

Stord Kommune

► Forprosjekt

Dammer Lapptjørna

Oppdragsnr.: 52101076 Dokumentnr.: D01 Versjon: J02 Dato: 2021-08-27



Oppdragsgiver: Stord Kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Ole Dan Lundekvam
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfsgaten 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Senka Blazevic
Fagansvarlig: Senka Blazevic
Andre nøkkelpersoner: Eirik Leknes

J02	2021-08-27	For bruk	EirLek	SeBla	SeBla
D01	2021-06-09	For godkjenning hos oppdragsgiver	EirLek	SeBla	SeBla
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. 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.

► Sammendrag

Lapptjørna ligger ved Litlabø i Stord Kommune i Vestland fylke. Det er 2 dammer ved magasinet. Hovuddammen er en 30 m lang murdam med største høgd 6 m. Sperredammen er en 75 m lang murdam med største høyde 2 m. Dammene er i henholdsvis konsekvensklasse 2 og 1. Ingen av dammene tilfredstiller damsikkerhetsforskrifta krav til sikkerhet.

Dammene er bygget rundt 1917 i forbindelse med drift av Stordø Kisgruber, som ligger like nedstrøm. Stord kommune er i dag eier av dammene i vassdraget, magasinet er kun i bruk til rekreasjonsformål og kulturhistorie i dag. Stord kommune ønsker forslag til tiltak på dammene for å tilfredstille krav i damsikkerhetsforskrifta.

Denne rapporten beskriver 3 alternativer for tiltak på dammen.

Alternativ 1:

Opprettholde opprinnelig magasin, bygge 2 nye dammer. Dette inkluderer:

- Rive eksisterende dammer og bygge fangdammer for å kunne bygge tørt.
- Bygge 2 nye massive betongdammar, fundamentert på fjell og forankret med fjellbolter

Alternativet har ein estimert kostnad på 11,3 mill kr

Alternativ 2:

Senke magasinet til en vannstand 55.9 m.o.h. og bygge en ny dam.

- Rive sperredammen, deponere betong og arrondere terrenget
- Rive hovuddammen, bygge ny massiv betongdam med lavere høyde, fundamentert på fjell og forankret med fjellbolter

Alternativet har en estimert kostnad på 3,7mill. kr.

Alternativ 3:

Rive begge dammene, arrondere terrenget og føre vassdraget tilbake til naturlig tilstand så bra det lar seg gjøre.

Alternativet har en estimert kostnad på 1 mill. kr.

For alternativ 2 og 3 er ikkje vidare arrondering og tilrettelegging av terrenget rundt magasinet for endra bruk rekna med.

► Innhold

1	Innleiing	5
2	Eksisterande anlegg	6
2.1	Oversikt	6
2.2	Eksisterende dammer	8
3	Forslag til tiltak	9
3.1	Forutsetningar	9
3.1.1	<i>Grunnlag</i>	9
3.1.2	<i>Utforming</i>	9
3.1.3	<i>Kostnader</i>	9
3.2	Alternativ 1	10
3.3	Alternativ 2	11
3.4	Alternativ 3	11
3.5	Oppsummering og forklaring av kostnader	12
4	Prosesser ved tiltak	13
4.1	Alternativ 1	13
4.2	Alternativ 2	13
4.3	Alternativ 3	13
5	Referanser	14
6	Vedlegg	15

1 Innleiing

Norconsult AS er engasjert av Stord Kommune for å bistå med konsulenttenester for Dammar Lapptjørna tilknytt deira ansvarsområde. Bakgrunnen for oppdraget er ei revurdering utført av Norconsult, datert 02.04.2020, kor manglande stabilitet og kapasitet ihht. dagens regelverk og krav blei avdekka. Det er naudsynt å rehabilitere dammane for at desse skal tilfredsstille krav til damsikkerheit. Stord kommune har bestilt eit forprosjekt der alternativ for ombygging av dammane vurderast.

Formålet med dette forprosjektet er å anbefale naudsynte tiltak samt kostnadsberekne disse. I tillegg til to alternativ for ombygging av dammane, er det sett på et alternativ der begge dammane rivast.

2 Eksisterende anlegg

2.1 Oversikt

Lapptjørna ligger i Stord Kommune i Vestland fylke. Dammane er bygget rundt 1917 i forbindelse med drift av Stordø Kisgruber, som ligg like nedstrøms. Stord kommune er i dag eier av dammene i vassdraget, magasinet er kun i bruk til rekreasjonsformål og kulturhistorie i dag.



Figur 2-1 Lapptjørna, plassering (NVE Atlas 28.05.2021)



Figur 2-2 Lapptjørna

Ved Lapptjørn ligger to dammer; hovuddam og sekundærdam. I området ved Rødkleiv ligger det fleire damkonstruksjonar, ledeveggar og kanalar som antas å være bygget i forbindelse med gruvedriften i området. Det føreligg ikkje teikningar frå byggjetida. I forbindelse med revurderinga blei det utført innmålingar av dammen. Det er benyttet høydesystem NN2000 som referanse for disse tegningene. Tegningene er vedlagt denne rapporten i Vedlegg A. Magasinet blir lokalt også kalt Japptjørna og Jappaløkjen. Vatnet har ein HRV på 57 m.o.h. Det er ikkje oppgitt noko LRV, men den gamle luka og tappearangementet indikerer at ein regulering på 5.7 m har vore mogleg å oppnå med luka i dammen. Den sannsynlige aktive reguleringshøgda er omtrent 2 m, under dette vil ikkje systemet med kanalar og luke operere.

Tabell 1 Hoveddata gamle dammer

Hoveddata		
	Hoveddam	Sperredam
Type dam	Murdam	Murdam
Bruddkonsekvensklasse	2	1
Byggeår	1918	1918
HRV	57 m.o.h.	57 m.o.h.
Største høyde	5,7m	1,5 m
Lengde	29 m	75 m
Bredde damkrone	1,7-1,8 m	1 m
Overløpslengde	11, 2 m	Lokalt brudd 1m

2.2 Eksisterende dammer

Revurdering gjort av Norconsult i 2020, konkluderer med at begge dammene er i så dårlig stand at det må betydelig rehabilitering eller bygging av nye dammar om damsikkerheten skal ivaretas. Hoveddam er i dårlig forfatning, og har gått delvis til brudd til venstre for opprinnelig overløp. Luka i dammen er ute av funksjon. Sperredammen har allerede et lokalt brudd på 1 m, og har utgliding av stein langs heile dammen.

3 Forslag til tiltak

3.1 Forutsetningar

3.1.1 Grunnlag

I stabilitetsberekningane er det forutsett følgande:

Geometri: Se vedlegg A.

Eigenvekt dam: 23 kN/m³

Fjellboltar: I hovuddam er forutsett fjellboltar Ø25 med c/c 1000mm. I sperredam er forutsett fjellboltar Ø32 med c/c 1000mm. Fjellboltane har ein dimensjonerande spenning på 180 N/mm²

Friksjonsvinkel: Friksjonsvinkel 45° basert på NVEs retningslinjer for betongdammar.

Istrykk: 100 kN/m som virker 0,5m under topp dam.

Flaumnivå er henta frå flaumberekninga utført av Sweco i 2020.

Flomsituasjon	Flom	Vannstand	Vannstand [moh.]	Vannstand over HRV [m]	Tilsig [m ³ /s]	Avløp [m ³ /s]
Ingen	Ingen	HRV	57,00 ¹	0		
Dimensjonerende flom	Q1000+10% usikkerhet	DFV	57,76	0,76	18,94	18,92
Ulvkkesflom	1.5 Q1000	MFV	57.84	0.84	25.96	25.96

Ved riving av eksisterande dam forutsettes det at reine masser frå dammen kan deponerast i magasinet og dekkas til av stadlege masser. Betong og masser til sortering må leveres til godkjent deponi.

3.1.2 Utforming

Storleik og dimensjonar på nye dammar er resultat av overslagsmessige stabilitetsberekningar som tar omsyn til damsikkerheitsforskrifta sine krav. Det er ikkje på dette stadiet utført detaljert optimalisering av tiltaka.

Ved utarbeiding av tekniske planar for rehabilitering av dammane bør alternativa optimaliserast, utforming og omfang kan da avvike noko frå tiltaka som er presentert i dette forprosjektet.

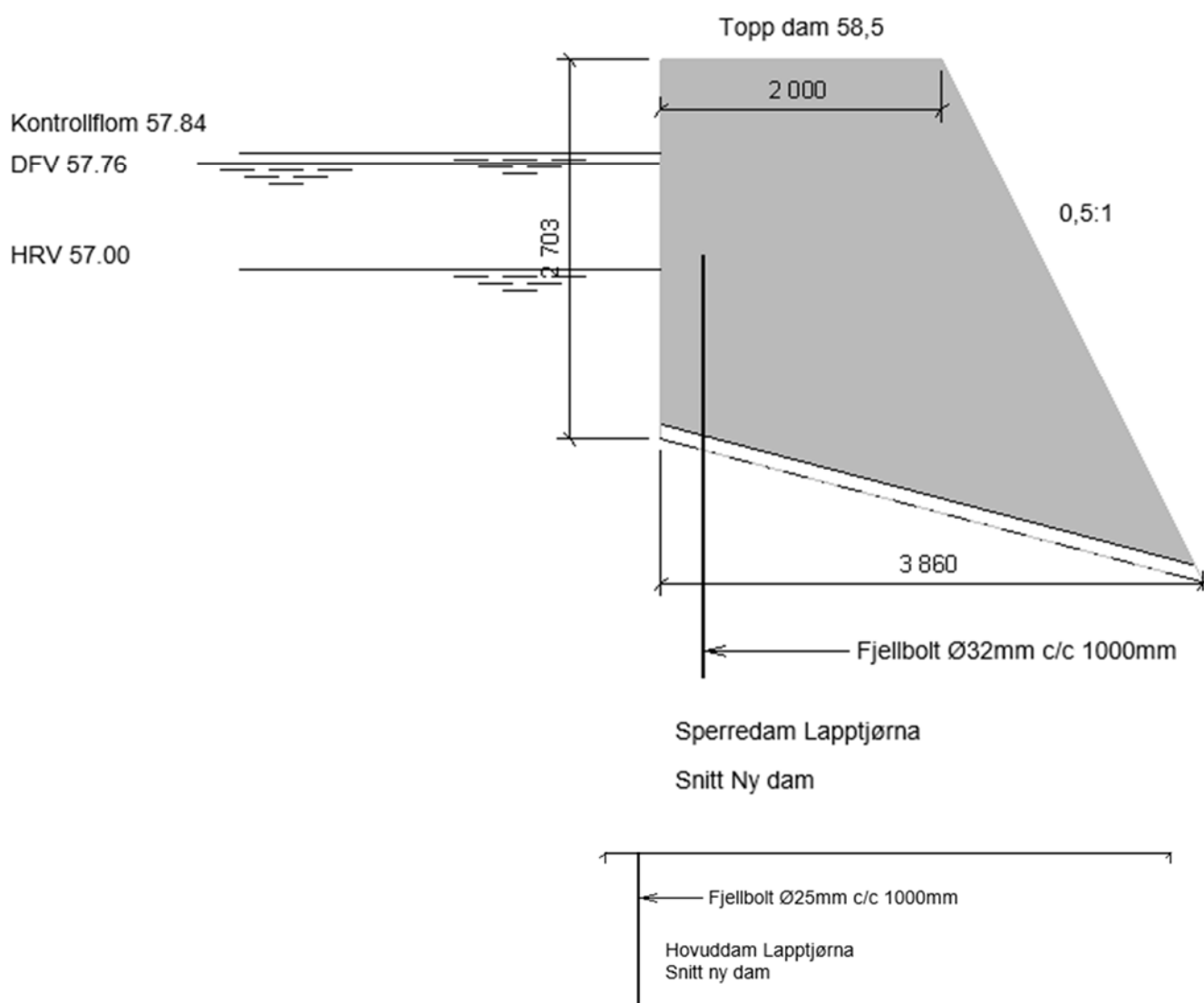
3.1.3 Kostnader

Kalkulerte kostnader er entreprenør- og leverandørkostnader og inkluderer ikkje finansieringskostnader og meirverdiavgift.

Kalkulasjonen av byggetekniske arbeider er basert på NVEs kostnadsgrunnlag og einheitsprisar frå pågåande eller nyleg avslutta tilsvarande arbeider. Det bemerkes at kostnadene vil kunne variere frå entreprenør til entreprenør og leverandør til leverandør og vil avhenge av marknadssituasjonen på det aktuelle tidspunkt.

3.2 Alternativ 1

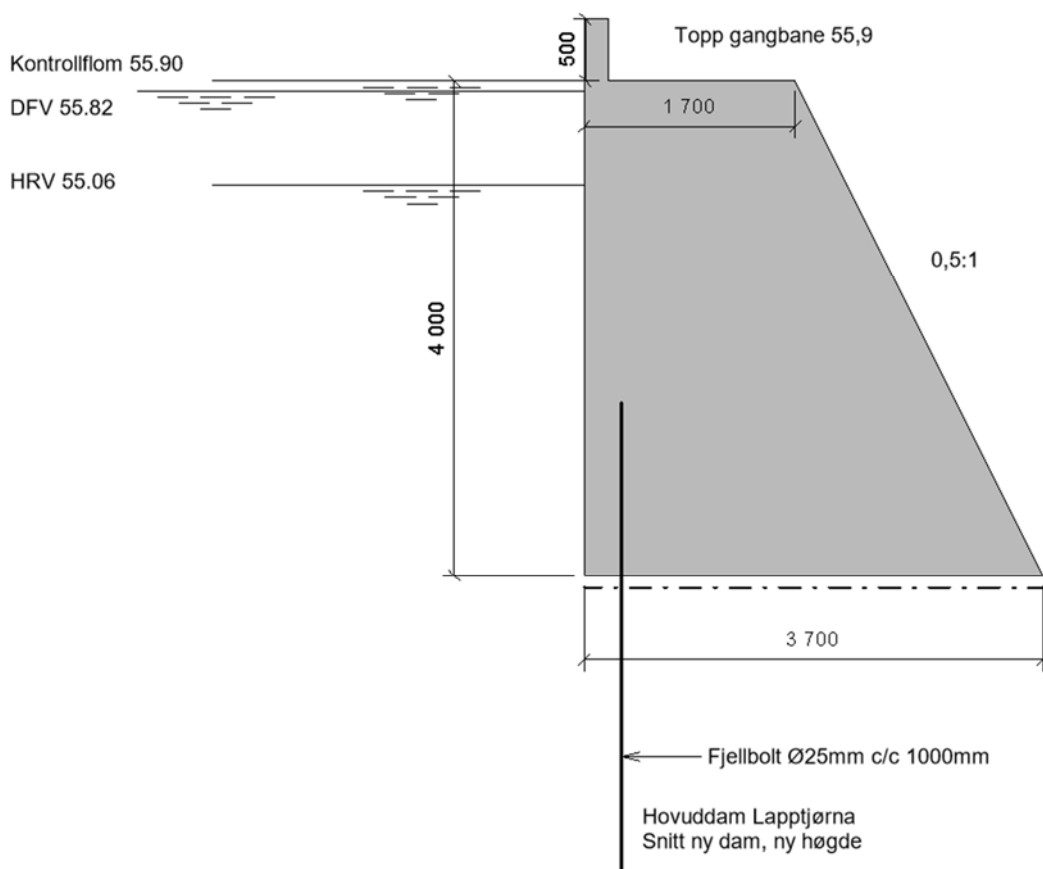
Alternativ 1 går ut på å behalde Lapptjørna med dagens høgder. For å overhalde krava i damsikkerhetsforskrifta, må det då byggast 2 nye dammar. Ny hovuddam Lapptjørna vil bli ein gravitasjonsdam i betong, fundamentert på fjell, forankra med fjellboltar. Dammen vil ha ein maksimal høgde på 6.1 meter og ei kronebreidde på 1.5 meter. Dammen vil verte omlag 22 meter lang. Det installerast ein enkel ventil eller luke i dammen for tørrlegging. Ny sperredam Lapptjørna vil bli ein gravitasjonsdam i betong, fundamentert på fjell, forankra med fjellboltar. Dammen vil ha ei maksimal høgde på 2.6 meter og ei kronebreidde på 2m. Dammen vil verte omlag 75 meter lang.



Alternativ 1 vil gjere at ein framleis kan bruke Lapptjørna som eit kulturminne og til rekreasjon, men vil være eit vedlikhaldsobjekt i framtida. Kostnadene til alternativ 1 er berekna til ca. 11.3 mill kr, 6.2 mill kr på hovuddam og 5.2 mill kr på sperredam.

3.3 Alternativ 2

Alternativ 2 går ut på å senke Lapptjørna til eit nivå der ein unngår å bygge ein ny sperredam. Ny HRV vil etablerast på kote 55,9. Ny hovuddam Lapptjørna vil ha ei liknande utforming som i alternativ 1, men vil verte mindre. Den vil være maksimalt 4 m høg og ei kronebredd på 1.7m. Dammen vil verte omlag 17m lang. Det installerast ein enkel ventil eller luke i dammen for tørrlegging. Sperredan Lapptjørna vil i alternativ 2 rivast. Betongkappa på dammen antas å måtte deponeres i godkjent deponi, medan det er antatt at steinen i dammen kan deponerast i det nye magasinet.



Alternativ 2 vil gi eit anna visuelt inntrykk enn dagens magasin. Det anbefalast å laga ein visualisering og ein revegetasjonsplan for dei delane av magasinet som blir liggande tørt. Alternativ 2 er kostnadsberekna til ca. 3.7 mill. kr.

3.4 Alternativ 3

Alternativ 3 innebærer riving av begge dammane og nedlegging av magasinet. Dette medfører at magasinet berre vil være ein liten kulp med ein innløpsbekk og ein utløpsbekk. Det anbefalast å laga ein visualisering og ein revegetasjonsplan for det tørre magasinet, men område rundt er frodig, og det vil trolig ta kort tid før naturen startar omdanninga. Kostnadane for riving, arrondering og istandsetting av området er estimert til 1 mill. kr.

3.5 Oppsummering og forklaring av kostnader

KOSTNADSOVERSLAG SAMLA				
POST	BESKRIVELSE	ALTERNATIV		
		1	2	3
1	RIGG OG DRIFT	2 470 000	940 000	250 000
2	RIVING	454 000	455 000	540 000
3	GRUNNARBEIDER	346 000	125 000	70 000
4	BETONGARBEIDER	3 550 000	470 000	-
5	DIVERSE	550 000	550 000	-
6	BYGGHERREKOSTNADER+USIKKERHET	3 960 000	1 160 000	170 000
SUM		11 330 000	3 700 000	1 030 000

Postene i tabellen over er vurdert ut fra følgende

- Rigg og drift er satt til 40% av post 2-4
- Post 2, 3 og 4 er beregnet ut fra overslagsmessige mengder ved de forskjellige tiltakene. Enhetspriser er hentet fra erfaringstall fra nyere tilsvarende arbeider.
- Påslag for usikkerhet er vurdert ut fra underlaget som ligger til grunn.
- Byggherrekostnader er vurdert ut fra tiltaket.
- For alternativ 2 og 3 er ikkje vidare arrondering og tilrettelegging av terrenget rundt magasinet for endra bruk rekna med.

4 Prosesser ved tiltak

Tiltaka som er skrive om i den rapporten vil krevje forskjellige søknadar og dispensasjonar ovanfor myndigheiter, i tillegg til undersøkingar og planlegging slik det er vist over.

4.1 Alternativ 1

Dette alternativet inneber bygging av 2 nye dammar. Det må utarbeideast ein teknisk plan for bygginga. Denne må innehelde fullt teknisk spesifikasjon for konstruksjonar og byggeprosess, og må sendast til NVE 6 månader før planlagt byggstart. Teknisk plan skal være godkjent av NVE før byggearbeida tek til. Tiltaket må også søkast gjennomført ihht Plan og Bygningslova. Det tilrådest å søkje i to trinn, fyrst rammetillatelse, deretter igangsettingstillatesle. Søknaden må utferdigast av eit foretak som er kvalisert til å stå som ansvarleg søkjar.

4.2 Alternativ 2

Dette alternativet inneber riving av ein dam og bygging av ein ny. For ny hovuddam kan det søkjast på same måte som for alternativ 1. For nedlegging av sperredam, må det søkjast konsesjon for nedlegging etter vassressurslova §8. Deretter behandles anleggsarbeida etter PBL.

4.3 Alternativ 3

Dette alternativet inneber riving av begge dammane. Det må då søkjast konsesjon for nedlegging etter vassressurslova §8. Deretter behandles anleggsarbeida etter PBL.

5 Referanser

NVE. (2015). Kostnadsgrunnlag for små vannkraftanlegg (<10 MW). NVE.

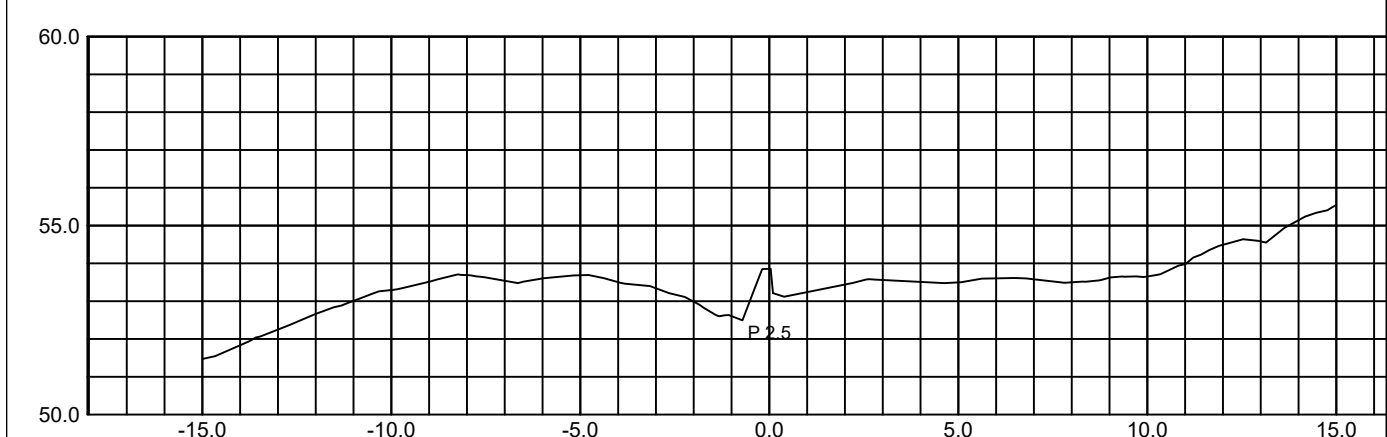
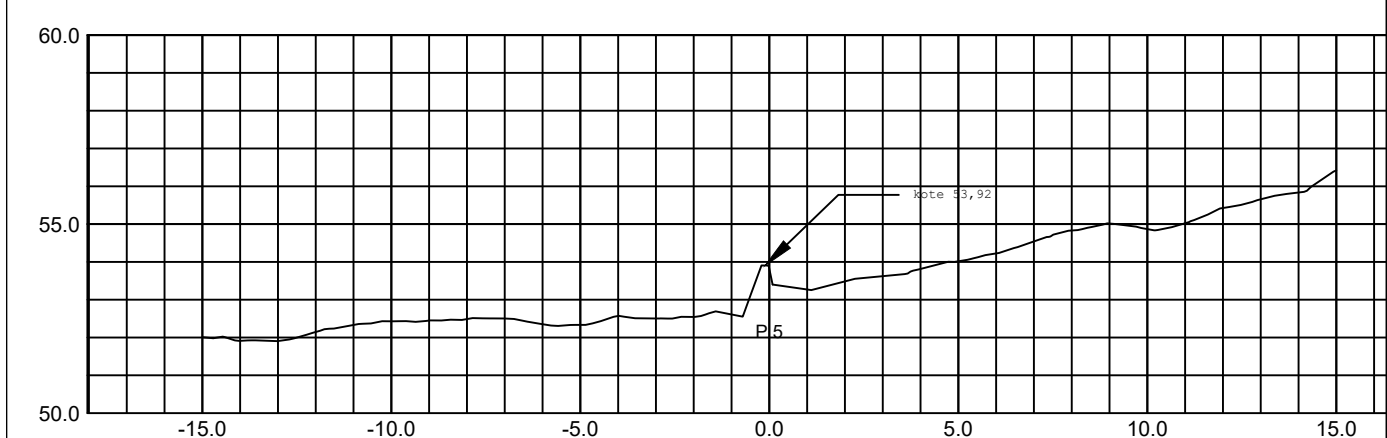
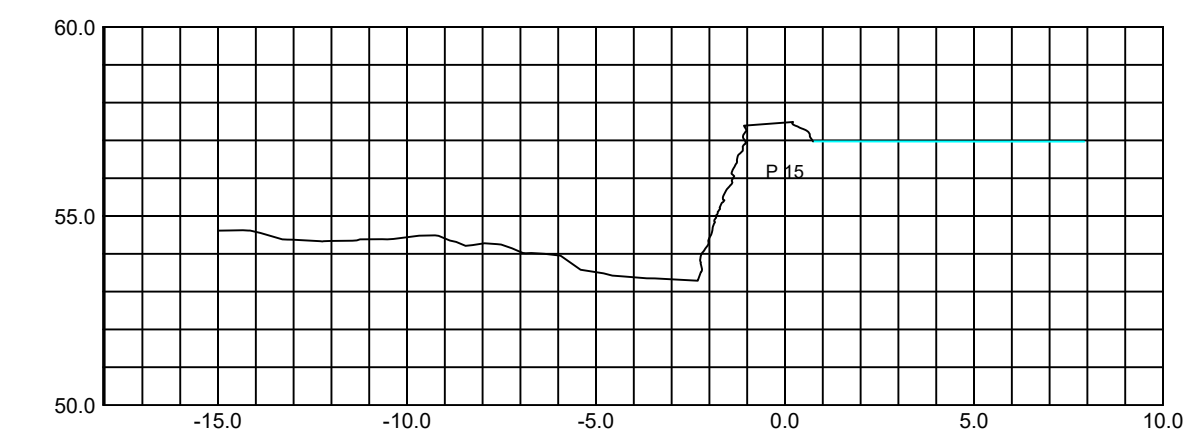
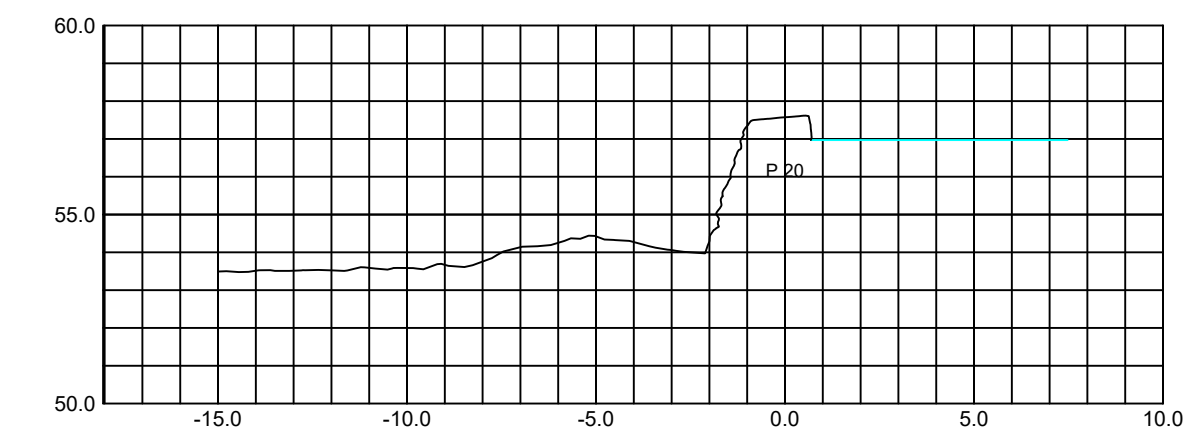
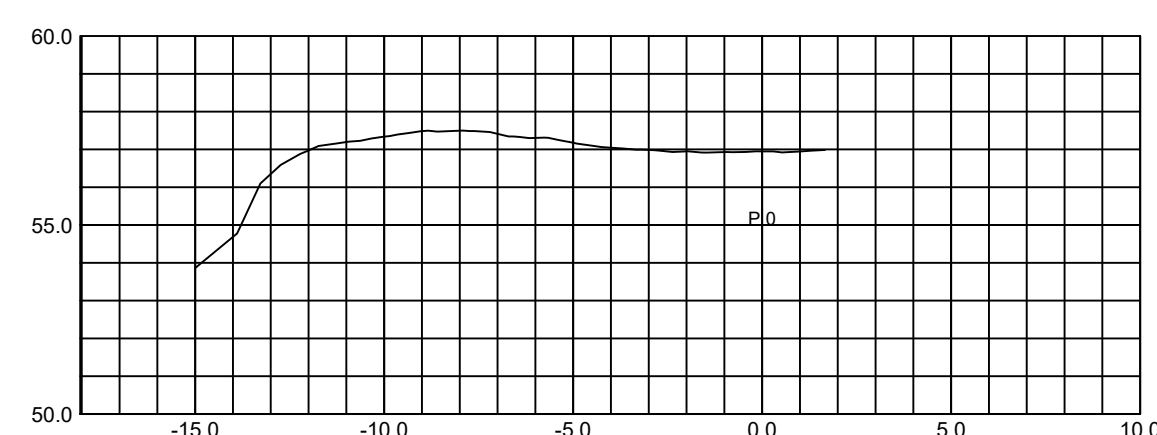
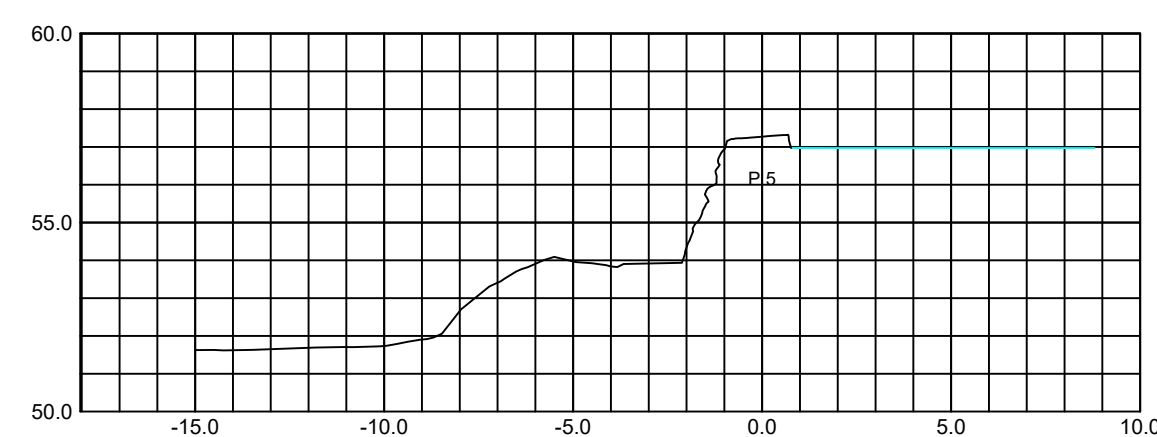
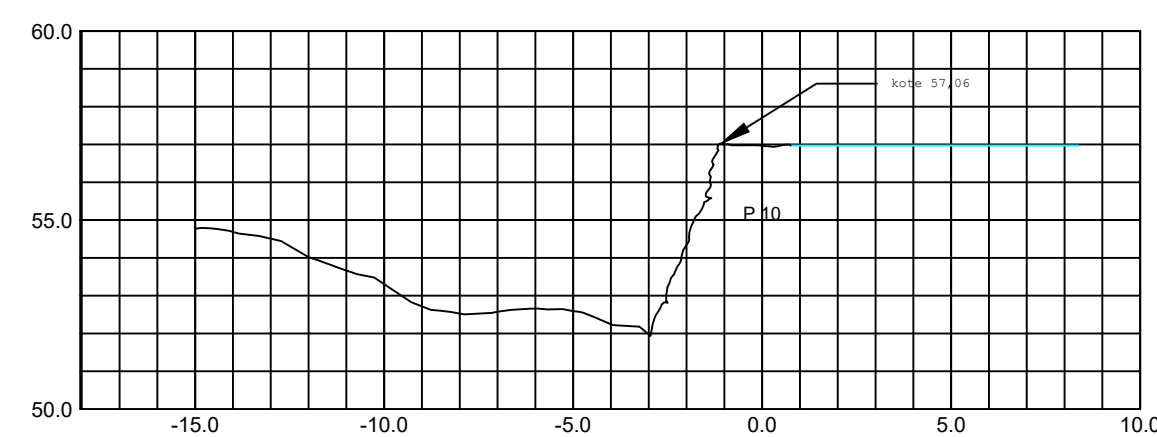
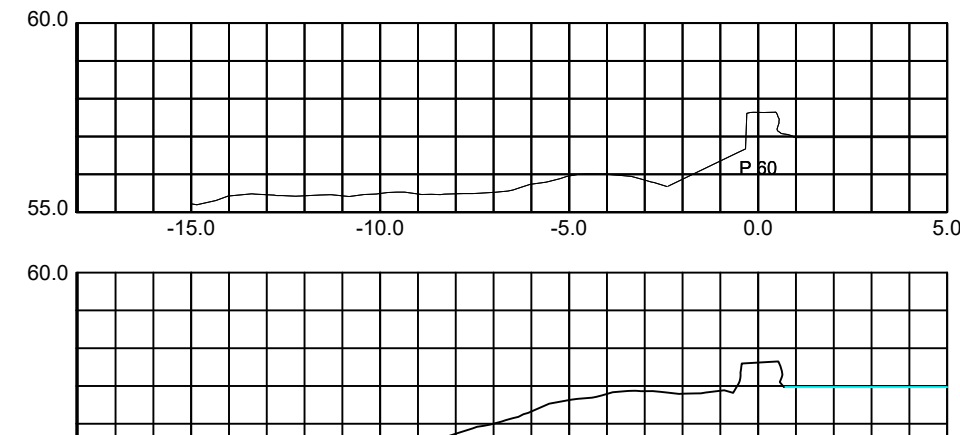
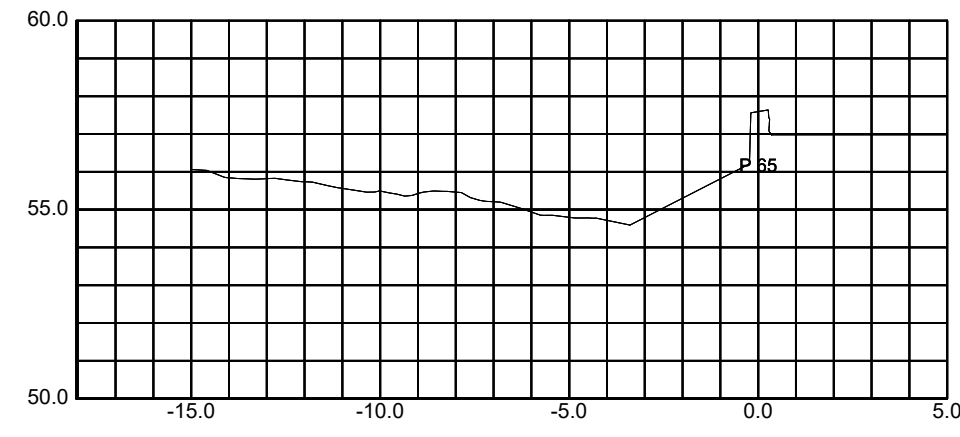
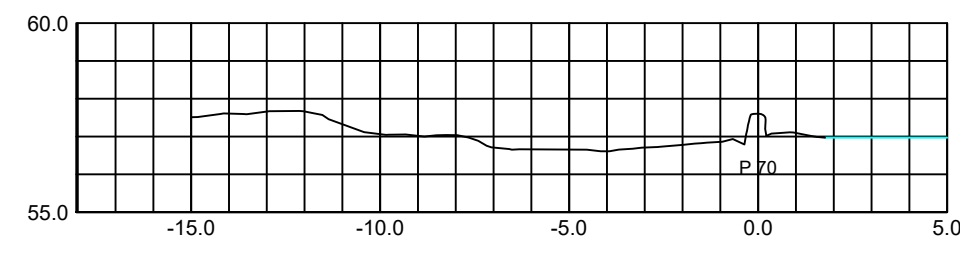
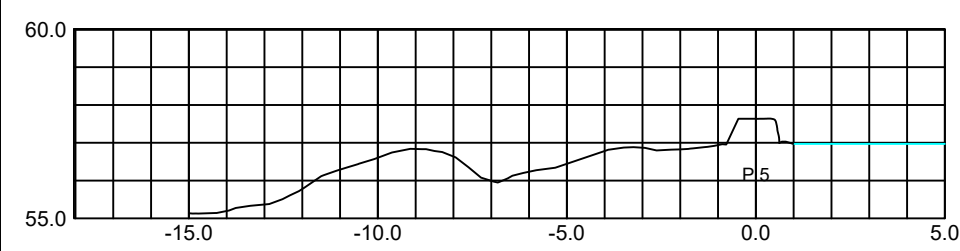
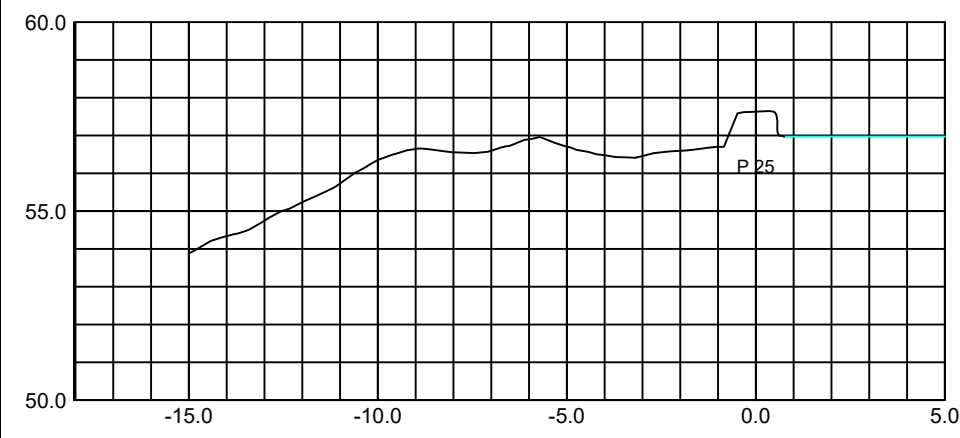
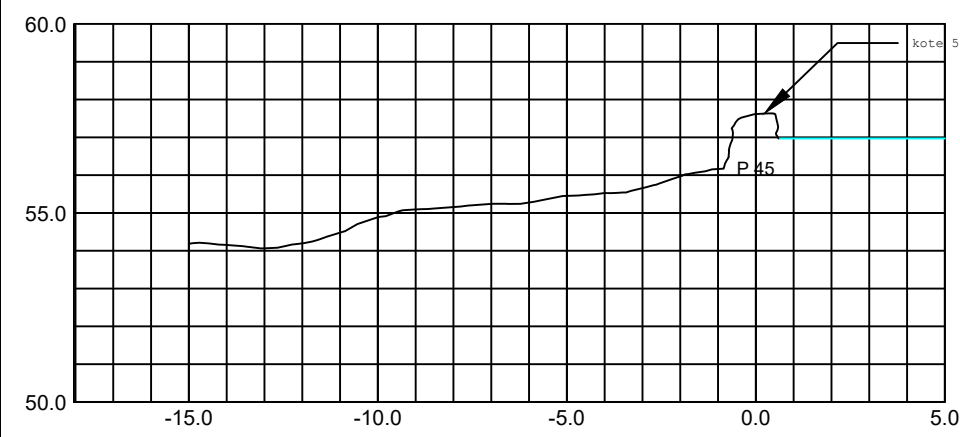
NVE. (2005). Retningslinjer for betongdammer. NVE.

OED. (2010). Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg.

6 Vedlegg

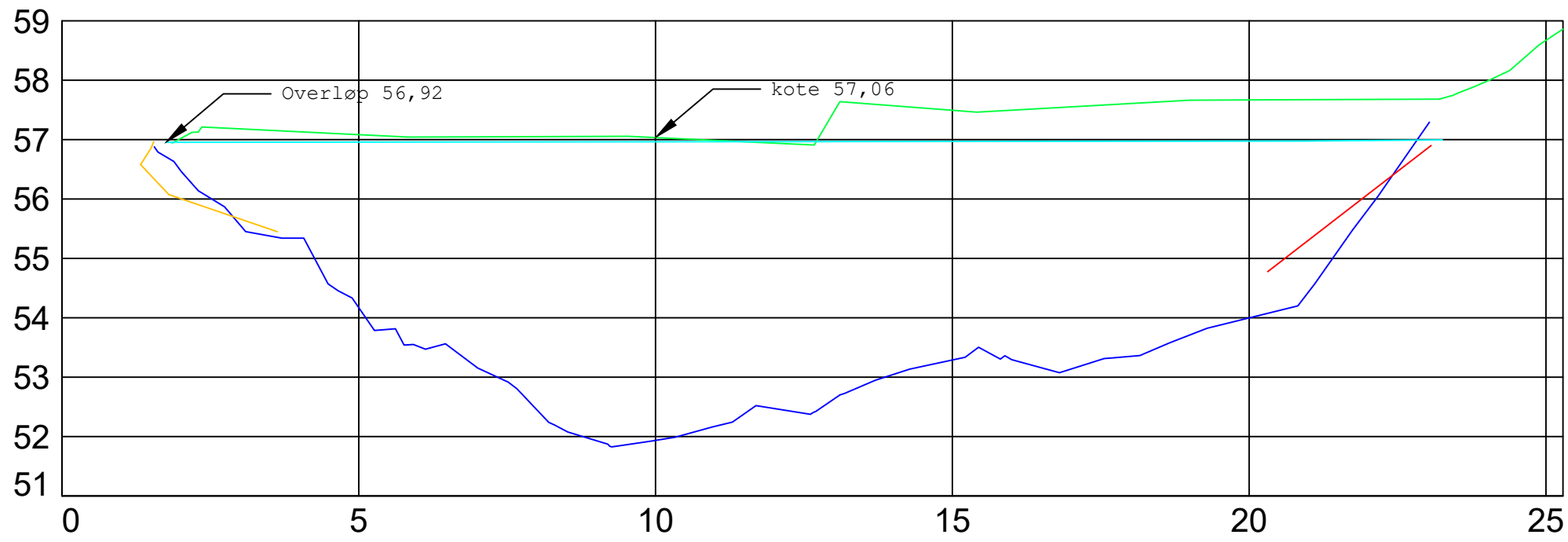
- A. Innmåling av dammane
- B. Kostnadsoverslag

Tverrprofiler DAM1

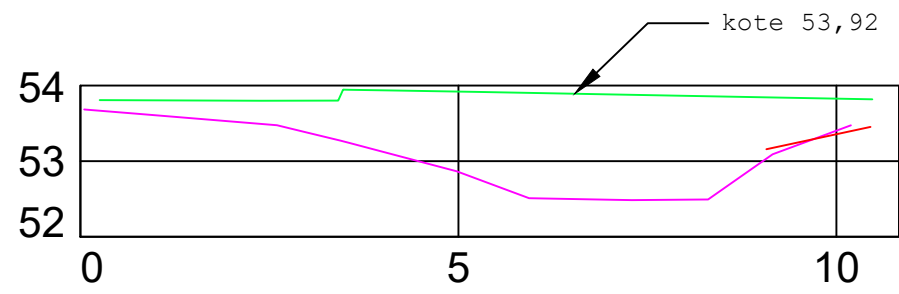


Dam2

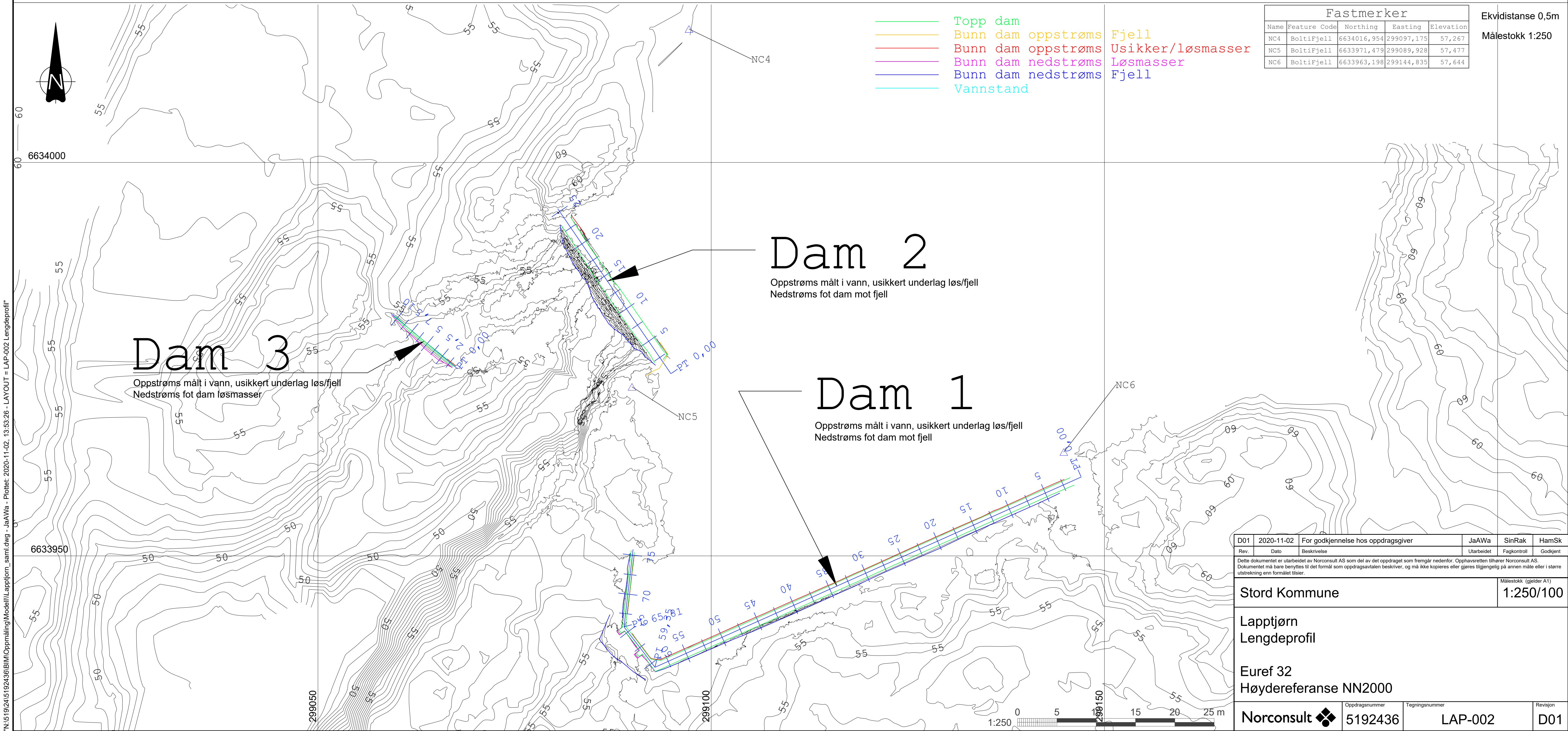
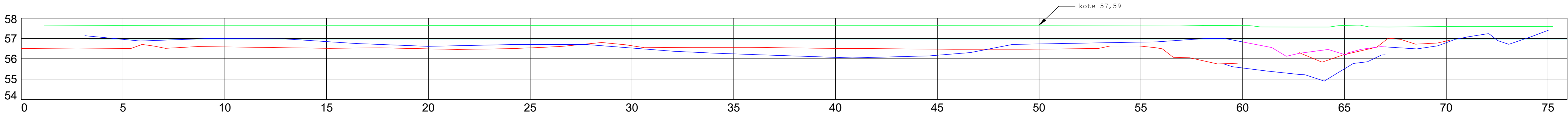
Målestokk 1:100



Dam3



Dam1



Fastmerker				
Name	Feature Code	Northing	Easting	Elevation
NC4	BoltiFjell	6634016,954	299097,175	57,267
NC5	BoltiFjell	6633971,479	299089,928	57,477
NC6	BoltiFjell	6633963,198	299144,835	57,644

Ekvidistanse 0,5m

Målestokk 1:250

Dam 2

Oppstrøms målt i vann, usikkert underlag løs/fjell
Nedstrøms fot dam mot fjell

Dam 1

Oppstrøms målt i vann, usikkert underlag løs/fjell
Nedstrøms fot dam mot fjell

Dam 3

Oppstrøms målt i vann, usikkert underlag løs/fjell
Nedstrøms fot dam løsmasser

D01	2020-11-02	For godkjenning hos oppdragsgiver	JaAWa	SinRak	HamSk
Rev.	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 A1)
Stord Kommune					1:250/100
Lapptjørn Lengdeprofil					
Euref 32 Høydereferanse NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5192436	LAP-002	D01	

KOSTNADSOVERSLAG HOVUDDAM				
POST	BESKRIVELSE	ALTERNATIV		
		1	2	3
1	RIGG OG DRIFT	1 510 000	840 000	150 000
2	RIVING	234 000	235 000	320 000
3	GRUNNARBEIDER	96 000	95 000	40 000
4	BETONGARBEIDER	1 630 000	470 000	-
5	DIVERSE	550 000	550 000	-
6	BYGGHERREKOSTNADER+USIKKERHET	2 110 000	1 100 000	110 000
SUM		6 130 000	3 290 000	620 000
KOSTNADSOVERSLAG SPERREDAM				
POST	BESKRIVELSE	ALTERNATIV		
		1	2	3
1	RIGG OG DRIFT	960 000	100 000	100 000
2	RIVING	220 000	220 000	220 000
3	GRUNNARBEIDER	250 000	30 000	30 000
4	BETONGARBEIDER	1 920 000	-	-
5	DIVERSE	-	-	-
6	BYGGHERREKOSTNADER+USIKKERHET	1 850 000	60 000	60 000
SUM		5 200 000	410 000	410 000
KOSTNADSOVERSLAG SAMLA				
POST	BESKRIVELSE	ALTERNATIV		
		1	2	3
1	RIGG OG DRIFT	2 470 000	940 000	250 000
2	RIVING	454 000	455 000	540 000
3	GRUNNARBEIDER	346 000	125 000	70 000
4	BETONGARBEIDER	3 550 000	470 000	-
5	DIVERSE	550 000	550 000	-
6	BYGGHERREKOSTNADER+USIKKERHET	3 960 000	1 160 000	170 000
SUM		11 330 000	3 700 000	1 030 000

KOSTNADSOVERSLAG - ALTERNATIV 1 NY DAM LAPPTJØRNA OPPRINNELEG HØGDE					
POST	BESKRIVELSE	MENGDE	ENHET	PRIS	SUM
1	RIGG OG DRIFT				
	Rigg	40 %	RS	2 501 100	1 010 000
	Fangdam og vannulemper	1	RS	500 000	500 000
2	RIVING				
	Riving betong	40	m ³	1 600	64 000
	Riving stein	300	m ³	400	120 000
	Transport og levering til depot	1	RS	50 000	50 000
3	GRUNNARBEIDER				
	Graving	130	m ³	70	9 100
	Rensk	130	m ²	200	26 000
	Fjellbolter	30	stk	2 000	60 000
4	BETONGARBEIDER				
	Betong	400	m ³	2 400	960 000
	Armering	10 000	kg	20	200 000
	Forskaling	300	m ²	1 400	462 000
5	DIVERSE				
	Tappearrangement	1	RS	500 000	500 000
	Rekkverk	1	RS	50 000	50 000
6	BYGGHERREKOSTNADER				
	Uspesifisert, uforutsett og diverse	30 %	RS	2 267 100	690 000
	Prosjektering, byggeledelse og byggherreadministrasjon	30 %	RS	4 701 100	1 420 000
SUM					6 130 000

KOSTNADSOVERSLAG - ALTERNATIV 2 NY DAM LAPPTJØRNA, NY HØGDE					
POST	BESKRIVELSE	MENGDE	ENHET	PRIS	SUM
1	RIGG OG DRIFT				
	Rigg	40 %	RS	1 345 500	540 000
	Fangdam og vannulemper	1	RS	300 000	300 000
2	RIVING				
	Riving betong	40	m ³	1 600	64 000
	Riving stein	300	m ³	400	120 000
	Transport og levering til depot	1	RS	50 000	50 000
3	GRUNNARBEIDER				
	Graving	150	m ³	50	7 500
	Rensk	130	m ²	200	26 000
	Fjellbolter	30	stk	2 000	60 000
4	BETONGARBEIDER				
	Betong	200	m ³	230	46 000
	Armering	5 700	kg	20	114 000
	Forskaling	200	m ²	1 400	308 000
5	DIVERSE				
	Tappearrangement	1	RS	500 000	500 000
	Rekkverk (demontering og montering)	1	RS	50 000	50 000
6	BYGGHERREKOSTNADER				
	Uspesifisert, uforutsett og diverse	30 %	RS	1 111 500	340 000
	Prosjektering, byggeledelse og byggherreadministrasjon	30 %	RS	2 525 500	760 000
SUM					3 290 000

KOSTNADSOVERSLAG - ALTERNATIV 3 RIVING DAM LAPPTJØRNA HOVUDDAM					
POST	BESKRIVELSE	MENGDE	ENHET	PRIS	SUM
1	RIGG OG DRIFT				
	Rigg	40 %	RS	351 500	150 000
2	RIVING				
	Riving betong	40	m ³	1 600	64 000
	Riving stein	500	m ³	400	200 000
	Transport og levering til depot	1	RS	50 000	50 000
3	GRUNNARBEIDER				
	Graving	150	m ³	50	7 500
	Arrondering	150	m ²	200	30 000
6	BYGGHERREKOSTNADER				
	Uspesifisert, uforutsett og diverse	10 %	RS	37 500	10 000
	Prosjektering, byggeledelse og byggherreadministrasjon	1	RS	100 000	100 000
SUM					620 000

KOSTNADSOVERSLAG - ALTERNATIV 1 NY SPERREDAM LAPPTJØRNA OPPRINNELIG HØYDE					
POST	BESKRIVELSE	MENGDE	ENHET	PRIS	SUM
1	RIGG OG DRIFT				
	Rigg	40 %	RS	2 385 400	960 000
2	RIVING				
	Riving betong	50	m ³	1 600	80 000
	Riving stein	200	m ³	400	80 000
	Transport og levering til depot	1	RS	60 000	60 000
3	GRUNNARBEIDER				
	Graving	420	m ³	70	29 400
	Rensk	280	m ²	200	56 000
	Fjellbolter	80	stk	2 000	160 000
4	BETONGARBEIDER				
	Betong	500	m ³	2 200	1 100 000
	Armering	13 000	kg	20	260 000
	Forskaling	400	m ²	1 400	560 000
5	BYGGHERREKOSTNADER				
	Uspesifisert, uforutsett og diverse	30 %	RS	2 165 400	650 000
	Prosjektering, byggeledelse og byggherreadministrasjon	30 %	RS	3 995 400	1 200 000
SUM					5 200 000

KOSTNADSOVERSLAG - RIVING OG ARRONDERING SPERREDAM					
POST	BESKRIVELSE	MENGDE	ENHET	PRIS	SUM
1	RIGG OG DRIFT				
	Rigg	40 %	RS	245 500	100 000
2	RIVING				
	Riving betong	50	m ³	1 600	80 000
	Riving stein	200	m ³	400	80 000
	Transport og levering til depot	1	RS	60 000	60 000
3	GRUNNARBEIDER				
	Graving	150	m ³	50	7 500
	Arrondering	150	m ²	120	18 000
6	BYGGHERREKOSTNADER				
	Uspesifisert, uforutsett og diverse	30 %	RS	25 500	10 000
	Prosjektering, byggeledelse og byggherreadministrasjon	1	RS	50 000	50 000
SUM					410 000