
RAPPORT

Vannlinjeberegninger for Tokkevassdraget

OPPDRAUGSGIVER

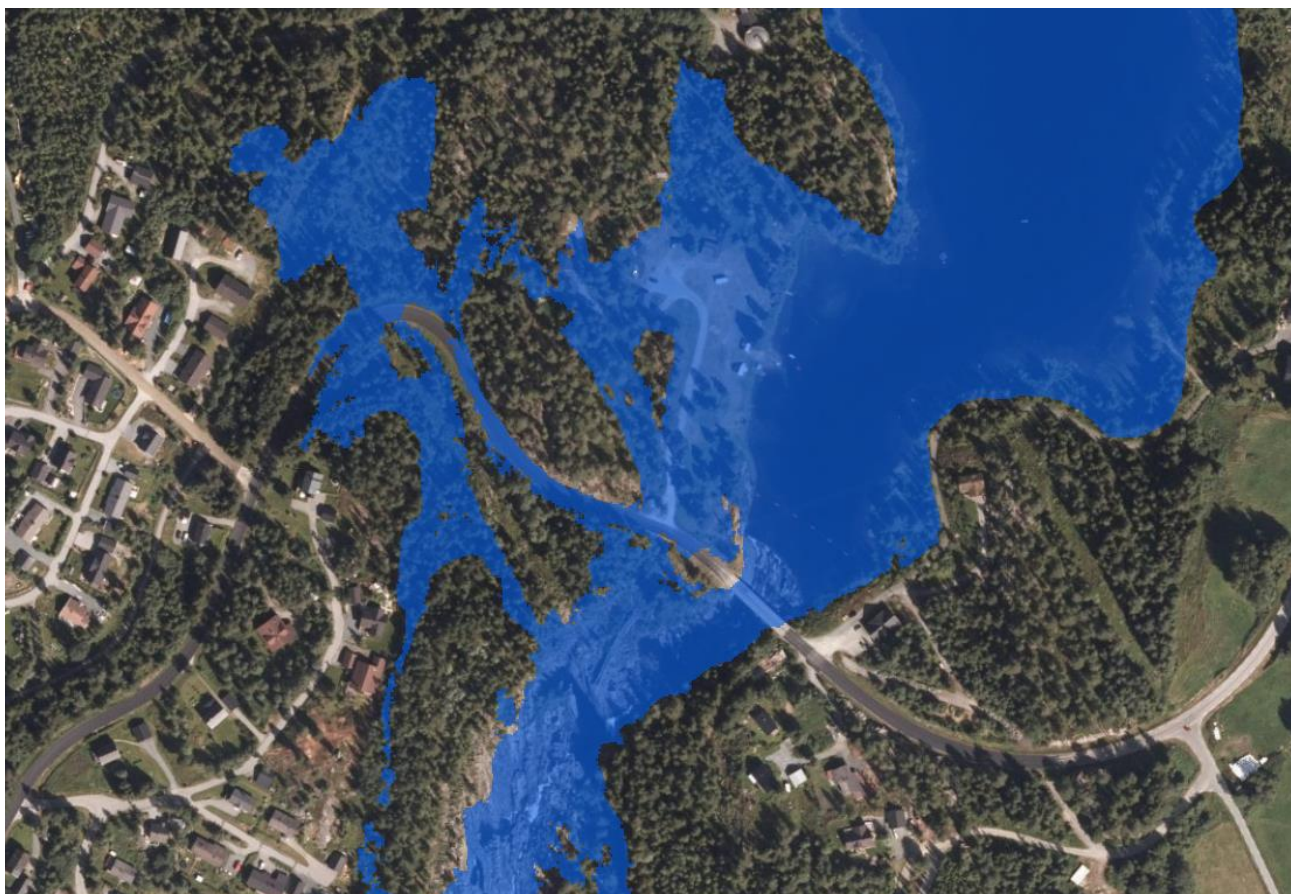
Vinje kommune

EMNE

Vannlinjeberegninger, kapasitetsberegninger
og erosjonssikring

DATO / REVISJON: 3. februar 2017

DOKUMENTKODE: 129865-RiVass-RAP-01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Vannlinjeberegninger for Tokkevassdraget	DOKUMENTKODE	129865-RiVass-RAP-01
EMNE	Vannlinjeberegninger, kapasitetsberegninger og erosjonssikring	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vinje kommune	OPPDRAAGSLEDER	Kristine Lilleeng Walløe
KONTAKTPERSON	Odd Martin Nystog	UTARBEIDET AV	Kristine Lilleeng Walløe
		ANSVARLIG ENHET	1087 Oslo Hydrologi

SAMMENDRAG

Ved overløp fra magasinet Totak går det store vannmengder i Tokkevassdraget. Vinje kommune har bestilt vannlinjeberegninger og kapasitetsberegninger for å undersøke om kapasiteten til eksisterende bruer er tilstrekkelig, og for å dimensjonere flomsikring langs vassdraget.

Kapasitetsberegningene viser at bruene ved Vågi, Versto og Hyllandshylen har tilstrekkelig kapasitet for en 1000-årsflom. Kulvertene ved Sveivhylen har derimot alt for lav kapasitet, og bør erstattes med en bru for å unngå at veien blir tatt av neste flom.

Det er gjort hydraulisk modellering i 2D for vassdraget fra Hyllandshylen og nedstrøms. Beregningene viser oversvømmelse ved Hyllandshylen, og også at elva går utover sine bredder gjennom Åmot sentrum. Det er foreslått flomvoller på disse strekningene for å beskytte bebyggelsen. I tillegg er nødvendig steinstørrelse for erosjonssikring beregnet for elva gjennom Åmot sentrum.

0	3/2/2017		Kristine Lilleeng Walløe	Hanne Nøvik	Kristine Lilleeng Walløe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Flomberegninger	5
3	Modell	6
3.1	Programvare	6
3.2	Datagrunnlag	7
3.3	Grensebetingelser	7
3.4	Friksjonsforhold	8
3.5	Følgeskader	8
4	Kapasitetsberegninger	9
4.1	Sveivhylen	9
4.2	Vågi	10
4.3	Hyllandshylen	11
4.4	Versto bru	13
5	Vannlinjer	14
6	Flomverk	14
6.1	Erosjonssikring	14
6.2	Flomvoller	15
7	Vedlegg	15

1 Bakgrunn

Ved overløp fra magasinet Totak går det store vannmengder i Tokkevassdraget. Vinje kommune har bestilt vannlinjeberegninger og kapasitetsberegninger for å undersøke om kapasiteten til eksisterende bruer er tilstrekkelig, og for å dimensjonere flomsikring langs vassdraget.

Beregningene er utført av sivilingeniør Kristine Lilleeng Walløe, som er NVE-godkjent fagansvarlig i fagområde V Hydraulikk. Befaring av vassdraget er gjort av sivilingeniør Christian Almestad.

2 Flomberegninger

Flomberegninger for Totak er gjort av Statkraft i 2014. Her er vannstand, samt totalt avløp fra de to dammene oppgitt. Hvor stor vannføring som går gjennom hver dam, er funnet ved å se på kapasitetskurvene for dammene.

Tabell 2-1. Beregnede flommer fra Totak (Statkraft 2014)

Flom	Vannstand Totak moh	Total vannføring m ³ /s	Vannføring dam Kolos m ³ /s	Vannføring dam Vågi m ³ /s
Q10	688,03	436	292	145
Q100	688,49	521	335	186
Q200	688,70	566	356	210
Q1000	689,10	667	400	267

For å finne flom i restfeltet, er det gjort flomfrekvensanalyse på vannmerke 16.122 Grovåi. Denne målestasjonen ligger nært vassdraget, og har feltparametere som samsvarer godt med restfeltet. Resultatet av flomfrekvensanalysen finnes i tabellen under.

Tabell 2-2. Flom i restfeltet, basert på flomfrekvensanalyse av VM 16.122 Grovåi.

Flom	Avrenning restfelt	Total vannføring ved Åmot
Q10	532 l/s/km ²	471 m ³ /s
Q100	778 l/s/km ²	571 m ³ /s
Q200	852 l/s/km ²	620 m ³ /s
Q1000	1028 l/s/km ²	733 m ³ /s

Kommentar til flomberegningene:

Flomberegningene for Totak er laget etter Damsikkerhetsforskriften, som har en rekke bestemmelser som er relativt konservative:

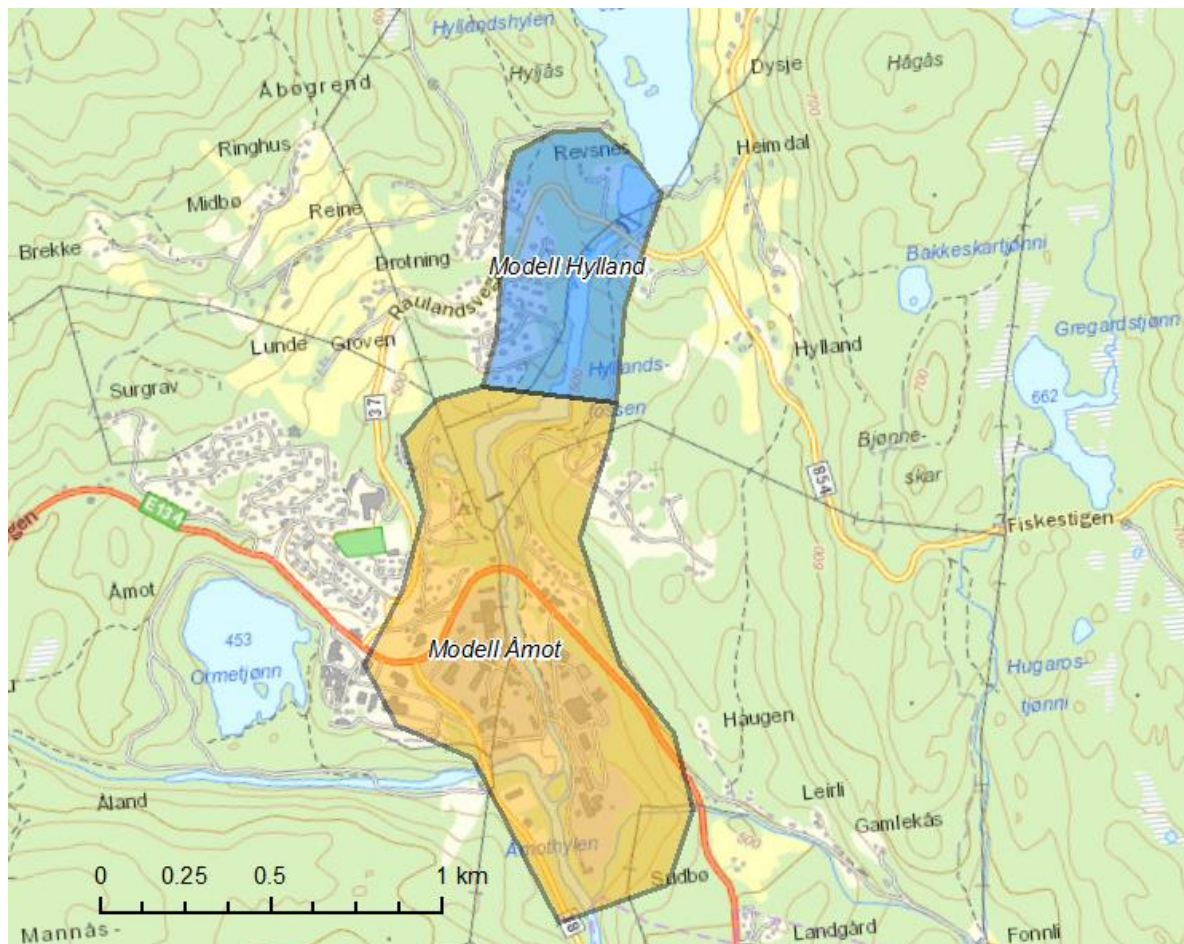
- Vannstanden i alle magasiner starter ved HRV
- Alle overføringer inn i feltet er åpne, mens alle overføringer ut av feltet (inkl. kraftverk) er lukket. Overføringer inn i feltet er på 75 m³/s

Det kan diskuteres om disse forutsetningene burde gjelde også for mindre flommer, eller om mindre konservative forutsetninger, fortrinnsvis basert på historiske data, kan legges til grunn. Dette er ikke videre vurdert i denne rapporten.

3 Modell

Det er laget flere hydrauliske modeller av vassdraget. En hydraulisk modell i 1D i programvaren MIKE11 er laget av hele vassdraget fra oppstrøms dammene og ned forbi samløpet med Vinjeåi. I tillegg er det laget to modeller i 2D i programvaren HEC-RAS for områder der det er sannsynlig at vannet renner utenom elveløpet. Dette gjelder Hyllandshylen, samt elva gjennom Åmot sentrum.

Kart over 1D-modellen er vist i Vedlegg 1. Utstrekning av 2D-modellene er vist i figuren under.



Figur 1. Modellområder for 2D-modellene

3.1 Programvare

MIKE11 er utviklet av Dansk Hydraulisk Institutt (DHI) og er en fullt dynamisk endimensjonal modell hvor vannhybder og vannføring beregnes via St. Venant likningene. Vannstanden beregnes i denne modellen i tverrprofiler nedover i elven, og vannføringen i punkter mellom tverrprofilene. Hvilke tverrprofiler som tas ut til modellen er vesentlig for å få gode resultater i en slik modell. Det er viktig at tverrprofilene representerer endringen i geometrien, og spesielt viktig at smale tverrsnitt som kan være begrensende på kapasiteten defineres godt. Det at modellen er endimensjonal innebærer at strømningsretningen må gå normalt på tverrprofilene. Effekter av vertikal eller transversal strømming blir følgelig ikke modellert. Dette er rimelige betingelser dersom strømningsretningen er entydig.

HEC-RAS er utviklet av U.S. Army Corps of Engineers (USACE). I HEC-RAS er det mulig å lage både 1D- og 2D-modeller, og her er 2D-modellering brukt for de områdene der det er vurdert som sannsynlig at vannet kan ta andre veier enn i elveløpet. Det er laget to 2D-modeller, én for Hyllandshylen og området nedstrøms, og én for elva gjennom Åmot. I begge modellene er det benyttet en grid-størrelse på 1x1 meter.

3.2 Datagrunnlag

Topografiske kart i form av en terrengmodell brukes som grunnlag for tverrprofilene i MIKE11 og gridet i HEC-RAS. Gode topografiske data er svært viktige for å oppnå gode resultater slike modeller.

Her er det laget en terrengmodell basert på laserscannede data mottatt fra oppdragsgiver. Informasjon om kvaliteten på laserscanningen er ikke tilgjengelig.

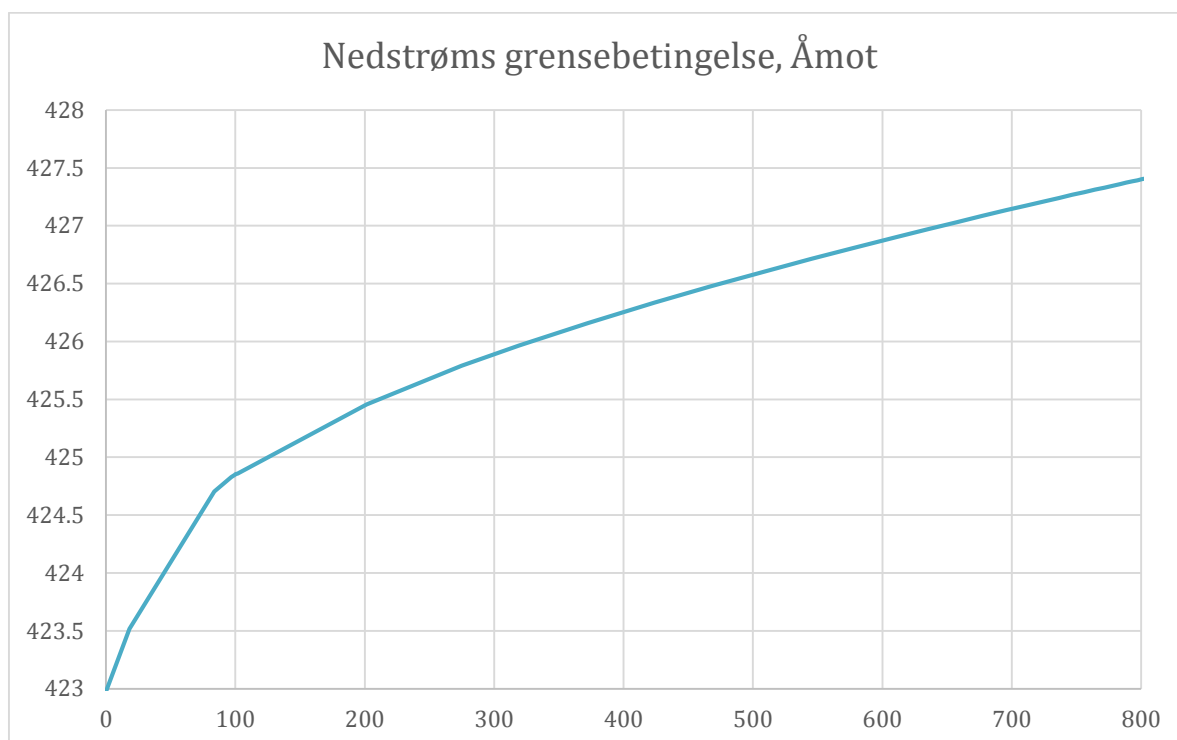
3.3 Grensebetingelser

I de hydrauliske modellene må det legges *grensebetingelser* som vanligvis er vannstand eller vannføring ved modellens ender. I tillegg kan det defineres *kilder* eller *sluk*, der vann kommer inn eller renner ut av modellen. Dette kan brukes til å definere tilsiget, samt samløp og forgreninger på den modellerte elvestrekningen.

I 1D-modellen er beregnet kulminasjonsvannføring (konstant) ved flom ved dam Kolos og dam Vågi lagt inn som oppstrøms grensebetingelse. Resttilsig er lagt inn som distribuert tilsig nedover i vassdraget, basert på feltareal. For Vinjeåi er det satt konstant vannføring lik 100 m³/s. Dette er kun for å få en realistisk nedstrøms vannstand. Ev. oversvømmelse langs Vinjeåi eller nedstrøms samløpet er ikke vurdert i dette oppdraget.

Nedstrøms grensebetingelse, 900 meter nedstrøms samløpet med Vinjeåi, er satt til en konstant vannstand (420 moh). Det er gjort en sensitivitetsanalyse for å kontrollere at valg av nedstrøms grensebetingelse ikke har betydning for vannstand gjennom Åmot.

I 2D-modellene er oppstrøms grensebetingelse flomvannføring (konstant). For modellen av Hyllandshylen er det lagt inn normalstrømning som nedstrøms grensebetingelse, mens for modellen gjennom Åmot er nedstrøms grensebetingelse en vannføringskurve som er hentet ut av 1D-modellen.



Figur 2. Nedstrøms grensebetingelse for Åmotmodellen, basert på resultat fra 1D-modellen.

3.4 Friksjonsforhold

For å ta hensyn til steiner, gress, trær og andre større eller mindre hindringer i vannveien defineres ruhefaktorer i modellen. Ruheten vurderes ut ifra bilder og observasjoner under befaringen, og angis i modellen som Manningstall, M . Det er en prinsipiell forskjell mellom ruhetstall i en 1D- og 2D-modell. I en 1D modell skal Manningstallet i tillegg til overflatefriksjon også ta høyde for blant annet turbulens, singulærtap pga. endringer i geometri, brå endringer i strømningsretningen m.m. I en 2D-modell er tapene utover overflatefriksjon i større grad tatt høyde for i de numeriske likningene. Manningstall for samme type overflatemateriale og vegetasjon vil derfor ofte være noe høyere (altså glattere elv) i en 2D-modell enn i en 1D-modell.

Tokke er en bratt elv, som i stor grad renner over fjell eller relativt grovt substrat. I følge tabell 4.1 i Vassdragshåndboka vil Manningstall, M , for slike elver ligge i området 20-33. Det er valgt å benytte et Manningstall på 25, men for 200-årsflom er det også gjort simuleringer for Manningstall 20 og 30. Dette gir på opp til +0,62 m/-0,45 m, med gjennomsnittlig avvik på +0,28 m/-0,18 m. Denne usikkerheten bør tas hensyn til dersom resultatene til modellen skal benyttes til dimensjonering.

For områdene som er modellert i 2D, er det også satt et konstant Manningstall på 25. Her renner vannet til dels over bevokste områder, og det kunne vært aktuelt å øke friksjonen på disse områdene, men siden det ville hatt svært liten betydning for dimensjonering av flomverk, er det valgt å bruke konstant friksjon. Modellen for Hylland er kontrollert for Manningstall fra 10 til 25.

3.5 Følgeskader

Flom medfører høye hastigheter, og større oversvømmelser, noe som kan gi fare for erosjon, oppriving av trær/vegetasjon og transport av drivgods. Endringer i geometri som følge av erosjon, eller opphoping av drivgods kommer ikke fram i modellen, og er heller ikke vurdert i denne rapporten.

4 Kapasitetsberegninger

Det er beregnet kapasiteten til fire bruer/krysninger langs Tokkevassdraget. Plasseringen av disse er vist på kartene i vedlegg 1.

4.1 Sveivhylen

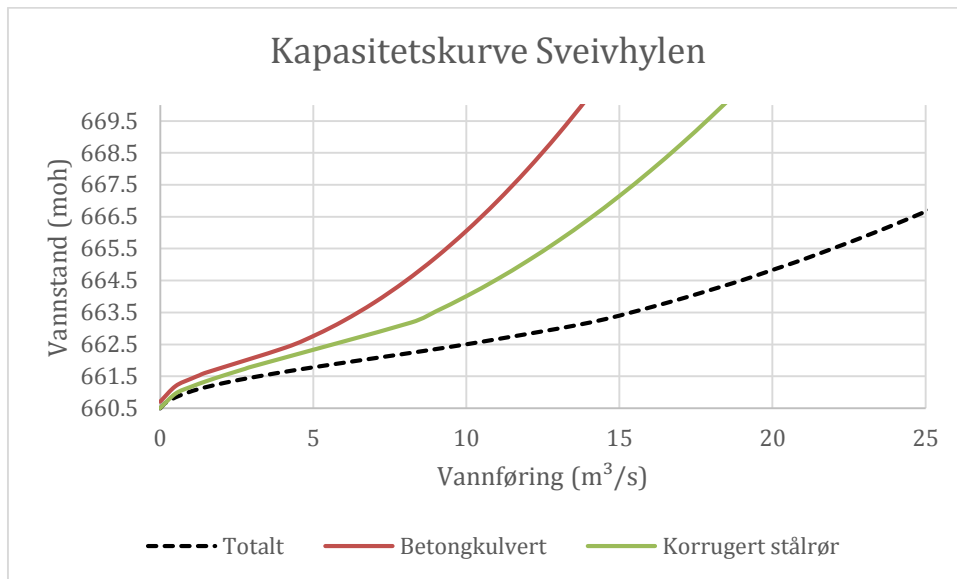
Ved Sveivhylen ledes vannet gjennom to kulverter med diameter på hhv. 1,40 meter og 1,85 meter. Den minste kulverten er i betong, mens den største er korrugert stålsrør. Kapasiteten til kulvertene er beregnet, basert på «Hydraulic design of highway culverts¹» og kapasitetskurve oppgitt i Figur 4. Om det antas at vegbanen ligger 3 meter høyere enn bunnen av stålkulverten (dvs. på kote 663,5), er kapasiteten til kulvertene på totalt 15 m³/s. Når selv 10-årsflommen er 20 ganger større enn dette, sier det seg selv at vegen ikke vil holde ved flom.

For å avlede 200-årsflommen på 356 m³/s, er det nødvendig med en bru, f.eks. med 20 meter spenn, og lysåpning (høyde) på 4 meter. Alternativt kan det bygges en brukonstruksjon som tåler å bli overtoppet. Veien vil i så fall ikke være fremkommelig under flom.



Figur 3. Kulverter ved Sveivhylen

¹ Federal Highway Administration (2012). Hydraulic Design of Highway Culverts (Third Edition). Hydraulic Design Series Number 5.



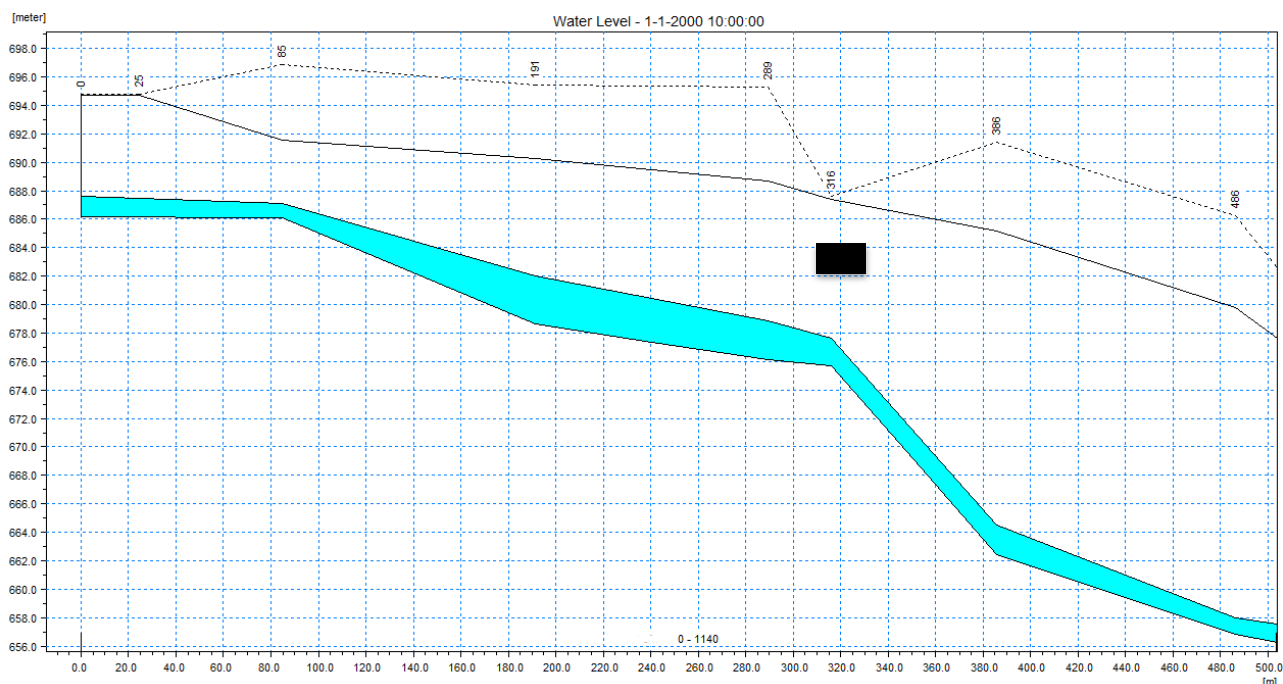
Figur 4. Kapasitetskurver for kulverter ved Sveivhylen

4.2 Vågi

Brua nedstrøms Vågi dam har et spenn på ca. 11 meter, og det er målt at det er ca. 6,5 meter fra brudekket og ned til elvebunnen, altså underkant bru på ca. kote 682. I den hydrauliske modellen er vannstanden under brua ved Q1000 på under 3 meter, så brua har god nok kapasitet.



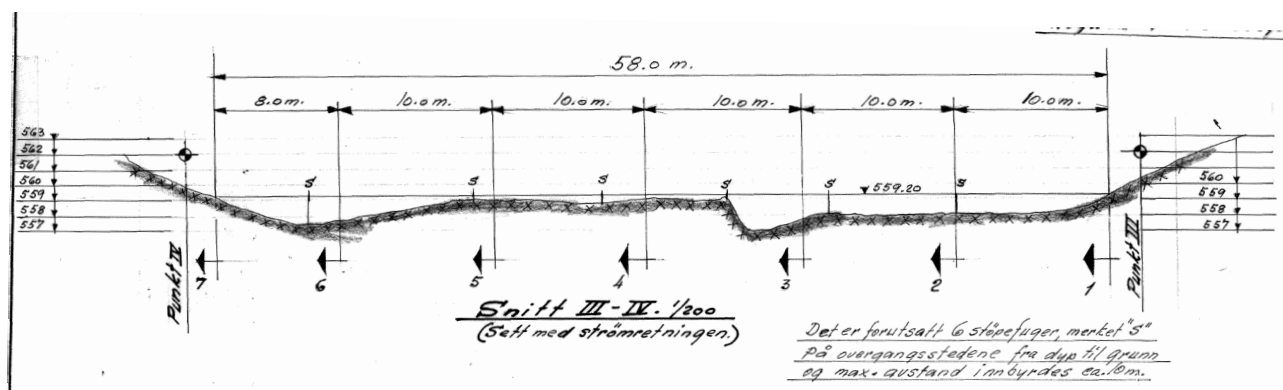
Figur 5. Bru nedstrøms Vågi dam.



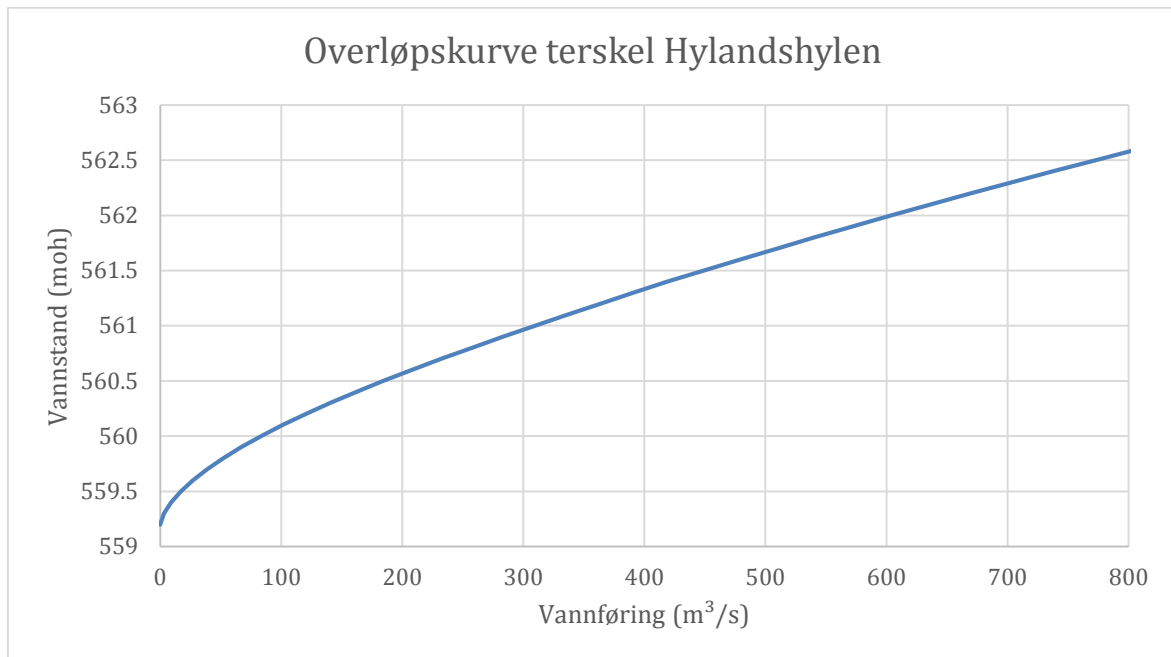
Figur 6. Vannstand i modellen ved Q1000. Brua er markert med sort rektangel.

4.3 Hyllandshylen

Ved Hyllandshylen er det en terskel på kote 559,2, med lengde 58 meter. Basert på tegninger av terskelen, er det beregnet et overløpskurve som viser sammenhengen mellom vannstand i innsjøen oppstrøms terskelen og vannføring. Denne er presentert i Figur 8.



Figur 7. Tegning av terskel Hyllandshylen.



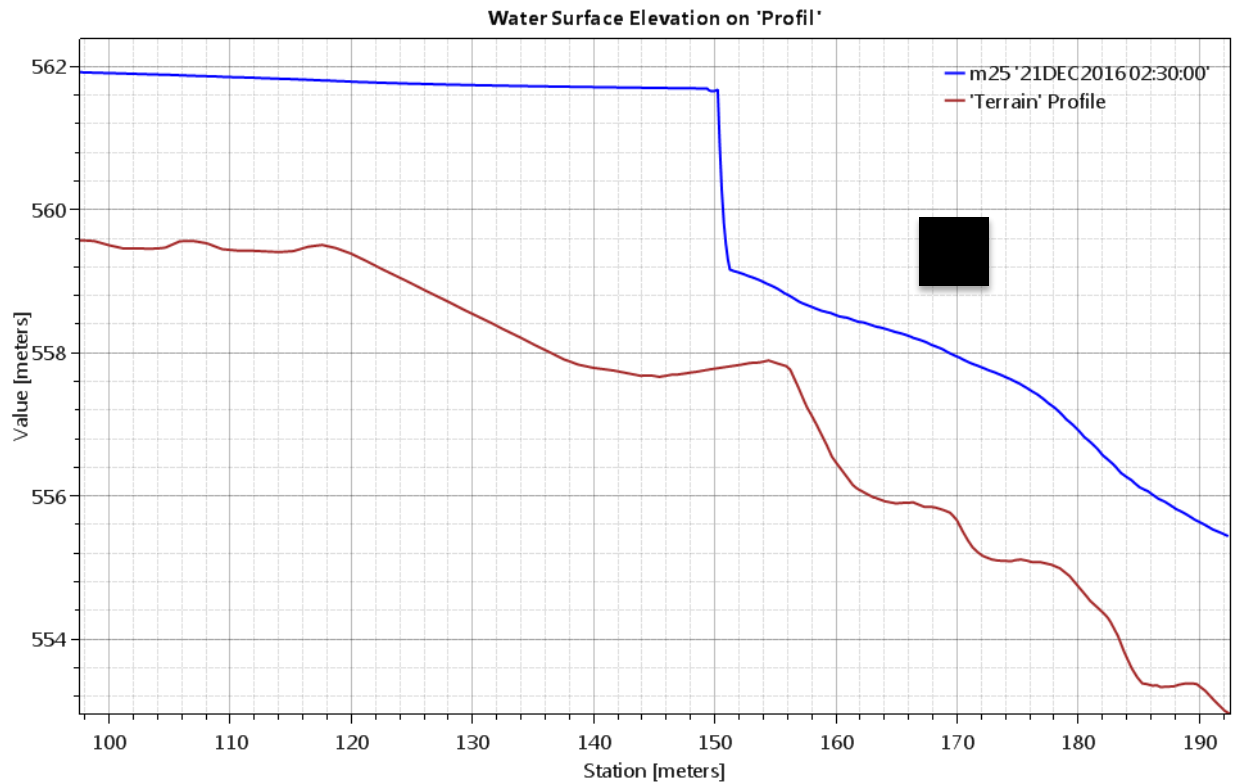
Figur 8. Overløpskurve Hylandshylen

Terrenget ved Hylandshylen er relativt flatt. For å finne ut om det vil renne vann andre steder enn over terskelen, er det etablert en 2D-modell med programvaren HEC-RAS for dette området.

Modellen viser at vil det bli oversvømmelse på vestsiden av Hylandshylen (ved Revsnes), og når vannføringen når ca. 500 m³/s vil det renne vann inn på Raulandsvegen, som igjen vil lede vannet til boligfeltet vest for Hylandsfossen. For å unngå dette, kan det bygges en tett voll opp til kote 562,5 langs Hylandshylen. Dette er videre omtalt senere i rapporten.

Nedstrøms terskelen er det en bru med spenn på ca. 31 meter. I

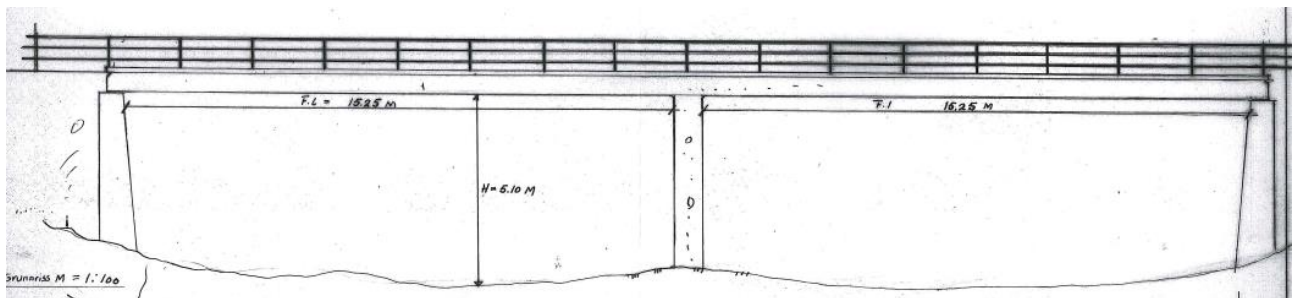
Dambruddsbølgeberegneringsrapporten for Vågi, er det oppgitt at underkanten av brudekket ligger på kote 559. Modellen viser en vannstand ved Q1000 på kote 558, så brua ser ut til å ha tilstrekkelig kapasitet til å avlede flommen.



Figur 9. Vannlinje fra 2D-modellen. Terskel ved 150 meter, bru ved 170 meter (markert med sort rektangel)

4.4 Versto bru

Versto bru har en lysåpning på ca. 140 m^2 , fordelt på to spenn. Beregninger viser at den har en kapasitet på ca. $800 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette er større enn Q_{1000} . Brua har altså tilstrekkelig kapasitet.



Figur 4-10. Tegning av Versto bru.

5 Vannlinjer

Dybde og hastighet for hele 1D-modellen ved ulike flommer er oppgitt i tabell i vedlegg 2.

6 Flomverk

6.1 Erosjonssikring

Tokkevassdraget er bratt, og som det kommer fram av tabellen i vedlegg 2, vil det være til dels høye vannhastigheter ved flom. I de områdene der elva går på fast fjell, har ikke dette noen betydning, men om elva går gjennom løsmasser, kan det oppstå erosjon.

Dersom det er bygninger eller infrastruktur i nærheten av vassdraget på slike områder, bør erosjonssikring vurderes.

I Tokkevassdraget ser dette ut til å først og fremst være aktuelt for vassdraget fra og med Hyllandsfossen og nedover. Her viser modellen svært høye hastigheter, og det er bebyggelse tett inn til elva. Nødvendig størrelse på erosjonssikring ved Q200 er beregnet etter Robinsons formel for strekningen fra elva krysser Vinjeveien (profil Tokke 2 5067) og til nedstrøms samløpet. Dette er oppgitt i tabellen under. Om det faktisk er behov for erosjonssikring kommer an på grunnforholdene. Dersom det er sidene på elva består av fast fjell, vil det ikke være nødvendig å plastre elvekanten.

Tabell 3. Beregnet nødvendig steinstørrelse (diameter d50, i meter) for elvebunn og -sider

Profil	Dimensjonerende steinstørrelse, D50 (bunnsikring) meter	Dimensjonerende steinstørrelse, D50 (sidesikring) meter
TOKKE 2 5067	0.3	0.4
TOKKE 2 5139	0.3	0.3
TOKKE 2 5213	0.5	0.6
TOKKE 2 5264	0.5	0.6
TOKKE 2 5331	0.5	0.6
TOKKE 2 5367	0.3	0.3
TOKKE 2 5390	0.3	0.4
TOKKE 2 5434	0.6	0.7
TOKKE 2 5483	0.7	0.9
TOKKE 2 5520	0.6	0.8
TOKKE 2 5533	0.6	0.7
TOKKE 2 5550	0.6	0.7
TOKKE 2 5572	0.5	0.6
TOKKE 2 5622	0.6	0.7
TOKKE 2 5690	0.7	0.8
TOKKE 2 5700	0.4	0.5
TOKKE 3 0	0.2	0.2
TOKKE 3 46	0.2	0.2
TOKKE 3 178	0.2	0.2
TOKKE 3 332	0.2	0.2
TOKKE 3 370	0.2	0.2

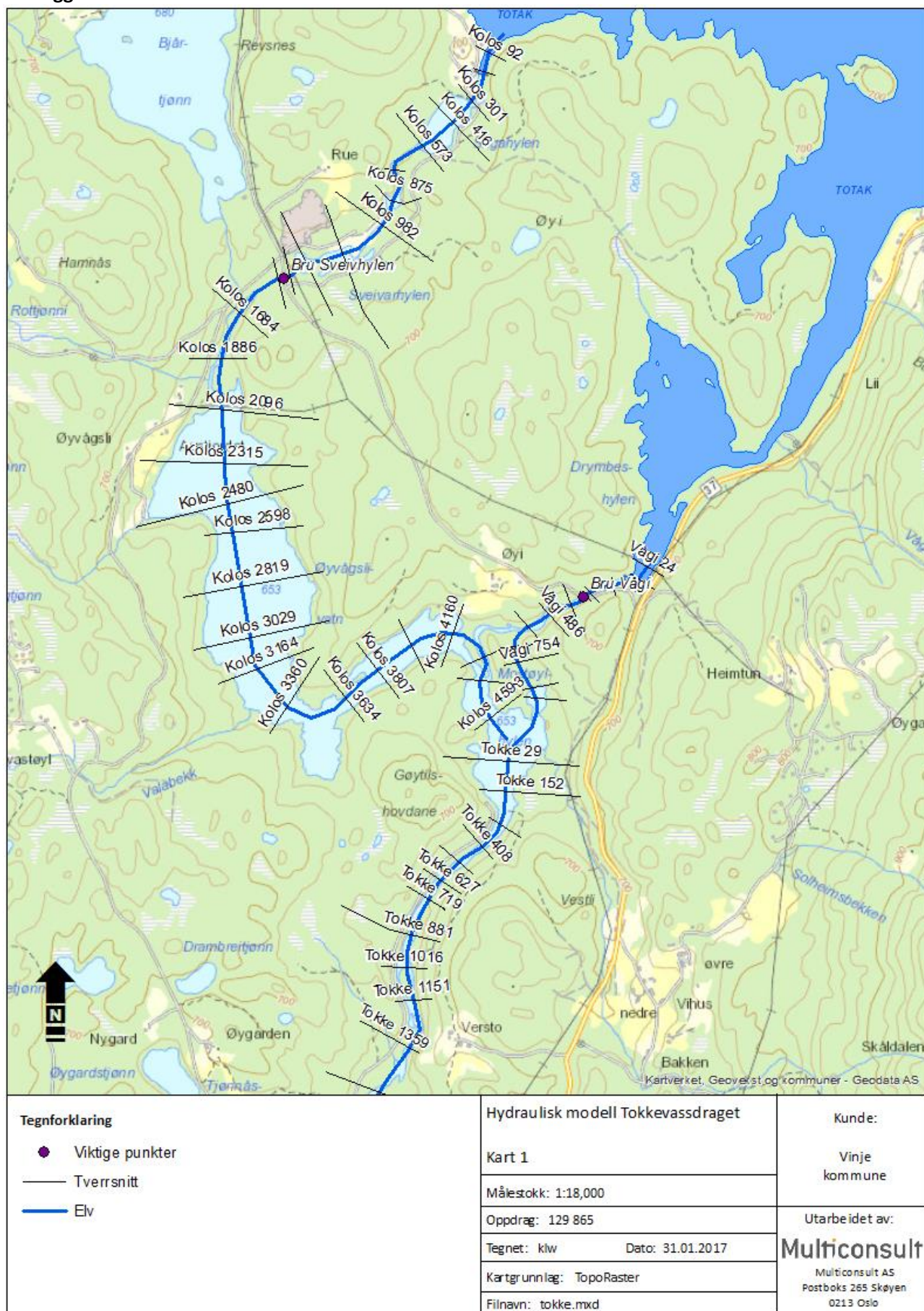
6.2 Flomvoller

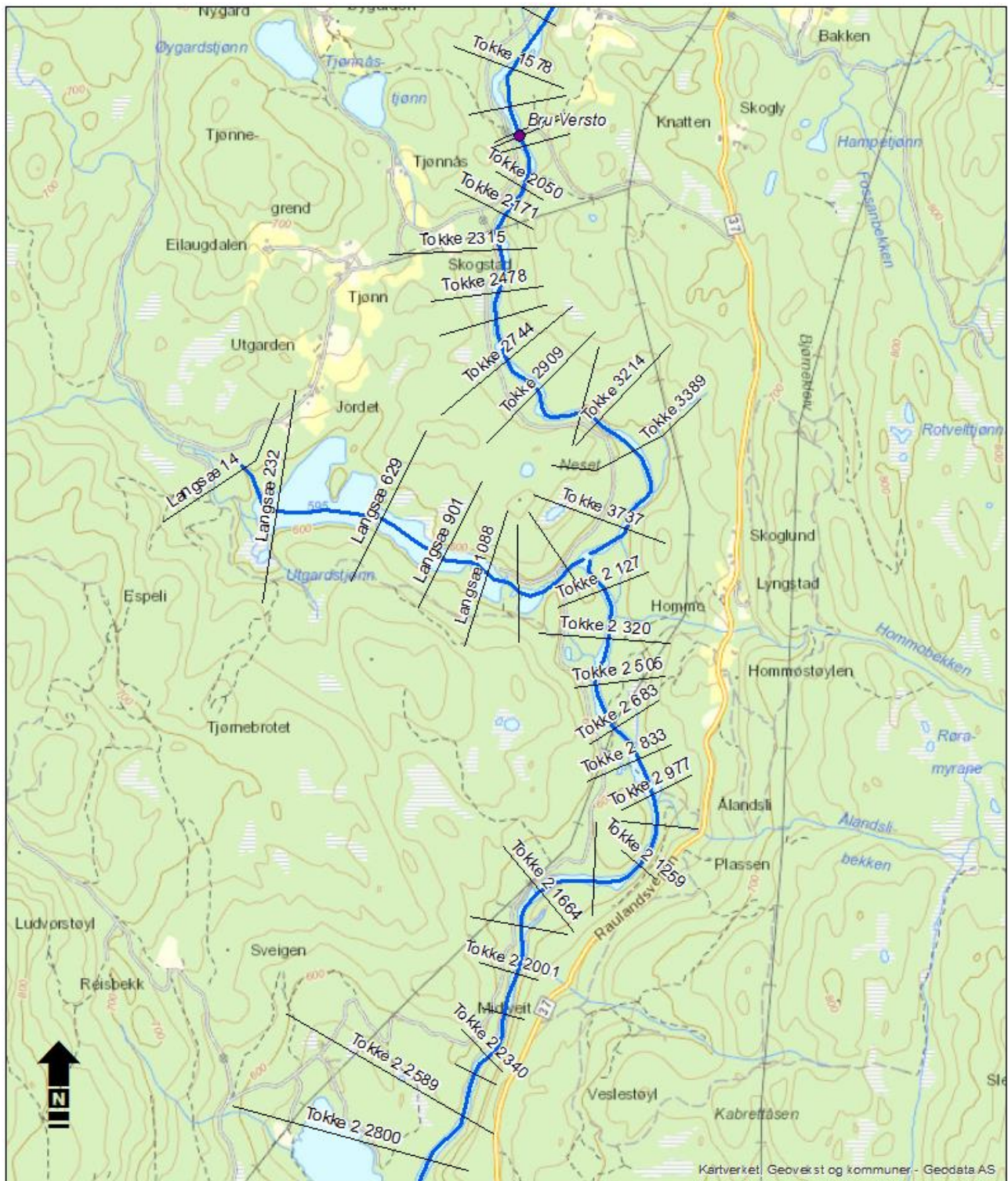
De hydrauliske modellene viser oversvømmelse på flere steder langs vassdraget. Her anbefales det å bygge flomvoller. Plassering og skisser av flomvollene er inkludert i vedlegg 4.

7 Vedlegg

1. Kart over tverrprofiler i 1D-modellen, samt plassering av bruer
2. Tabeller over vanndybder og hastigheter
3. Resultater av 2D-modell
4. Skisser av flomvoller

Vedlegg 1:





Tegnforklaring

- Viktige punkter
- Tverrsnitt
- Elv

Hydraulisk modell Tokkevassdraget

Kart 2

Målestokk: 1:18,000

Oppdrag: 129 865

Tegnet: klw Dato: 31.01.2017

Kartgrunnlag: TopoRaster

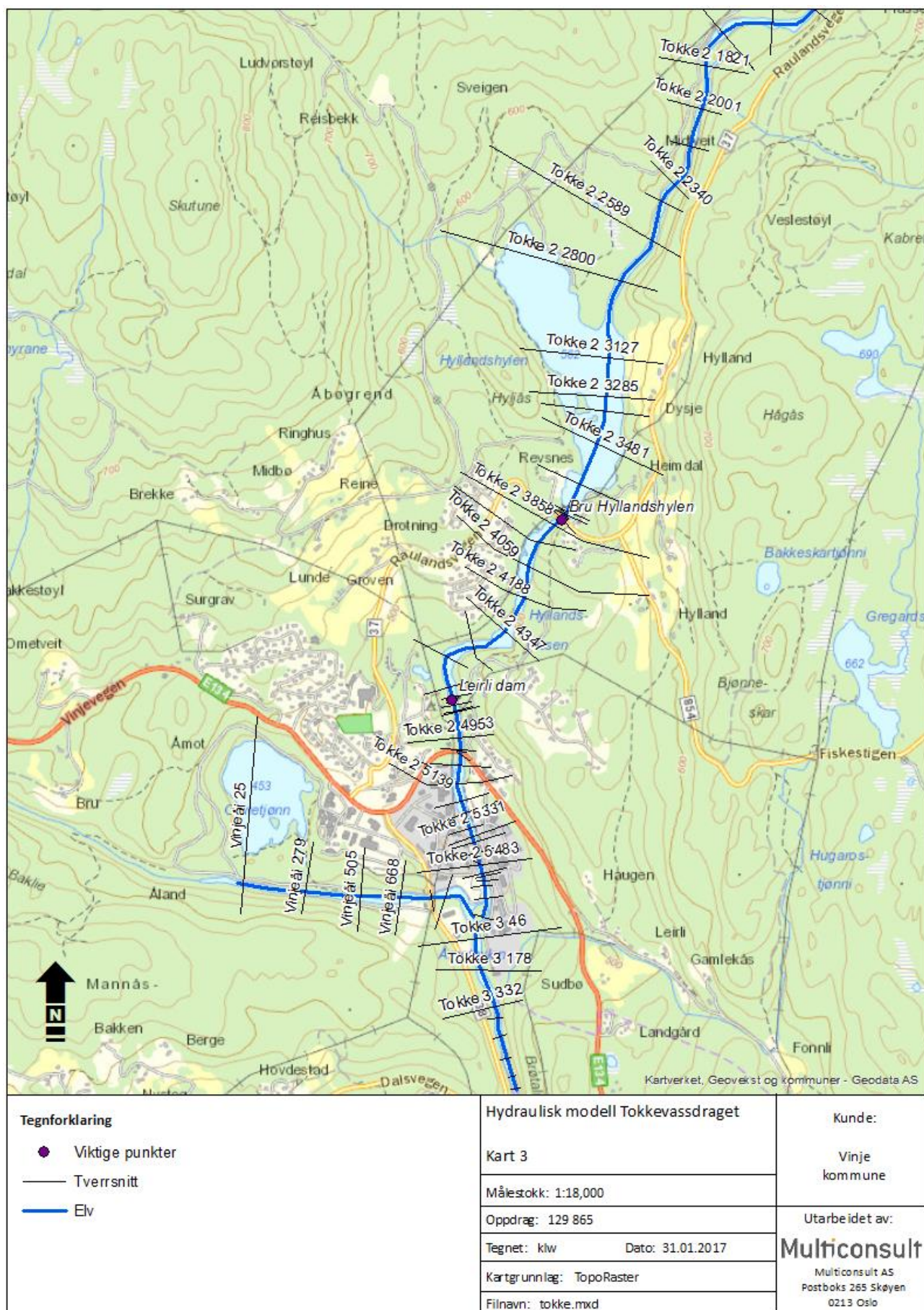
Filnavn: tokke.mxd

Kunde:

Vinje
kommune

Utarbeidet av:

MulticonsultMulticonsult AS
Postboks 265 Skøyen
0213 Oslo



Vedlegg 2. Tabeller

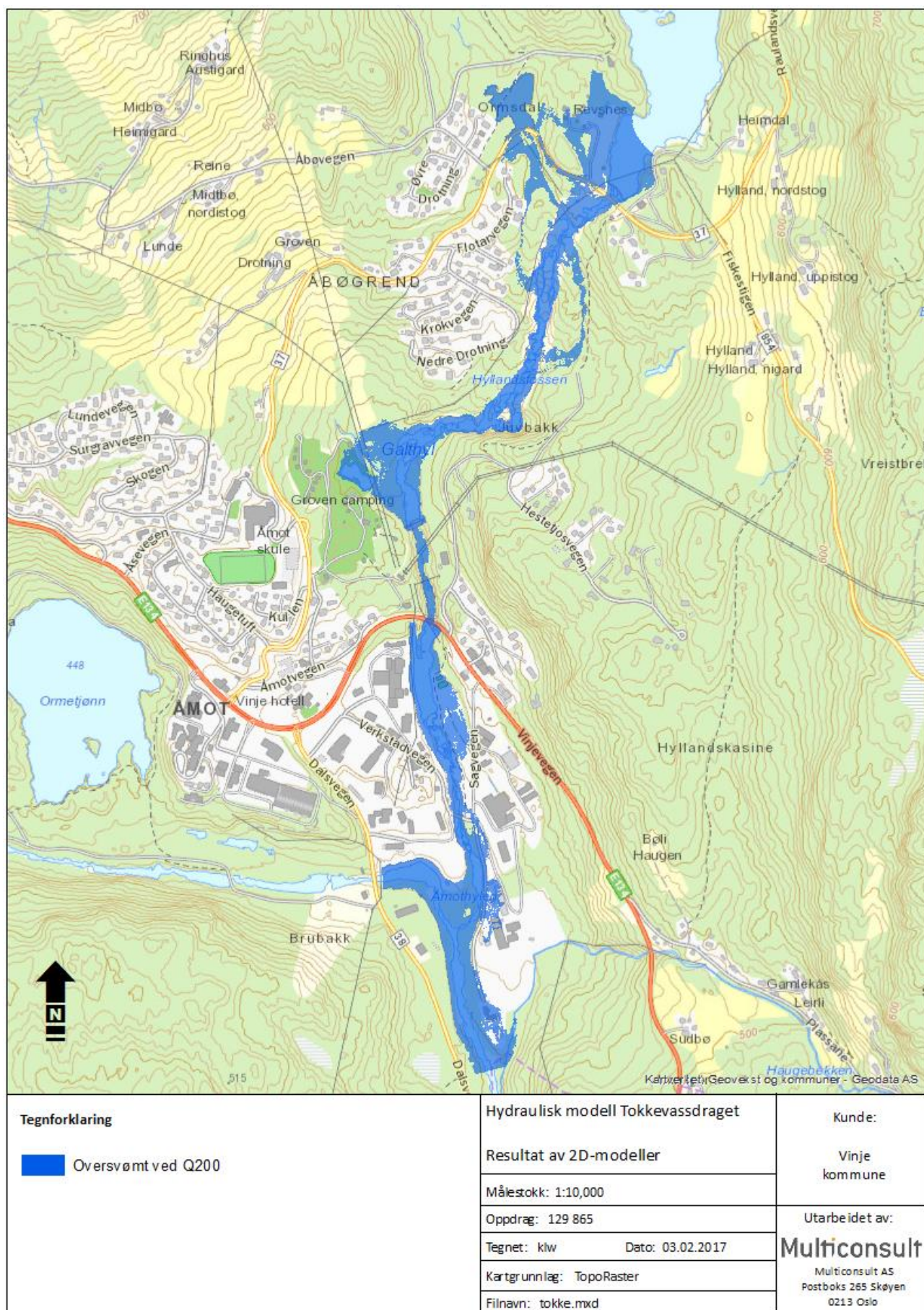
Profil	Q10		Q100		Q200		Q1000	
	Dybde m	Hastighet m/s	Dybde m	Hastighet m/s	Dybde m	Hastighet m/s	Dybde m	Hastighet m/s
KOLOS 0	2.6	0	2.7	0	2.8	0	2.9	1
KOLOS 92	2.3	3	2.4	3	2.5	3	2.6	3
KOLOS 171	1.8	7	1.9	8	1.9	8	2.1	8
KOLOS 302	1.9	3	2.0	3	2.1	3	2.2	3
KOLOS 416	2.0	1	2.1	1	2.2	1	2.3	1
KOLOS 574	1.4	3	1.5	3	1.5	3	1.6	3
KOLOS 736	2.3	10	2.6	11	2.6	11	2.8	12
KOLOS 876	2.1	1	2.5	1	2.6	1	2.7	1
KOLOS 983	2.2	3	2.4	3	2.4	3	2.5	3
KOLOS 1186	1.7	1	1.9	2	1.9	2	2.1	2
KOLOS 1338	1.8	2	2.0	2	2.1	2	2.2	2
KOLOS 1423	2.7	5	2.8	5	2.9	5	3.0	5
KOLOS 1473	1.9	4	2.0	4	2.1	4	2.2	4
KOLOS 1685	1.7	3	1.8	3	1.8	3	1.9	4
KOLOS 1887	1.4	3	1.5	3	1.6	3	1.7	3
KOLOS 2097	2.1	1	2.2	1	2.3	1	2.4	1
KOLOS 2316	2.2	0	2.4	0	2.4	0	2.6	0
KOLOS 2481	2.2	0	2.4	0	2.4	0	2.6	0
KOLOS 2599	2.2	0	2.3	0	2.4	0	2.5	0
KOLOS 2820	2.2	0	2.3	0	2.4	0	2.5	0
KOLOS 3030	2.3	0	2.4	0	2.5	0	2.6	0
KOLOS 3164	2.2	0	2.3	0	2.4	0	2.5	0
KOLOS 3361	2.0	1	2.2	1	2.2	1	2.4	1
KOLOS 3635	1.9	1	2.0	1	2.1	1	2.2	1
KOLOS 3808	1.8	1	1.9	1	2.0	1	2.1	1
KOLOS 3980	1.6	1	1.7	1	1.7	1	1.8	1
KOLOS 4161	0.8	2	0.9	2	0.9	2	1.0	2
KOLOS 4331	2.5	4	2.7	4	2.8	4	2.9	4
KOLOS 4432	2.0	1	2.1	1	2.2	2	2.4	2
KOLOS 4594	1.6	1	1.8	1	1.8	1	2.1	1
KOLOS 4702	1.5	1	1.7	1	1.7	1	2.0	1
VÅGI 0	1.1	1	1.2	2	1.3	2	1.5	2
VÅGI 25	1.0	2	1.1	2	1.2	2	1.3	2
VÅGI 85	0.7	4	0.8	4	0.9	5	1.0	5
VÅGI 191	2.8	7	3.0	7	3.1	7	3.4	8
VÅGI 289	2.2	6	2.4	7	2.5	7	2.7	8
VÅGI 316	1.5	12	1.7	12	1.7	13	1.9	14
VÅGI 386	1.5	6	1.7	6	1.8	6	2.1	7
VÅGI 486	0.9	3	1.0	3	1.0	3	1.1	3
VÅGI 583	1.5	4	1.6	4	1.7	4	1.9	5
VÅGI 687	0.7	2	0.8	3	0.9	3	1.0	3
VÅGI 754	1.3	2	1.4	2	1.5	2	1.6	3
VÅGI 873	1.7	1	1.9	1	2.0	1	2.3	1
VÅGI 917	1.9	1	2.1	1	2.2	1	2.4	1

VÅGI 1140	1.5	1	1.7	1	1.7	1	2.0	2
VÅGI 1140	1.5	1	1.7	1	1.7	1	2.0	2
VÅGI 1147	1.4	3	1.6	3	1.7	4	1.9	4
TOKKE 0	1.4	1	1.6	1	1.7	1	1.9	1
TOKKE 30	1.4	1	1.5	1	1.6	1	1.9	1
TOKKE 152	1.0	3	1.2	3	1.3	3	1.5	3
TOKKE 289	2.1	5	2.3	5	2.4	6	2.7	6
TOKKE 408	1.7	3	1.9	3	2.0	3	2.4	3
TOKKE 524	2.2	4	2.4	5	2.6	5	3.0	5
TOKKE 628	2.1	2	2.3	2	2.4	2	2.9	2
TOKKE 720	2.9	5	3.1	5	3.3	5	3.7	6
TOKKE 881	1.7	3	1.9	3	2.0	3	2.4	4
TOKKE 1017	1.0	3	1.1	4	1.2	4	1.4	4
TOKKE 1152	1.4	4	1.5	4	1.6	4	1.9	4
TOKKE 1360	3.6	5	3.8	6	4.0	6	4.5	7
TOKKE 1578	2.3	4	2.5	4	2.6	4	2.8	5
TOKKE 1728	2.0	4	2.1	4	2.2	4	2.4	5
TOKKE 1829	2.3	4	2.5	4	2.7	5	2.9	5
TOKKE 1847	2.8	6	3.0	6	3.2	7	3.4	7
TOKKE 1886	2.1	6	2.3	6	2.4	6	2.7	6
TOKKE 2050	3.6	7	3.9	8	4.1	8	4.5	9
TOKKE 2171	1.8	4	2.0	5	2.1	5	2.4	5
TOKKE 2315	1.8	4	2.0	4	2.1	4	2.4	5
TOKKE 2479	2.5	4	2.8	4	2.9	5	3.2	5
TOKKE 2583	2.6	4	2.9	4	3.0	5	3.2	5
TOKKE 2745	1.9	4	2.1	4	2.2	4	2.3	5
TOKKE 2910	2.2	5	2.4	5	2.5	5	2.8	6
TOKKE 3141	2.1	6	2.3	6	2.5	6	2.7	7
TOKKE 3214	2.3	4	2.6	4	2.7	4	2.9	5
TOKKE 3389	2.2	3	2.4	3	2.4	3	2.5	3
TOKKE 3737	2.5	3	2.7	3	2.8	3	2.9	3
TOKKE 3900	3.0	7	3.2	7	3.2	7	3.4	7
TOKKE 3900	3.0	7	3.2	7	3.2	7	3.4	7
TOKKE 3905	2.8	8	3.0	8	3.0	9	3.2	9
TOKKE 2 0	2.8	2	3.0	2	3.0	2	3.2	2
TOKKE 2 128	2.3	2	2.4	2	2.5	3	2.6	3
TOKKE 2 320	2.1	2	2.3	2	2.3	2	2.4	2
TOKKE 2 506	2.4	2	2.5	2	2.6	2	2.8	2
TOKKE 2 684	1.9	2	2.1	2	2.2	2	2.5	2
TOKKE 2 834	2.4	1	2.7	1	2.8	1	3.1	1
TOKKE 2 977	2.7	2	2.9	2	3.1	2	3.3	3
TOKKE 2 1090	3.0	6	3.2	6	3.3	6	3.6	7
TOKKE 2 1260	2.5	7	2.7	7	2.9	7	3.1	8
TOKKE 2 1453	2.3	3	2.5	3	2.6	4	2.8	4
TOKKE 2 1664	1.5	4	1.7	4	1.7	4	1.8	4
TOKKE 2 1821	3.9	5	4.2	5	4.4	5	4.6	5
TOKKE 2 2001	3.9	4	4.2	4	4.4	4	4.7	5
TOKKE 2 2162	4.8	5	5.1	6	5.3	6	5.6	6
TOKKE 2 2340	4.4	4	4.6	5	4.7	5	4.9	5

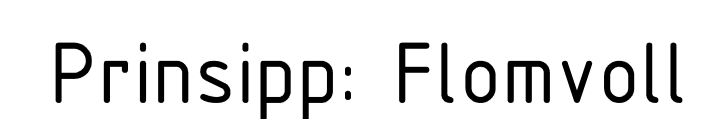
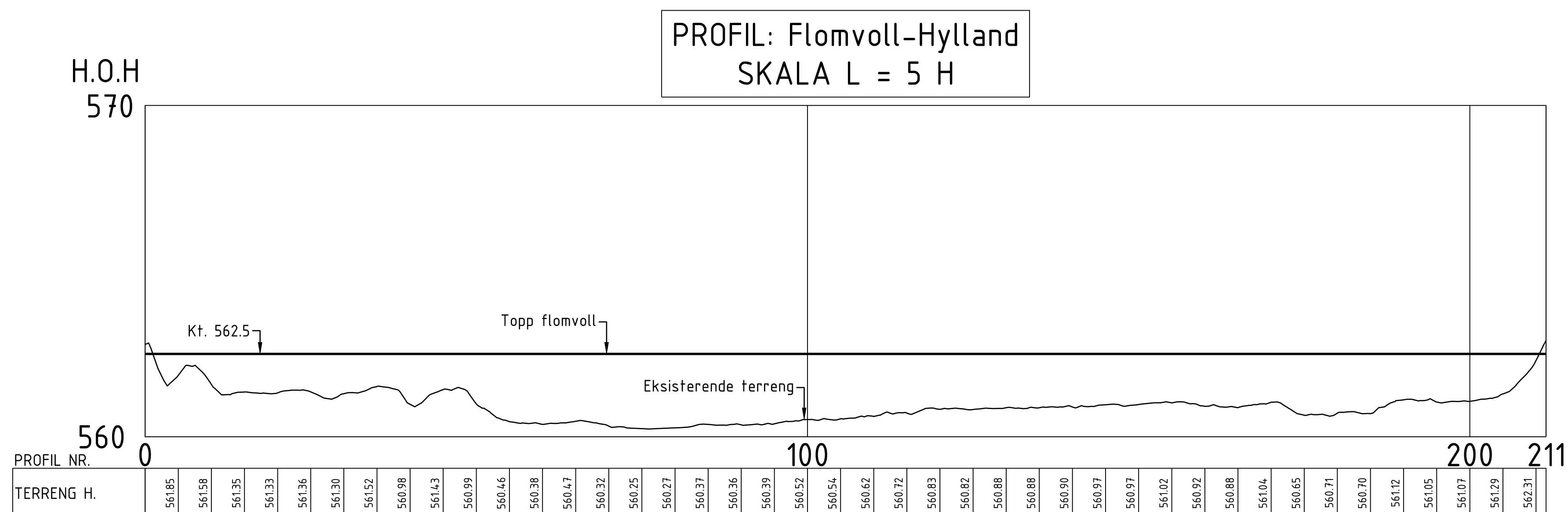
TOKKE 2 2424	2.9	6	3.1	6	3.2	6	3.4	7
TOKKE 2 2589	2.8	5	2.9	5	3.0	5	3.1	5
TOKKE 2 2801	2.7	1	3.1	1	3.2	1	3.7	1
TOKKE 2 3127	3.2	0	3.5	0	3.7	0	4.2	0
TOKKE 2 3285	4.5	0	4.9	1	5.0	1	5.5	1
TOKKE 2 3344	5.1	0	5.5	1	5.7	1	6.2	1
TOKKE 2 3481	5.8	0	6.2	0	6.4	0	6.8	0
TOKKE 2 3660	5.9	1	6.2	1	6.4	1	6.9	1
TOKKE 2 3779	5.6	2	5.9	2	6.1	2	6.6	2
TOKKE 2 3819	1.6	12	1.8	13	1.9	14	2.1	15
TOKKE 2 3859	1.7	8	1.8	9	1.9	9	2.0	9
TOKKE 2 3951	1.8	11	1.9	12	1.9	12	2.1	12
TOKKE 2 4060	0.9	7	1.0	8	1.1	8	1.2	8
TOKKE 2 4188	1.5	8	1.7	8	1.7	9	1.9	9
TOKKE 2 4347	3.3	11	3.5	11	3.5	11	3.7	11
TOKKE 2 4498	2.7	7	2.9	7	3.1	7	3.3	8
TOKKE 2 4613	2.3	2	2.6	2	2.7	2	3.0	2
TOKKE 2 4743	8.4	1	8.8	1	8.9	1	9.3	1
TOKKE 2 4786	10.8	1	11.2	1	11.4	1	11.8	2
TOKKE 2 4819	4.1	12	4.5	13	4.6	13	4.9	14
TOKKE 2 4842	3.5	14	3.8	15	3.9	15	4.1	16
TOKKE 2 4849	2.9	9	3.1	9	3.2	10	3.4	10
TOKKE 2 4954	3.5	16	3.8	17	3.9	17	4.0	18
TOKKE 2 5002	4.2	9	4.5	9	4.6	10	4.9	10
TOKKE 2 5068	3.1	3	3.4	3	3.5	3	3.7	3
TOKKE 2 5140	3.0	5	3.2	5	3.3	5	3.5	5
TOKKE 2 5213	1.8	6	2.0	7	2.1	7	2.3	8
TOKKE 2 5264	2.1	6	2.3	5	2.3	5	2.5	5
TOKKE 2 5331	2.5	7	2.8	7	2.9	7	3.1	7
TOKKE 2 5367	2.9	2	3.2	2	3.3	3	3.6	3
TOKKE 2 5390	3.7	6	4.0	6	4.1	6	4.4	7
TOKKE 2 5434	2.6	6	2.9	7	3.0	7	3.3	8
TOKKE 2 5483	2.5	7	2.7	7	2.8	7	3.0	8
TOKKE 2 5520	2.5	6	2.8	7	2.9	7	3.1	7
TOKKE 2 5533	2.9	6	3.1	6	3.2	6	3.4	7
TOKKE 2 5550	3.1	7	3.4	7	3.5	7	3.7	7
TOKKE 2 5572	2.2	6	2.4	6	2.5	6	2.7	7
TOKKE 2 5622	2.1	7	2.3	7	2.4	7	2.6	8
TOKKE 2 5690	2.9	6	3.1	6	3.2	6	3.4	7
TOKKE 2 5690	2.9	6	3.1	6	3.2	6	3.4	7
TOKKE 2 5700	3.1	7	3.3	7	3.5	7	3.7	7
VINJEÅI 0	1.1	1	1.1	1	1.1	1	1.1	1
VINJEÅI 25	0.9	2	0.9	2	0.9	2	0.9	2
VINJEÅI 279	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1
VINJEÅI 505	1.5	2	1.5	2	1.5	2	1.5	2
VINJEÅI 668	1.1	3	1.1	3	1.1	3	1.1	3
VINJEÅI 847	1.6	2	1.8	2	1.8	1	2.0	1
VINJEÅI 987	2.9	1	3.1	1	3.2	1	3.4	1
TOKKE 3 0	3.1	3	3.3	4	3.5	4	3.7	4

TOKKE 3 46	3.2	4	3.5	4	3.6	4	3.8	4
TOKKE 3 178	2.8	4	3.0	4	3.2	4	3.4	4
TOKKE 3 332	3.7	4	4.0	4	4.1	4	4.4	4
TOKKE 3 370	3.5	4	3.7	4	3.8	4	4.1	5
TOKKE 3 430	3.0	6	3.2	6	3.3	6	3.6	6
TOKKE 3 504	3.5	6	3.8	6	3.9	6	4.2	6
TOKKE 3 598	4.1	6	4.4	6	4.5	7	4.8	7
TOKKE 3 672	5.1	6	5.4	7	5.5	7	5.8	8
TOKKE 3 726	4.6	6	4.8	7	4.9	7	5.2	8
TOKKE 3 783	4.9	5	5.1	5	5.2	6	5.4	6
TOKKE 3 837	5.6	7	5.7	7	5.8	8	5.9	9
TOKKE 3 894	6.0	4	6.0	5	6.0	5	6.0	6

Vedlegg 3:



Vedlegg 4



FORKLARING:

En flomvoll langs Hyllandsfoss camping vil demme opp overvann fra bakenforliggende ferrang. Det må derfor utformes et system for drenering med pumpestasjon eller rør med tilbakeslagsventiler. Valg av løsning vil avhenge av varigheter på flom i hovedvassdraget og mulighet for vannstandssiging bak vollen.

Sidehelningene bør bygges så slake som mulig slik at vollen flyter i ett med terrenget. Det bør også sikres gode passasjer over vollen.

[illegible]

