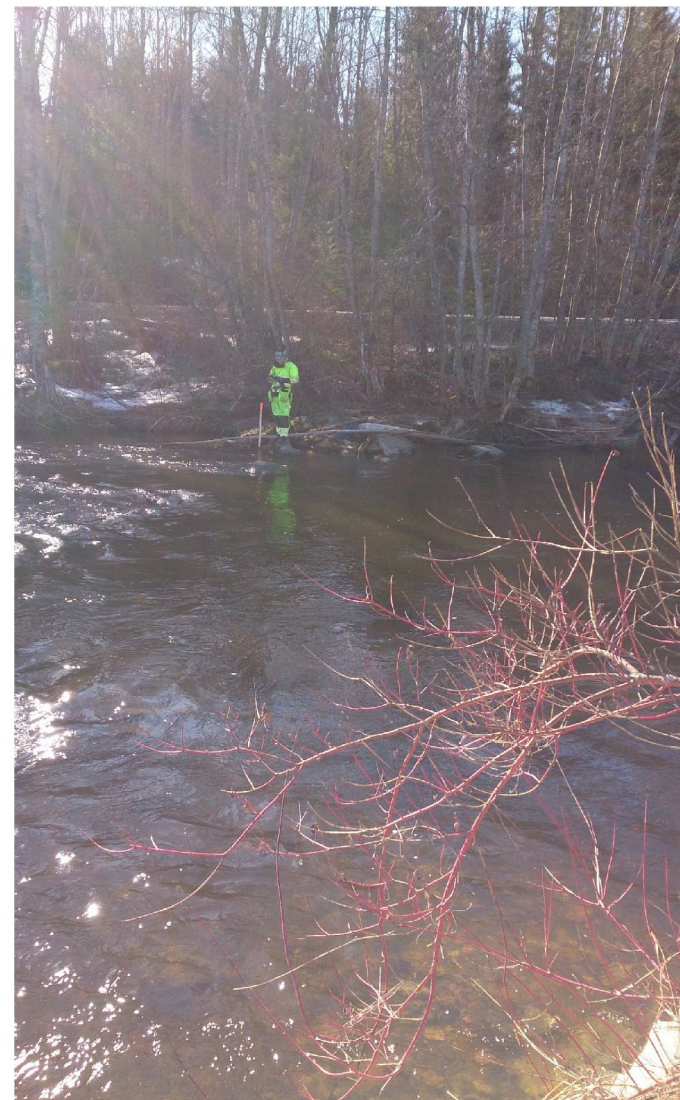
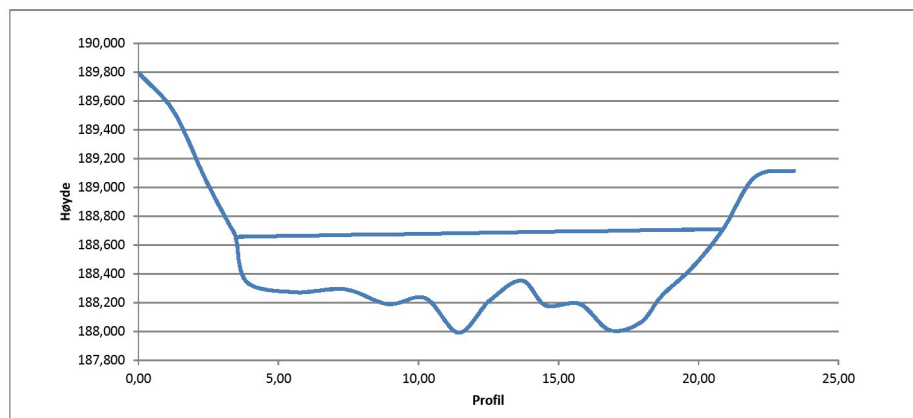


# PROFIL 11

Dato: 24.03.2015, kl 10.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR11.01	22	6725477,549	602880,037	0,00	189,794
PR11.02	22	6725476,312	602880,236	1,25	189,525
PR11.03	22	6725475,189	602880,421	2,39	189,054
PR11.04	22	6725474,348	602880,549	3,24	188,740
PR11.05	40	6725474,127	602880,584	3,47	188,656
PR11.06	21	6725473,729	602880,662	3,87	188,341
PR11.07	21	6725472,022	602880,922	5,60	188,271
PR11.08	21	6725470,268	602881,215	7,38	188,291
PR11.09	23	6725468,745	602881,447	8,92	188,188
PR11.10	22	6725467,435	602881,657	10,24	188,230
PR11.11	21	6725466,252	602881,772	11,43	187,991
PR11.12	23	6725465,175	602881,985	12,53	188,211
PR11.13	23	6725464,036	602882,188	13,69	188,352
PR11.14	23	6725463,198	602882,316	14,53	188,180
PR11.15	23	6725461,988	602882,509	15,76	188,189
PR11.16	23	6725460,931	602882,687	16,83	188,007
PR11.17	23	6725459,842	602882,859	17,93	188,062
PR11.18	23	6725459,095	602882,967	18,69	188,247
PR11.19	23	6725458,022	602883,147	19,78	188,443
PR11.20	40	6725456,941	602883,341	20,88	188,709
PR11.21	22	6725455,816	602883,501	22,01	189,070
PR11.22	22	6725454,433	602883,720	23,41	189,113

PR11.05	40	6725474,127	602880,584	3,47	188,656	vannhøyde
PR11.20	40	6725456,941	602883,341	20,88	188,709	vannhøyde

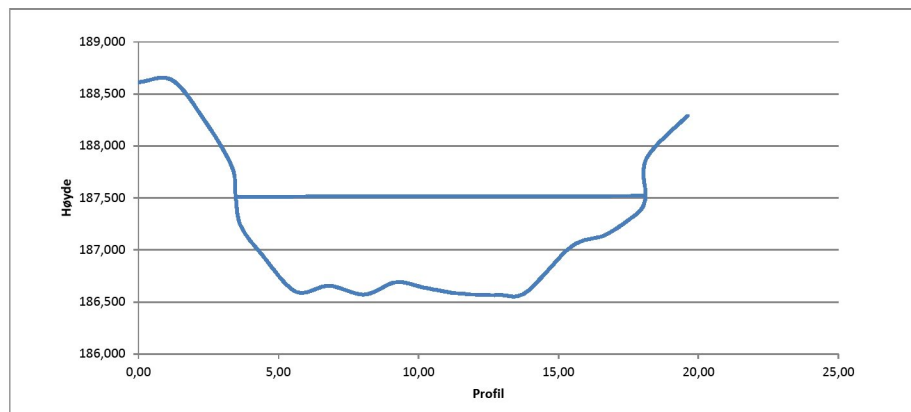


# PROFIL 12

Dato: 24.03.2015, kl 09:30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR12.01	13	6725555,551	602996,781	0,00	188,611
PR12.02	13	6725554,636	602997,559	1,20	188,631
PR12.03	13	6725553,747	602998,315	2,37	188,239
PR12.04	13	6725553,011	602998,940	3,33	187,798
PR12.05	40	6725552,909	602999,024	3,47	187,512
PR12.06	20	6725552,765	602999,147	3,66	187,227
PR12.07	22	6725552,163	602999,655	4,44	186,942
PR12.08	22	6725551,268	603000,418	5,62	186,598
PR12.09	22	6725550,365	603001,187	6,81	186,654
PR12.10	22	6725549,404	603002,007	8,07	186,571
PR12.11	22	6725548,538	603002,743	9,20	186,689
PR12.12	22	6725547,763	603003,401	10,22	186,635
PR12.13	22	6725546,788	603004,223	11,50	186,579
PR12.14	22	6725545,734	603005,124	12,88	186,566
PR12.15	20	6725545,012	603005,739	13,83	186,591
PR12.16	20	6725543,772	603006,789	15,46	187,031
PR12.17	20	6725542,874	603007,546	16,63	187,138
PR12.18	23	6725542,264	603008,066	17,43	187,275
PR12.19	23	6725541,869	603008,400	17,95	187,390
PR12.20	40	6725541,748	603008,501	18,11	187,520
PR12.21	13	6725541,716	603008,528	18,15	187,883
PR12.22	13	6725540,593	603009,483	19,62	188,293

PR12.05	40	6725552,909	602999,024	3,47	187,512	vannhøyde
PR12.20	40	6725541,748	603008,501	18,11	187,520	vannhøyde



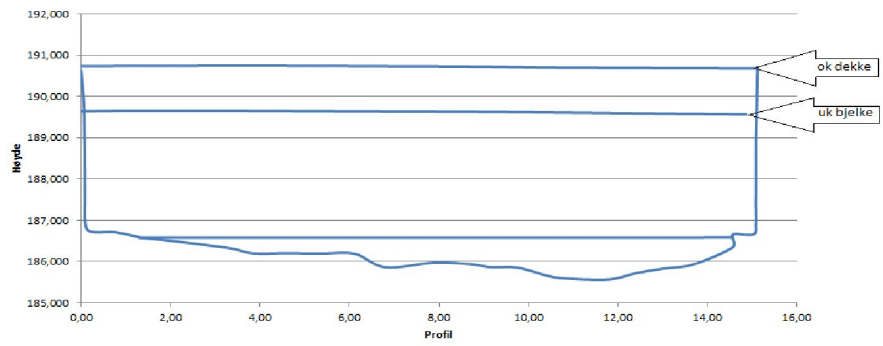


# PROFIL E2

Dato: 25.03.2015, kl 13.40  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde	
E2.01	33	6725535,930	603080,081	0,00	190,622	
E2.02	33	6725535,965	603080,133	0,06	189,796	
E2.03	33	6725535,958	603080,122	0,08	189,106	
E2.04	33	6725535,954	603080,115	0,08	188,484	
E2.05	33	6725535,953	603080,114	0,09	187,539	
E2.06	33	6725535,957	603080,121	0,09	186,919	
E2.07	32	6725535,899	603080,030	0,20	186,726	
E2.08	32	6725535,640	603079,622	0,68	186,715	
E2.09	22	6725535,576	603079,524	0,80	186,703	
E2.10	22	6725535,328	603079,134	1,26	186,602	
E2.11	40	6725535,305	603079,094	1,31	186,577	
E2.12	22	6725534,930	603078,509	2,01	186,502	
E2.13	22	6725534,233	603077,407	3,31	186,328	
E2.14	22	6725533,952	603076,969	3,83	186,202	
E2.15	22	6725533,529	603076,309	4,61	186,204	
E2.16	22	6725533,112	603075,663	5,38	186,195	
E2.17	22	6725532,723	603075,035	6,12	186,190	
E2.18	22	6725532,352	603074,463	6,80	185,861	
E2.19	22	6725531,776	603073,556	7,88	185,971	
E2.20	22	6725531,345	603072,876	8,68	185,938	
E2.21	22	6725531,088	603072,475	9,16	185,863	
E2.22	22	6725530,773	603071,979	9,75	185,853	
E2.23	22	6725530,394	603071,384	10,45	185,648	
E2.24	22	6725530,163	603071,021	10,88	185,587	
E2.25	22	6725529,663	603070,246	11,80	185,568	
E2.26	22	6725529,341	603069,733	12,41	185,720	
E2.27	20	6725529,014	603069,234	13,01	185,826	
E2.28	20	6725528,660	603068,653	13,69	185,931	
E2.29	20	6725528,189	603067,918	14,56	186,341	
E2.30	40	6725528,190	603067,920	14,56	186,579	
E2.31	32	6725528,175	603067,898	14,59	186,664	
E2.32	32	6725527,936	603067,520	15,04	186,659	
E2.33	33	6725527,908	603067,477	15,09	186,917	
E2.34	33	6725527,908	603067,477	15,09	187,386	
E2.35	33	6725527,909	603067,478	15,09	188,233	
E2.36	33	6725527,910	603067,479	15,09	189,025	
E2.37	33	6725527,902	603067,466	15,11	189,760	
E2.38	33	6725527,893	603067,452	15,12	190,710	
E2.11	40	6725535,305	603079,094	1,31	186,577	vannhøyde
E2.30	40	6725528,190	603067,920	14,56	186,579	vannhøyde
Uk Bjelke						
E2.B01	36	6725527,979	603067,588	0,00	189,643	
E2.B02	36	6725529,197	603069,499	1,09	189,656	
E2.B03	36	6725530,977	603072,315	3,41	189,655	
E2.B04	36	6725532,655	603074,951	6,14	189,641	
E2.B05	36	6725534,117	603077,255	9,27	189,625	
E2.B06	36	6725535,373	603079,206	12,60	189,589	
E2.B07	36	6725535,962	603080,128	14,87	189,568	
OK dekke						
E2.B21	37	6725527,884	603067,438	0,00	190,737	
E2.B22	37	6725530,167	603071,025	1,77	190,742	
E2.B23	37	6725531,307	603072,812	4,38	190,745	
E2.B24	37	6725533,621	603076,452	8,69	190,724	
E2.B25	37	6725535,021	603078,650	10,81	190,697	
E2.B26	37	6725535,973	603080,145	15,06	190,680	





Tykkelse brudekke: 27 cm

bredden brudekke: 5.27m

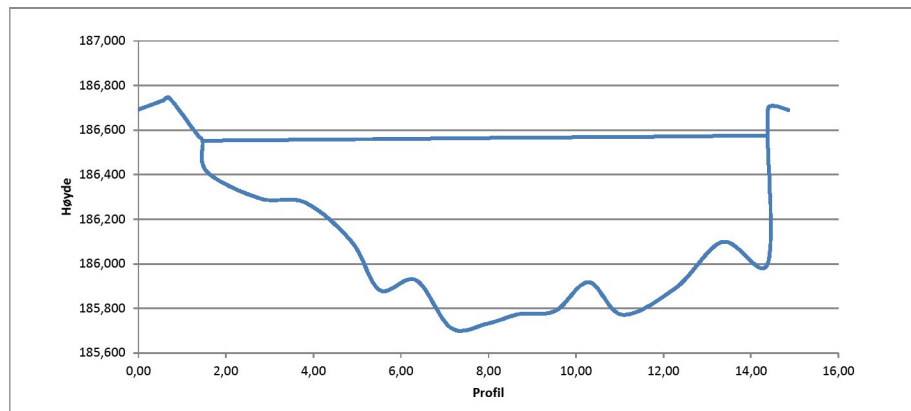


# PROFIL 13

Dato: 25.03.2015, kl 13.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
PR13.01	32	6725531,837	603083,378	0,00	186,692
PR13.02	32	6725531,533	603082,896	0,57	186,733
PR13.03	13	6725531,461	603082,784	0,70	186,744
PR13.04	13	6725531,116	603082,237	1,35	186,577
PR13.05	40	6725531,053	603082,141	1,46	186,552
PR13.06	22	6725530,995	603082,054	1,57	186,411
PR13.07	22	6725530,342	603081,024	2,79	186,292
PR13.08	22	6725529,797	603080,163	3,81	186,274
PR13.09	22	6725529,230	603079,265	4,87	186,099
PR13.10	22	6725528,889	603078,721	5,51	185,882
PR13.11	22	6725528,446	603078,015	6,35	185,926
PR13.12	22	6725528,008	603077,341	7,15	185,711
PR13.13	22	6725527,556	603076,633	7,99	185,732
PR13.14	22	6725527,174	603076,007	8,72	185,775
PR13.15	22	6725526,740	603075,333	9,52	185,788
PR13.16	22	6725526,330	603074,685	10,29	185,917
PR13.17	22	6725525,914	603074,027	11,07	185,771
PR13.18	22	6725525,257	603072,994	12,29	185,894
PR13.19	22	6725524,695	603072,098	13,35	186,098
PR13.20	22	6725524,145	603071,236	14,37	185,998
PR13.21	40	6725524,149	603071,241	14,38	186,575
PR13.22	32	6725524,136	603071,222	14,40	186,702
PR13.23	32	6725523,896	603070,842	14,85	186,690

PR13.05	40	6725531,053	603082,141	1,46	186,552	vannhøyde
PR13.21	40	6725524,149	603071,241	14,38	186,575	vannhøyde

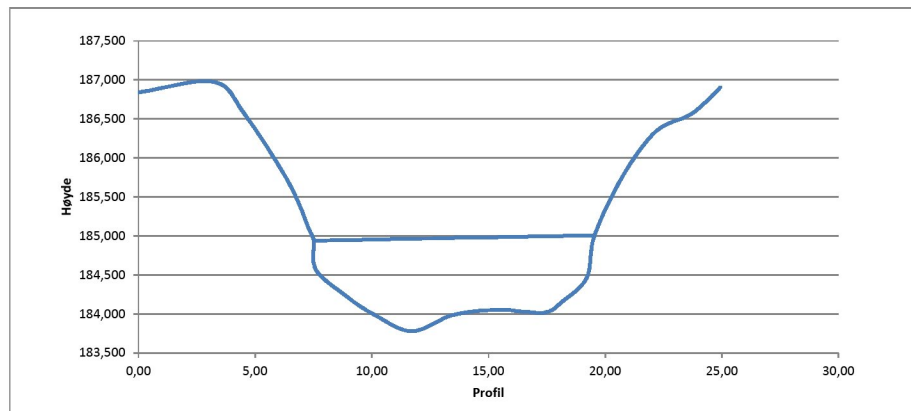


# PROFIL 14

Dato: 19.03.2015, kl 15.15  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
P14.01	13	6725454,063	603244,146	0,00	186,838
P14.02	13	6725451,751	603241,920	3,21	186,974
P14.03	22	6725450,791	603240,996	4,54	186,561
P14.04	22	6725449,421	603239,686	6,44	185,682
P14.05	22	6725448,804	603239,092	7,29	185,094
P14.06	40	6725448,653	603238,940	7,51	184,939
P14.07	22	6725448,582	603238,874	7,60	184,564
P14.08	22	6725447,673	603237,997	8,87	184,234
P14.09	22	6725446,890	603237,247	9,95	184,016
P14.10	22	6725445,630	603236,041	11,70	183,778
P14.11	22	6725444,347	603234,807	13,48	183,986
P14.12	21	6725442,972	603233,491	15,38	184,054
P14.13	21	6725442,163	603232,712	16,50	184,027
P14.14	21	6725441,453	603232,034	17,48	184,021
P14.15	21	6725441,002	603231,592	18,12	184,147
P14.16	21	6725440,223	603230,841	19,20	184,460
P14.17	40	6725439,973	603230,606	19,54	185,007
P14.18	22	6725439,107	603229,771	20,74	185,762
P14.19	22	6725438,075	603228,785	22,17	186,338
P14.20	13	6725436,957	603227,705	23,73	186,569
P14.21	13	6725436,073	603226,855	24,95	186,908

P14.06	40	6725448,653	603238,940	7,51	184,939	vannhøyde
P14.17	40	6725439,973	603230,606	19,54	185,007	vannhøyde



# PROFIL 15

Dato: 19.03.2015, kl 14.30  
 Koordinatsystem: Euref 89, sone 32  
 Høydegrunnlag: NN1954

Punkt nr	Kode	X	Y	Profil (m)	Høyde
P15.01	13	6725408,324	603309,156	0,00	187,542
P15.02	13	6725405,937	603307,028	3,20	187,580
P15.03	13	6725403,258	603304,631	6,79	187,678
P15.04	22	6725402,914	603304,348	7,24	187,481
P15.05	22	6725401,183	603302,770	9,58	186,351
P15.06	22	6725399,767	603301,512	11,47	185,271
P15.07	22	6725398,571	603300,448	13,08	184,841
P15.08	40	6725398,245	603300,153	13,52	184,474
P15.09	22	6725398,109	603300,034	13,70	184,345
P15.10	22	6725397,152	603299,170	14,98	184,308
P15.11	22	6725396,334	603298,452	16,07	184,246
P15.12	22	6725395,551	603297,752	17,12	184,046
P15.13	22	6725394,488	603296,795	18,55	184,005
P15.14	22	6725393,807	603296,194	19,46	183,984
P15.15	22	6725393,061	603295,529	20,46	183,902
P15.16	22	6725392,555	603295,066	21,15	183,890
P15.17	22	6725391,626	603294,250	22,38	183,968
P15.18	22	6725391,002	603293,697	23,22	184,023
P15.19	22	6725389,678	603292,502	25,00	183,838
P15.20	22	6725388,699	603291,628	26,31	183,907
P15.21	22	6725388,125	603291,122	27,08	184,045
P15.22	40	6725387,398	603290,476	28,05	184,382
P15.23	22	6725387,119	603290,218	28,43	184,874
P15.24	22	6725386,366	603289,551	29,44	185,524
P15.25	13	6725384,291	603287,736	32,19	186,952
P15.26	13	6725382,927	603286,482	34,05	187,192

P15.08	40	6725398,245	603300,153	13,52	184,474	vannhøyde
P15.22	40	6725387,398	603290,476	28,05	184,382	vannhøyde

