

Flomsikring Bismo

Detaljprosjektering og utførelse

13.09.2022

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Region Øst
Vangsveien 73
2307 Hamar

Forfatter: Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH
Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
Tel. +49 8143 997-100 info@blasy-overland.de
Fax +49 8143 997-150 www.blasy-overland.de

ea-NVE012.111/mue/gr/ov

Dokumentoversikt

Prosjektbeskrivelse

Vedlegg 1: Hydrauliske beregninger

 Vedlegg 1.1: Beregning av dreneringsvannmengder

 Vedlegg 1.2: Nedbørdata

 Vedlegg 1.3: Kart over hydraulisk beregning av vannstander

Vedlegg 2: Grunnundersøkelser

 Vedlegg 2.1: Rapport GeoStrøm AS 2623-R1

 Vedlegg 2.2: Rapport GeoStrøm AS 3239-R1

Vedlegg 3: Kostnadsestimat

Vedlegg 4: Liste over tegninger

Prosjektbeskrivelse

1.	Prosjektansvarlig	1
2.	Prosjektets bakgrunn og formål	1
3.	Nåtilstand	3
3.1	Planområdets beliggenhet	3
3.2	Hydrologiske grunnlagsdata.....	5
3.3	Geologiske og hydrogeologiske forhold	6
3.4	Vann- og avløpsledninger, strøm- og telekabler.....	7
3.5	Eksisterende flomvoll.....	8
4.	Art og omfang av prosjekterte flomsikringstiltak	8
4.1	Valgt løsning.....	8
4.2	Bygningsmessig utforming av flomsikringskonstruksjoner og andre sikringstiltak	9
4.2.1	Flomvoller	9
4.2.2	Flommur	10
4.2.3	Vei på toppen av flomvollen	11
4.3	Tiltak for flomsikring.....	12
4.3.1	Flomvollparsell 1: 0+011 til 0+938.....	12
4.3.2	Flomvollparsell 2: 1+155 til 1+895.....	19
4.3.3	Flomvollparsell 3: 2+204 til 2+962.....	24
4.4	Tiltak for drenering av flomsikrede områder	26
4.4.1	Generelle forhold og forutsetninger.....	26
4.4.2	Drensledninger for oppsamling og bortledning av dreneringsvann	30
4.4.3	Transportledning for bortledning av drenerings- og overvann	31
4.4.4	Pumpestasjonene for bortledning til Otta	31
4.4.4.1	Pumpestasjon 1.....	32
4.4.4.2	Pumpestasjon 2.....	34
4.4.4.3	Pumpestasjon 3.....	36
4.4.5	Tiltak ved eksisterende vann- og avløpsledninger.....	37
5.	Effekten av prosjektet	41
5.1	Vannføring i de berørte vassdragene	41
5.2	Vannets kvalitet	41
5.3	Grunnvann og grunnvannsledere.....	42

5.4	Oversvømte områder	42
6.	Prosjektkostnader	43
7.	Sammendrag.....	44

1. Prosjektansvarlig

Prosjektansvarlig er: Norges vassdrags- og energidirektorat
Region Øst
Vangsveien 73
2307 Hamar

2. Prosjektets bakgrunn og formål

14. og 15. oktober 2018 var det flom i Ottaelva. Kombinasjonen av intens nedbør og stor vannføring som følge av sterk snø- og bresmelting førte til at vannstanden i Otta steg, elva gikk over sine bredder og medførte store skader i området. Bismo i Skjåk kommune ble spesielt hardt rammet av flommen. Næringsbygg og boliger på bredden av Ottaelva ble oversvømt. For det lille stedet fikk flomhendelsen store samfunnsmessige og økonomiske følger. Enkelte bygninger måtte evakueres, og noen beboere kunne først flytte hjem igjen etter et halvt år. Dessuten vil ikke nye virksomheter etablere seg i Bismo før næringsområdet er sikret med egnede flomsikringstiltak og ikke lenger befinner seg i området som oversvømmes ved flom.



Figur 2.1: Flom i oktober 2018 i sørøstre del av Bismo (fra „Vannlinjeberegning for Ottaelva ved Bismo“, Norconsult AS, 2019)

Ved en dimensjonerende flomhendelse med gjentaksintervall 200 år inklusive 20 % klimapåslag ligger vannstanden i Otta så høyt at elva går over sine bredder på enkelte steder og det kan skje svært store skader på bebyggelsen i Bismo. Vannstands nivået stiger ved en

200-års dimensjonerende flomhendelse inklusive 20 % klimapåslag sporadisk opptil maks. ca. 2,3 m over terrenget.

Oversvømte områder ved dimensjonerende flomhendelse i nåtilstand vises på kart A 40 i vedlegg 4.

For i fremtiden å unngå oversvømmelse av bebygde områder er det prosjektert tiltak som beskrives i denne rapporten. Kombinasjonen av disse tiltakene muliggjør en flomsikring som er optimalt tilpasset til forholdene på stedet.

- ▷ I områder der terrenget ikke gir bebyggelsen tilstrekkelig beskyttelse mot oversvømmelser opp til en 200-års flom inklusive 20 % klimapåslag, er det prosjektert nye flomsikringskonstruksjoner i form av flomvoller og en flomsikringsmur. Konstruksjonene er prosjektert slik at eksisterende samferdsel blir opprettholdt og fortsatt kan benyttes ved flom.
- ▷ Tilleggstiltak til drenering av flomsikrede områder vil sikre bebyggelsen mot oversvømmelse pga. overvann som ved flom ikke lenger kan renne ut i elva i selvføll.
- ▷ Dessuten skal dreneringsvann fanges opp og ledes bort uten å volde skade; det ville ellers kunne sige inn under flomsikringen og stige opp i lavereliggende områder innenfor flomsikringen.
- ▷ Nybyggingen av en tilløpskonstruksjon og rørlegging danner forutsetningene for at flomvannføringen i Fjukenbekken kan ledes bort uten å volde skade også ved samtidig flom i Ottaelva.

Beliggenhet og bygningsmessig utforming av tiltakene er planlagt i detalj gjennom en planprosess i flere trinn. Første trinn var da det i 2021 ble utarbeidet et flomsikringskonsept. På grunnlag av en 2-dimensjonal hydraulisk beregning basert på aktuelle oppmålingsdata ble det beregnet flomvannstand for nåtilstand og aktuell flomfare ved en 200-års dimensjonerende flomhendelse med klimapåslag 20 %. Som neste steg ble det i den hydrauliske modellen lagt inn egnede og hensiktsmessige flomsikringstiltak. Løsningen som ble undersøkt, omfattet i det vesentlige bygging av tilstrekkelig høye konstruksjoner i form av flomvoller og sikringsmurer langs elva.

Det vil bli gjort nærmere rede for utførelsen av flomsikringstiltakene i det følgende. Konseptet utarbeidet i 2021 ble i samråd med prosjektansvarlig og Skjåk kommune nok en gang utvidet, og de aktuelle randbetingelsene ble justert. I tillegg ble endringene i flomvollens beliggenhet implementert i den hydrauliske modellen fra 2021 og revidert.

Basert på den foreliggende planen kan det gjennomføres statiske beregninger av sikringskonstruksjonene og videre detaljplanlegging av f.eks. teknisk utrustning av pumpestasjonene for drenering av flomsikrede områder. På dette grunnlaget kan det så foretas anbudsutlysning og de planlagte tiltakene kan komme til utførelse.

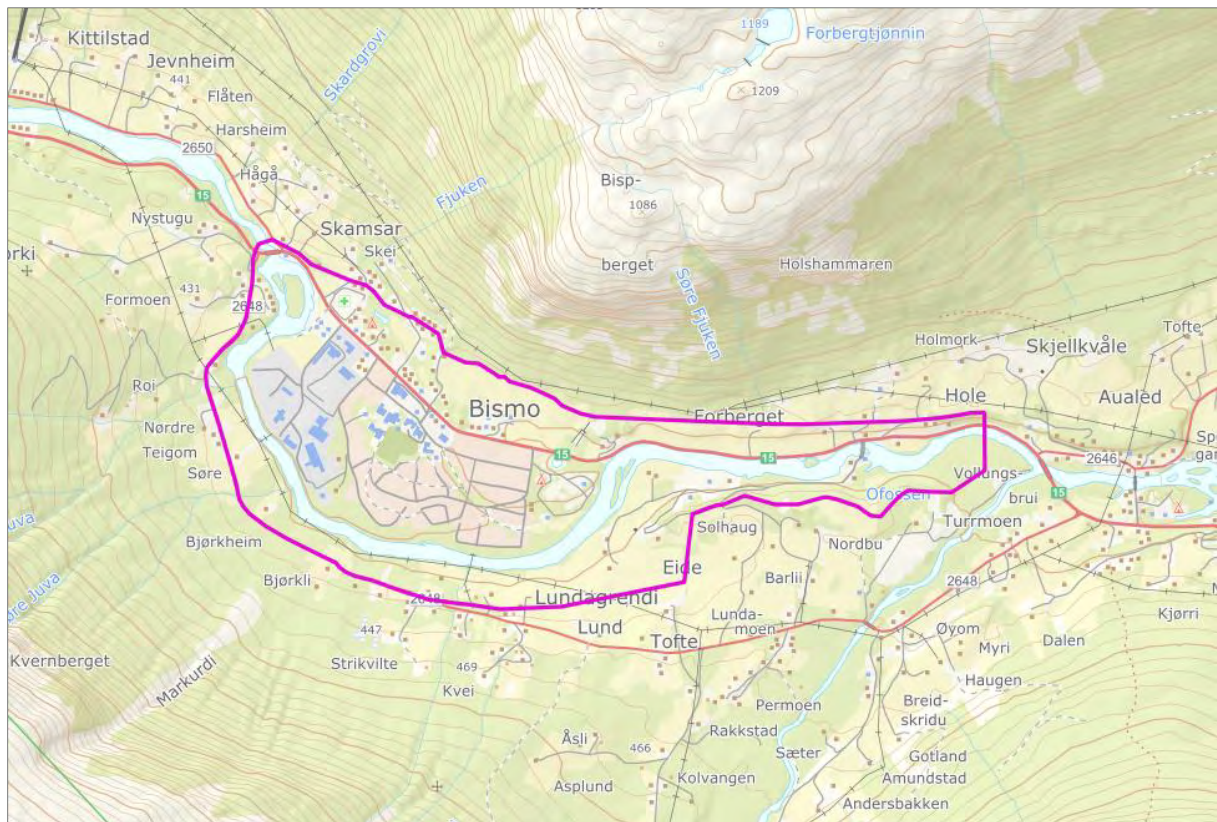
3. Nåtilstand

3.1 Planområdets beliggenhet

Bismo er et tettsted i Skjåk kommune nordvest i Innlandet fylke. Stedet ligger på nordsiden av Ottaelva, som her renner fra vest mot øst i en stor bue mot sør rundt bebyggelsen.

Det undersøkte området tilsvarer det området som ble modellert av Norconsult AS i deres hydrauliske sakkyndiguttalelse fra 2019. Området omfatter elveavsnittet mellom Skamsar bru og sør for Ofossen (jf. figur 3.1). Det undersøkte området har et areal på ca. 3,2 km². Bismo ligger på ca. 400 moh.

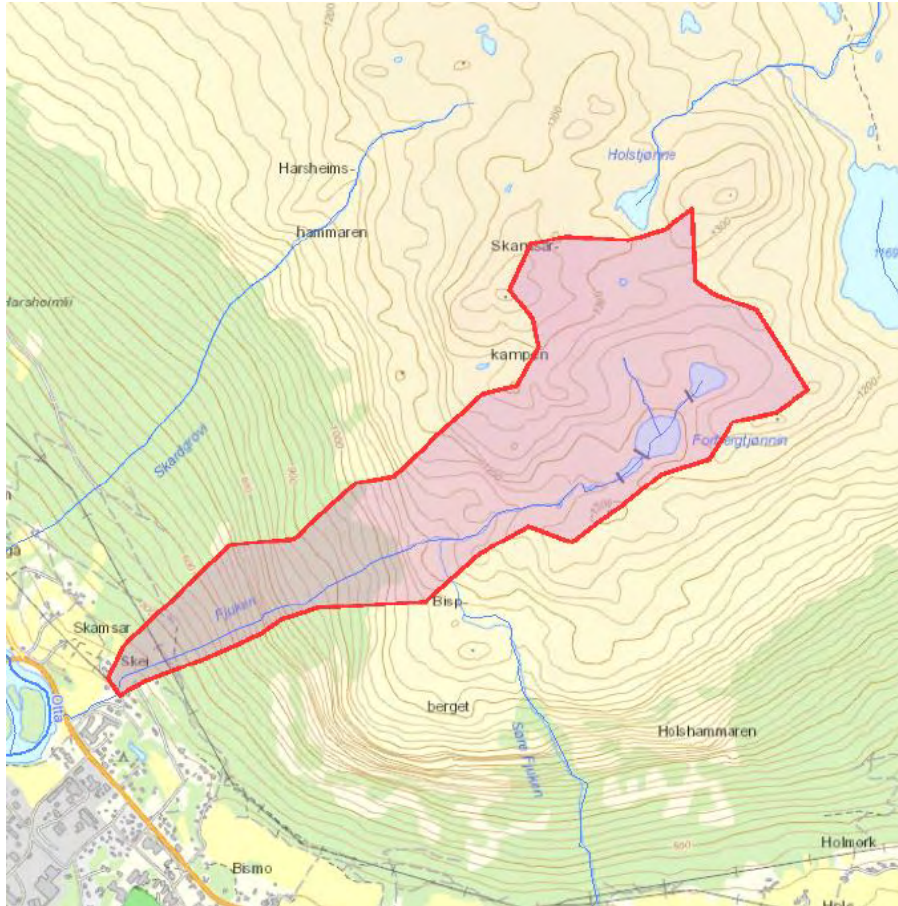
Følgende kartutsnitt gir en oversikt over området:



Figur 3.1: Undersøkt område (kilde: Norgeskart) med modellområde (fiolett)

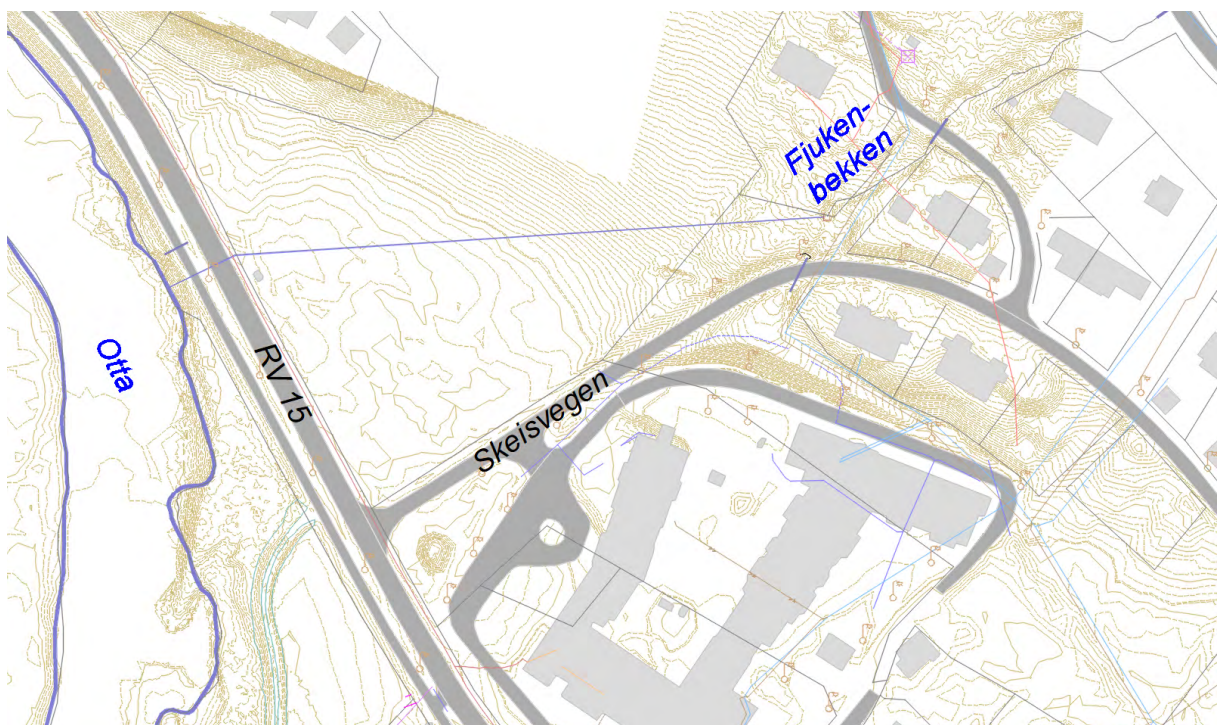
Planområdet begrenser seg til bebyggelsen på nordre bredd av Otta mellom Skamsar bru i vest og Bispen campingplass i øst.

Fjukenbekken løper ut i Otta i planområdet og drenerer den nordre fjellskråningen ned mot Bismo (s. figur 3.2). Det tilhørende arealet for avrenningen er 1,6 km² stort. Rett før utløpet er Fjukenbekken rørlagt over en lengde på ca. 211 m i Bismo sentrum. Fjukenbekken ledes oppstrøms Skjåkheimen inn i en åpen kanal og løper ut i Otta mellom Skamsar bru og Skjåkheimen.



Figur 3.2: Fjukenbekkens nedbørfelt utledet med Nevina

Følgende figur gir en oversikt over Fjukenbekkens utløpsområde:



Figur 3.3: Fjukenbekkens utløpsområde

3.2 Hydrologiske grunnlagsdata

Vannføringen i Ottaelva er hentet fra den hydrauliske sakkyndiguttalelsen til Norconsult AS. Flomstørrelser er beregnet ved frekvensanalyse av observasjonsdata ved vannmerket Ofossen nedstrøms Bismo. Tabell 3.1 viser beregnede ekstremverdier for vannføring:

Tabell 3.1: Ekstremvannføring ved vannmerket Ofossen

Q200 [m ³ /s]	Q1000 [m ³ /s]	Q200 inkl. klima (20%) [m ³ /s]
882	1050	1059

I den foreliggende prosjekteringen er det gjennomført hydrauliske beregninger for å fastlegge nøyaktig beliggenhet og høydenivå for flomsikringskonstruksjonene. Bismo befinner seg i den delen av det tidligere Oppland fylke hvor det forventes høyere flomvannføring som følge av økende fremtidig nedbør mot år 2100¹. Derfor er det i undersøkelsen benyttet en flom Q200 med klimapåslag 20 % som dimensjonerende flom. Ved vannmerket Ofossen tilsvarer det en vannføring på 1059 m³/s. Q200 med 20 % klimapåslag tilsvarer omtrent Q1000 basert på eksisterende datasett, beregnet til 1050 m³/s.

Midlere vannføring i Otta er estimert med nedbør-avløpsmodellen Nevina fra NVE. Med avløpskoeffisient Q_N i perioden fra 1961 til 1990 på 34,9 l/(s*km²) og nedbørfeltets areal på 1582 km² ved vannmerket Ofossen blir midlere vannføring 60,2 m³/s. Med klimapåslag på 20 % tilsvarer dette en vannføring Q_N +klima på 67 m³/s.

Nærmere detaljer om resultatet av de hydrauliske beregningene er å finne i vedlegg 1.

▷ Fjuken

Avløpet i Fjukenbakkens nedbørfelt er estimert med nedbør-avløpsmodellen Nevina fra NVE.

Resultatet av beregningene gir følgende avløpsmengder:

Tabell 3.2: Avløpsmengder for Fjukenbekken

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.27	1.55	1.82	2.23	2.61	3.02	3.68	4.25	-
Flomverdier, m ³ /s	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	1.9
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	0.8	1.0	1.3	1.5	1.9	2.3	2.7	3.2	3.7	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	-

Iht. TEK 17 gjelder det høyere sikkerhetskrav for sykehjemmet, slik at området vil måtte sikres mot en 1000-års vannføring (inklusive 40 % klimapåslag) i Fjukenbekken som dimensjonerende flomhendelse. For Fjukenbekken er det iht. TEK 17 en Q1000 inklusive 40 % klimapåslag med en vannføring på 2,66 m³/s som er bestemmende.

¹ „Klimaprofil Oppland“, Norsk klimaservicesenter september 2016 - oppdatert juli 2017

3.3 Geologiske og hydrogeologiske forhold

For å beskrive og vurdere grunnforholdene i området er det benyttet følgende rapporter:

- ▷ Geostrøm AS, Rapport 2623-R1, Grunnundersøkelser, Flomsikring i Bismo, Skjåk kommune av 12.11.2020

På Ottas nordre bredd er det i området mellom Skamsar bru og Bispen campingplass foretatt 13 totalsonderinger ned til en dybde på 11,7 m og gjennomført tre pumpeforsøk. I de 13 borepunktene er det til sammen tatt ut 40 jordprøver, som er analysert på laboratorium mht. kornfordeling.

- ▷ Geostrøm AS, Rapport 3239-R1, Grunnundersøkelser, Supplerende grunnundersøkelser i Bismo, Skjåk kommune av 30.05.2022

For å skaffe mer kunnskap om undergrunnen er det i planområdet langs vassdragene foretatt 12 nye totalsonderinger ned til dybder på mellom 14,8 og 31,8 m under bakken. På grunnlag av disse er det fastlagt tykkelse på lagene med løst fjell og hvilken høyde grunnfjellet / fjellets overkant ligger på.

- ▷ Brustugun Brønnboring, Prøveboring Bismo Vannverk, 1974 – 1994

Ved vannverkets etablering av drikkevannsbrønner ble det tatt opp boreprofiler ned til en dybde av 14,5 m. Disse blir brukt til å sannsynliggjøre resultatene av boringene foretatt av Geostrøm AS.

Borepunktenes beliggenhet er vist på kart A 41 i vedlegg 4. Nærmere detaljer om omfang og resultater av grunnundersøkelsene er å finne i dokumentene som er nevnt ovenfor. Den kunnskapen som foreligger om oppbygningen av undergrunnen i området der det er planlagt flomsikringstiltak, må vurderes som tilstrekkelig for detaljplanleggingen.

I korte trekk kan det fastslås at det rett under terrenget ligger løsmasse i lag av forskjellig tykkelse, min. 11 m. Det dreier seg om moreneavsetninger med skiftende kornsammensetning. Rett under overflaten ligger det grusig eller sandig jord med overveiende liten finkornandel i lag på minst 5 m tykkelse. Alt etter finkorninnholdet oppviser disse sjiktene en middels, til dels også høy vannpermeabilitet. Vannpermeabilitetskoeffisienten til disse jordtypene ligger på mellom $1,4 \cdot 10^{-3}$ og $1,2 \cdot 10^{-5}$ m/s. I dypere sjikt (hovedsakelig fra en dybde på 5 m) ligger det sandig silt med permeabilitet $k_f = 6,1 \cdot 10^{-5}$ til $4,1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Sporadisk ble det også i området 1 til 2 m under terrenget påtruffet sandig silt med permeabilitetskoeffisient fra $k_f = 1,6 \cdot 10^{-6}$ til $4,6 \cdot 10^{-7}$ m/s. Permeabilitetskoeffisientene for de enkelte jordlagene ble bestemt matematisk på grunnlag av laboratorieanalyser av kornstørrelsesfordelingen. Overkanten av fjellet under moreneavsetningene er undersøkt ved totalsonderinger. Det ble fastslått at elvebunnen i Otta ligger i morenelagene over grunnfjellet. Resultatet av grunnundersøkelsene fremgår av rapportene i vedlegg 2.

Pumpeforsøk ved de 3 brønnene som Geostrøm AS satte opp, viste permeabiliteter fra 1,9 til $6,6 \cdot 10^{-5}$ m/s for grunnvannførende jordlag. Beliggenheten av boringer og pumpebrønner fremgår av kart A 41.

Det foreligger for øyeblikket ingen nye målinger av grunnvannstand fra brønnene som ble bygd. Tabell 3.3 viser grunnvannstand ved brønnene i tidsrommet mellom 29.10.2020 og 04.11.2020.

Tabell 3.3: Grunnvannstand ved etablering av brønnene

Punktnr.	Vannstand under terreng før pumping [m]	Kote vannstand før pumping [moh.]
PS 1	5,2	398,5
PS 2	4,8	397,3
PS 3	2,0	396,6

Grunnvannstanden er trolig avhengig av vannstanden i Otta, og varierer med nedbør og sesongmessige fluktuasjoner. I tider uten flom kan man gå ut fra at Otta har funksjon som grunnvannsresipient, slik at grunnvannstanden på elveslettene er høyere enn vannstanden i Otta. Ved flom regner en med at elvevann infiltrerer grunnvannslederen, og at det dermed oppstår en grunnvannshelning fra elva mot terrenget på sidene. I umiddelbar nærhet av vassdraget vil det da kunne oppstå grunnvannstander som bare ligger ubetydelig under flomvannstand. Med økende avstand til elva avtar grunnvannstanden gradvis.

3.4 Vann- og avløpsledninger, strøm- og telekabler

Overvann i Bismo dreneres hovedsakelig ved infiltrasjon i grunnen. Overvann som ikke siger ned i grunnen, drenerer ut i Ottaelva via overvannsledninger. Skjåk kommune har stilt til rådighet data om beliggenheten av disse ledningene, inkludert ledninger for spillvann, drikkevann, strøm og telekommunikasjon. Disse oversiktene er overført til kart og snitt. Dersom de planlagte tiltakene har innvirkning på ledningene, er det tatt hensyn til dette basert på den informasjonen som foreligger.

Det gjelder først og fremst integreringen av overvannsledningene for drenering av flomsikrede områder, men også av ledninger som krysser flomsikringen. Nærmere beskrivelse av dette er å finne i kapittel 4.

Før byggearbeidene påbegynnes, må entreprenøren som utfører arbeidene, innhente aktuelle opplysninger angående beliggenheten av eksisterende ledninger. Det gjelder også for kabler som vi på det nåværende tidspunkt ikke har informasjon om (gass etc.). Skulle det vise seg å foreligge skjæringspunkter med de planlagte flomsikringstiltakene, må det finnes egnede løsninger. Dersom det ikke er mulig å flytte de berørte kablene, vil vi kunne undersøke om det er mulig å tilpasse sikringskonstruksjonene etter forholdene.

3.5 Eksisterende flomvoll

Etter flommen i oktober 2018 ble det bygget provisoriske flomvoller av avlagret materiale vest for næringsområdet og i sør langs Blåbærmyra. Disse flomvollene gir med sin utforming og lengde ikke tilstrekkelig flomsikring for bebygde områder i Bismo.

Den provisoriske flomvollen i vest har en lengde på ca. 450 m og volum ca. 1400 m³, den i sør en lengde på ca. 500 m og volum ca. 2600 m³.

Materialene i de provisoriske flomvollene skal brukes til byggingen av den nye. De eksisterende flomvollene blir fjernet, mellomlagret i området der de nye flomsikringstiltakene skal bygges, og brukt som byggemasse til disse. Det foreligger ikke undersøkelser av grunnen under de eksisterende flomvollene.

4. Art og omfang av prosjekterte flomsikringstiltak

4.1 Valgt løsning

Hensikten med flomsikringstiltakene er å forhindre at bebygde områder oversvømmes ved dimensjonerende flom i tilgrensende vassdrag. Det foreligger ulike muligheter for å oppnå dette; alt etter forholdene er disse mer eller mindre egnet.

Som beskrevet i kapittel 2, er art og omfang av de planlagte tiltakene for flomsikring i Bismo, utarbeidet ved en planleggingsprosess som har foregått i flere trinn. Denne prosessen har vist at det vil oppnås best sikring av bebyggelsen i Bismo ved hjelp av nye konstruksjoner (flomvoller og murer).

I tillegg til flomsikringstiltakene er det planlagt kompletterende tiltak for drenering av flomsikrede områder og pumpestasjoner. Bebyggelsen skal sikres mot oversvømmelse av overvann som ved flom ikke lenger vil kunne renne i selvfall ut i Otta. Lekkasjevann kan sige under flomsikringen og stige opp i lavtliggende områder innenfor. Det vil bli samlet opp. Ved flom vil dreneringsvannet bli pumpet ut i Otta med de planlagte pumpestasjonene. Slik skal det forhindres at lavtliggende bebyggelse skades av dreneringsvann, som ellers vil kunne komme opp over terrenget.

Ellers gjør forholdene på stedet at det knapt foreligger alternativer til den løsningen som nå er planlagt. Mengden dreneringsvann kan minimeres ved å bygge inn spuntvegger ned til de ikke vannpermeable siltige sjiktene, og dermed kan en unngå tiltak til drenering innenfor flomsikringen i form av "piggyback"-ledning og store pumpestasjoner. I tillegg til høye kostnader for spuntveggene på grunn av den store dybden på over 9 m, ville denne løsningen medføre betraktelige negative effekter på grunnvannstrømningen ut i Otta som grunnvannresipient. Dette ville i sin tur medføre at grunnvannstanden kunne stige til over terrenget på luftsiden av flomsikringen.

4.2 Bygningmessig utforming av flomsikringskonstruksjoner og andre sikringstiltak

Teknisk flomsikring kan prinsipielt skje med flomvoller eller flommurer. Det er vanligvis forbundet med lavere kostnader å bygge flomvoller, dessuten er de lettere å integrere i landskapsbildet. Der det er tilstrekkelig plass og de lokale forholdene tillater det, er det derfor planlagt å bygge flomvoller. Dersom trange forhold og konkurrerende arealbruk ikke gjør det mulig å bygge flomvoller, må flomsikringen skje med flommurer. Flommurer har dessuten den fordelen at utformingen godt kan tilpasses til hyppig skiftende forhold.

Uavhengig av om det bygges flommur eller flomvoll, skal toppen alltid legges slik at det er fribord på minst 0,5 m til dimensjonerende flom. Det tilstrebes et jevnt fall uten store høydeforskjeller. Dermed vil det stedvis bli høyere fribord.

Plasseringen av sikringsanleggene skal skje iht. beskrivelsen i kap. 4.3 og de detaljerte tegningene i vedlegg 4. I det følgende vil det bli gitt tilleggsopplysninger om den bygningmessige utformingen av de planlagte flomsikringskonstruksjonene.

4.2.1 Flomvoller

Høyden på flomvollene blir iht. den hydrauliske beregningen fastlagt slik at oversvømmelser med sikkerhet skal forhindres. Det er lagt inn et fribord på minst 50 cm. Flomvollene får derfor en byggehøyde på inntil 3,2 m.

Bredden på toppen av vollen er avhengig av hvordan den skal brukes. I områder der toppen skal brukes som gang- og sykkelvei, er det prosjektert en bredde på 3 m. I dette tilfellet vil toppen på flomvollen være farbar til vedlikeholdsarbeider og sikring av flomvollen. I de områdene der flomvollen skal brukes som adkomstvei (Bispen campingplass) eller utstyres med sittemuligheter (området ved pumpestasjon 1), skal toppen ha en bredde på 4 m, og på strekningen hvor eksisterende gang- og sykkelvei videreføres, skal toppen ha en bredde på 3,75 m.

Skråningshelningen skal både på luft- og vannsiden være 1:3. I områder med liten plass kan det brukes brattere helning. Skråningen bør imidlertid ikke være brattere enn 1:2.

Når flomvollen er ferdig, skal den dekket med en blanding av fin ørmasse og jord som påføres i et lag på 20 cm.

Flomvollenes overflate skal så langt mulig være lik terrenget rundt. Derfor skal det nåværende vegetasjonsdekket fjernes og mellomagres. Etter at selve flomvollen er ferdigbygd, skal vegetasjonen føres tilbake, slik at den kan vokse sammen og etterhvert dekke hele skråningen. For ikke å true stabiliteten i skråningen skal det ikke plantes trær eller busker.

Påføringen av masse i skråningen på vannsiden er avhengig av hvilke skjærspenningersom vil opptre ved Q200+klime. Ved lav skjærspenning i bunnen dekkes skråningen med en blanding av humus og grus i et lag på 20 cm. Ved høyere skjærspenning i bunnen blir det, alt etter forventet spenning, i enkelte avsnitt fylt med stein med kantlengde 10–30 cm (tykkelse

på fyllingen ca. 45 cm) og 20–30 cm (tykkelse på fyllingen ca. 45 cm). Ved skråningens fot legges det stor sikringsstein med kantlengde på minst 30 cm for å bedre skråningssikringen. Dermed forhindres det at skråningssikringen undergraves ved erosjon. Steinen bygges inn slik at det blir en uregelmessig overflate. Fugene mellom steinene kan eventuelt fylles med finkornet jord, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. Sikringen av skråningene og deres fotpunkter skal skje med et ca. 25 cm tykt grussjikt som opplagring for sikringssteinene. Grussjiktet legges på en separasjons- og filterduk, slik at det til sammen oppnås god filterstabilitet i skråningssikringen mot undergrunnen.

Tetningen i flomvollene sikres ved å legge inn bentonittmatter ned til 0,5 m under terrenget på utsiden av vollene. Det er viktig at bentonittmattene legges på et jevnt, steinfritt underlag av sand og avrundet grus, slik at mattene ikke skades. Flomvollene er bygd opp av material som kan komprimeres (steinfritt material, 0–64 mm).

Før utlegging av fyllmassen i flomvollen, må det øvre jordlaget fjernes der flomvollen skal stå. Dessuten må det fjernes jordlag nær overflaten med lav bæreevne ned til en dybde på ca. 0,5 m. Når flomvollens underlag er preparert på denne måten, skal den planeres og komprimeres før fyllmassen bygges opp.

Ved flomvollens fot på luftsiden bygges det inn en drenasjestreng av vannpermeabel grus, som dreneres via innebygde drensledninger (jf. også kapittel 4.4). Avgrensingen mellom flomvollens fyllmaterial og de bindekraftige dekkjiktene skjer ved hjelp av separasjons- og filterduk.

Grusstrengen med drensledning begrenser dreneringsvannlinjen i flomvollen. Derved forhindres det at det bygges opp et grunnvannstrykspotensial, som på luftsiden vil kunne medføre grunnbrudd i bindekraftige jordlag og true stabiliteten i skråningen. Drenasjestrengen tar også opp det vannet som strømmer under flomvollene ved flom, og som i verste fall kan renne ut over terrenget på luftsiden og føre til oversvømmelse av tilgrensende bebygde områder.

4.2.2 Flommur

Flomsikringsvegger brukes på steder der det er for trangt til å bygge flomvoller. Forholdene på stedet gjør at det vil bli brukt vinkelstøttevegger med bygningsmessig utforming slik det vil bli beskrevet nedenfor. For nærmere detaljer om beliggenhet og utforming henvises det til kart A 42a, lengdesnitt A 50 og tverrsnitt A 63.

I området ved vannverkets brønner, der det pga. plassmangel ikke kan bygges flomvoller, skal det settes opp vinkelstøttevegger over en lengde på ca. 62 m. Dimensjonerende flomvannstand ligger i området over 0,5 m. Det medfører høyere belastning pga. oppdemning, og derfor er det prosjektert vinkelstøttevegger. Erfaringsmessig og med forbehold om resultatet av de statiske beregningene som skal utføres, er det neppe nødvendig med dypere forankring av veggene i undergrunnen.

Alt etter forholdene på stedet kan det brukes prefabrikerte veggelementer eller plass-støpte betongvegger. Tykkelsen på veggen bestemmes av de statiske beregningene. Erfaringer tilsier at det er tilstrekkelig med en tykkelse på ca. 30 til 40 cm.

Veggens høyde fastlegges med fribord til dimensjonerende vannstand på 0,5 m og forankringsdybde minst 1,2 m til frostfri grunn. Veggens synlige flater skal sandblåses. Det vil også være mulig med alternativ overflatebehandling dersom dette skulle ønskes av estetiske grunner. På dertil egnede steder kan det også tenkes å vegetere muren med klatreplanter. For beskyttelse mot graffiti og tilsmussing skal betongflatene hydrofoberes.

På luftsiden av veggen skal det legges en dreneringsstreng av grus, som ved hjelp av drensledninger leder bort vannet til pumpestasjon 1 (jfr. også kap. 4.4). Det vil forhindre at veggen undergraves ved flom eller at det oppstår hydraulisk grunnbrudd. Det vil også være sikring mot at det kommer vann over terrenget på luftsiden, som i sin tur kan føre til oversvømmelse av tilgrensende bebygde områder.

4.2.3 Vei på toppen av flomvollen

Flomvollen skal være farbar i hele sin lengde for sikring og vedlikehold, og den skal kunne brukes som gang- og sykkelvei. Derfor er toppen prosjektert med en bredde på til sammen 3 m. Mellom flomvollens parseller utføres veien som turvei med samme oppbygning, slik at veien i de forskjellige områdene forbindes med hverandre. Overgangen fra flomvollvei til turvei skal utføres slik at veien er godt farbar.

I første del av flomvollen ved pumpestasjon 1 skal flomvollveien over en lengde på 10 m utvides til en bredde av 4 m for å gi plass til et sted å sitte. Dessuten skal flomvollveien i tredje del av flomvollen mellom profil 2+812 og profil 2+859 utvides til 4 m og utstyres med to ramper med helning 10 % og 13 %, slik at flomvollveien kan brukes som adkomst til raftingfirmaets bygninger fra Bispen campingplass.

Flomvollveien skal bygges med et vannbundet deksjikt på et lag av pukkl. Det er ikke planlagt å asfaltere toppen over hele lengden. Mellom profil 0+010 og profil 0+251 er flomvollveien en videreføring av eksisterende gang- og sykkelvei. I dette avsnittet skal toppen på flomvollen utføres med et gruslag som frostvern, bituminøst bærelag og bituminøst dekklag med en bredde av flomtoppen på 3,75 m. I tillegg skal det på toppen mot vannsiden settes opp et rekkverk der hvor sykkelveien er asfaltert. Flomvollveien får ved profil 0+251 en avkjøring med helning ca. 6 %, slik at det blir forbindelse til eksisterende sykkelvei. Avkjørselen har som forbindelse til eksisterende sykkelvei samme oppbygning som mellom profil 0+010 og profil 0+251. I området med flomsikringsvegg legges gangveien på vannsiden langs sikringsveggen, og skråningen på flomvollen får en helning på 10 %, slik at det kan kjøres og gås både opp og ned på denne (jf. kart A 42a i vedlegg 4).

Flomvollveien vil få flere avkjørsler til Ottas elvesletter, slik at disse arealene er tilgjengelige for drift og rekreasjon. Avkjørslene er prosjektert med bredde 3 m og helning 10 %. Rampene til overkjørselen ved profil 0+292 får en helning på 5 %, slik at beboerne på Skjåkheimen får tilgang til rekreasjon i nærområdet.

4.3 Tiltak for flomsikring

I det følgende vil tiltakene til flomsikring bli gjort nærmere rede for. Tiltakene er vist i detalj i kart A 42a til A 42c og i de tilhørende lengde- og tverrsnittene (jf. vedlegg 4). Detaljer om den bygningsmessige utformingen av sikringskonstruksjonene og de planlagte tiltakene finnes i kapittel 4.2.

4.3.1 Flomvollparsell 1: 0+011 til 0+938

Parsell 1 er en ca. 865 m lang flomvoll med høyde på inntil ca. 3,2 m over terrenget ved senter av vollen. I skråningen på luftsiden blir det på hele lengden påført et lag med fin, såldet ørmasse eller jord med en tykkelse på 20 cm og stedvis tilplantet med det mellomlagrede vegetasjonsdekket fra dette avsnittet. For ikke å true stabiliteten i skråningen skal det ikke plantes trær eller busker.

Mellom profil 0+779 og profil 0+840 er det prosjektert en flomsikringsmur.

Parsell 1 består av følgende flomsikringskonstruksjoner:

Profil 0+011 til profil 0+206

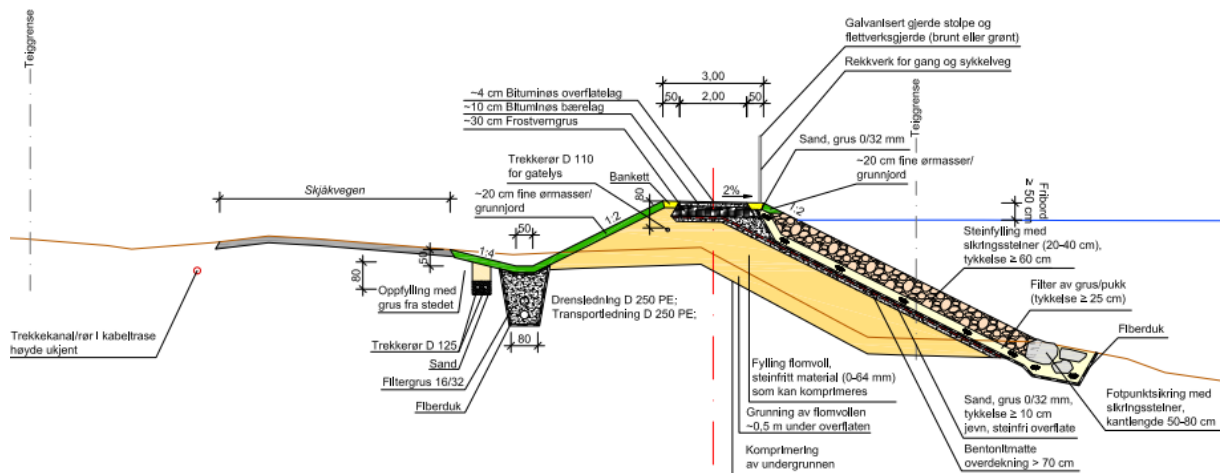
Maksimal høyde på flomvullen over terreng er i dette avsnittet ca. 1,7 m.

Skråningshelningen på luft- og vannsiden strammes opp til 1:2 på grunn av de trange forholdene mellom Otta og RV 15. Skråningen på vannsiden sikres med stein (kantlengde 10–30 cm). Steinen legges slik at det blir en uregelmessig overflate. Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. Ved skråningens fotpunkt forsterkes det med stor sikringsstein med kantlengde på 50-80 cm for å understøtte skråningssikringen.

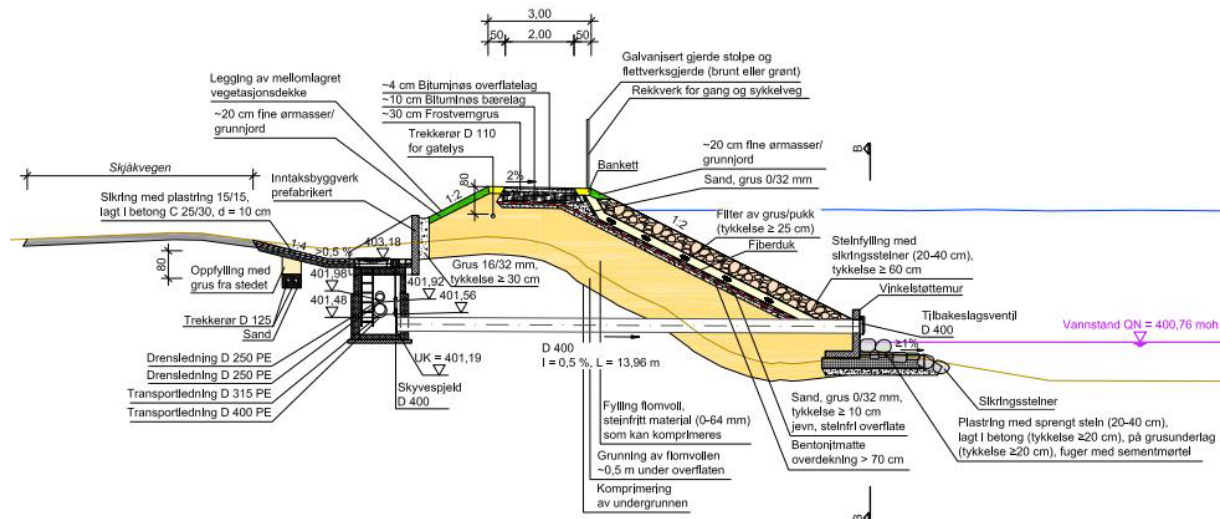
Påregnet dreneringsvann fanges opp av drensledninger på luftsiden av flomvullen. Ledningene legges i en minst 3 m bred og 50 cm dyp dreneringsgrøft ved flomvollens fot. Her samles det overvann fra RV 15 som ledes via grusstrengen og kummer med varegrind (K1 til K4 og K 72 til K74) inn i drensledningen til kum K5. Nærmere detaljer om drenering av overvann fra veier er å finne i kapittel 4.4.1. Da drensledningens kapasitet ikke er tilstrekkelig til å lede bort alt drenerings- og overvannet, skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessige avstand tilføres drenerings- og overvann og leder det til pumpestasjon 1.

Når flomvullen bygges, kan ikke forbindelsen til gang- og sykkelveien opprettholdes. Veien blir i stedet lagt på toppen av den nye flomvullen. Flomvollens topp skal ha en bredde på 3,75 m. Langs toppen av vollen på vannsiden skal det settes opp et rekkverk. Ved profil 0+206 får flomvollveien en avkjørsel til elveslettene ved Otta, slik at dette arealet blir tilgjengelig for vedlikehold og rekreasjon i nærområdet.

Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4. Figur 4.1 og figur 4.2 viser som et eksempel for dette avsnittet tverrsnittene i profil 0+075 og profil 0+190.



Figur 4.1: Tverrsnitt ved profil 0+075



Figur 4.2: Tverrsnitt ved profil 0+190

Profil 0+206 til profil 0+251

Maksimal høyde på flomvollen er i dette avsnittet ca. 1,2 m. Skråningene på vann- og luftsiden skal her, som i avsnittet beskrevet ovenfor, ha en helning på 1:2 .

Flomvollen bygges med relativt stor avstand til elveløpet i Otta. Skjærspenningene i elvebunnen ved flomvollens skråning på vannsiden er tilsvarende lave, og skråningene dekkes med fin, såldet ørmasse eller jord i et lag på 20 cm. Skråningene på vann- og luftsiden blir stedvis tilplantet med det opprinnelige vegetasjonsdekket. For ikke å true stabiliteten i skråningen skal det ikke plantes trær eller busker. På vannsiden skal det settes opp et rekkverk på toppen langs kanten av flomvollen.

Påregnet dreneringsvann fanges opp av drensledninger på luftsiden av flomvollen. Ved overkanten av grusstrengen legges det en minst 3 m bred og 50 cm dyp dreneringsgrøft ved

flomvollens fot. Denne skal ta opp overvannet fra RV 15 og lede det via drensledningen i grusstrengen til kum K5.

Ved profil 0+250 får flomvollen på luftsiden en påkjøringsrampe for å forbinde gang- og sykkelveien på toppen av flomvollen med den eksisterende sykkelveien.

De prosjekterte tiltakene er vist på kart A 42a i vedlegg 4.

Profil 0+251 til profil 0+346

Maksimal høyde på flomvollen er i dette avsnittet ca. 2,5 m. Skråningene på luft- og vannsiden skal ha en helning på 1:2.

Skjærspenningen i elvebunnen ved flomvollens skråning på vannsiden er her så lav at skråningen kan dekket med fin, såldet ørmasse eller jord i et lag på 20 cm.

Påregnet dreneringsvann fanges opp av drensledninger på luftsiden av flomvollen. Ved overkanten av grusstrengen legges det en 1 m bred og 20 cm dyp fordypning ved flomvollskråningens fot. I fordypningen skal det fanges opp overvann fra Signegarden, som så ledes via grusstrengen og kummer med varegrind (K9 og K10) inn i drensledningen. Da drensledningens kapasitet ikke er tilstrekkelig til å lede bort det samlede drenerings- og overvannet, skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessig avstand mottar drenerings- og overvannet og leder det til pumpestasjon 1.

Flomvollveien får ved profil 0+292 en adkomstrampe med helning 5 %, slik at beboerne på Skjåkheimen fortsatt kan benytte nærområdet på elvesletten til rekreasjon. Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4.

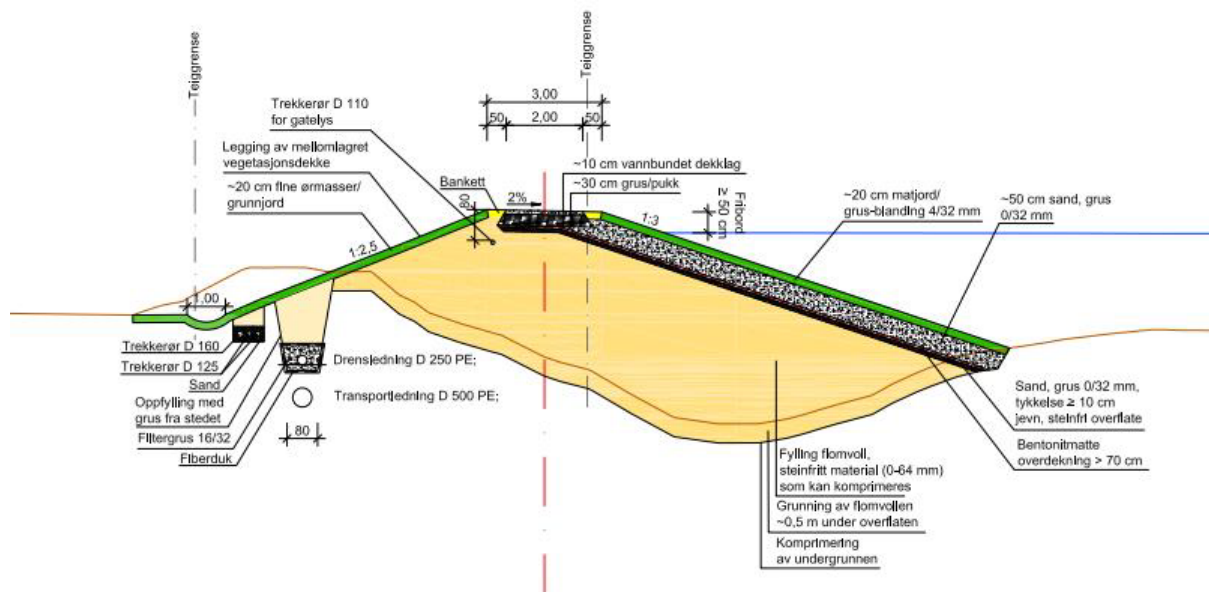
Profil 0+346 til profil 0+420

Maksimal høyde på flomvollen er i dette avsnittet ca. 2,7 m. De trange forholdene pga. bygningene på Signegarden og den nedgravde sterkstrømkabelen gjør at skråningen på luftsiden får en helning på 1:2,5. På vannsiden vil skråningen være 1:3.

Skjærspenningen i elvebunnen ved flomvollens skråning på vannsiden er svært lav i dette området. Derfor kan skråningene dekket med fin, såldet ørmasse eller jord i et lag på 20 cm.

Påregnet mengde dreneringsvann fanges opp av drensledninger på luftsiden av flomvollen. Ved foten av skråningen anlegges det en 1 m bred og 20 cm dyp fordypning. I fordypningen samles overvann fra Signegarden og ledes bort til kum K13. Da drensledningens kapasitet ikke er tilstrekkelig til å lede bort alt det samlede drenerings- og overvannet, skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessige mellomrom mottar drenerings- og overvannet og leder det til pumpestasjon 1.

Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4. Figur 4.3 viser som eksempel for dette avsnittet tverrsnittet fra profil 0+383.



Figur 4.3: Tverrsnitt ved profil 0+383

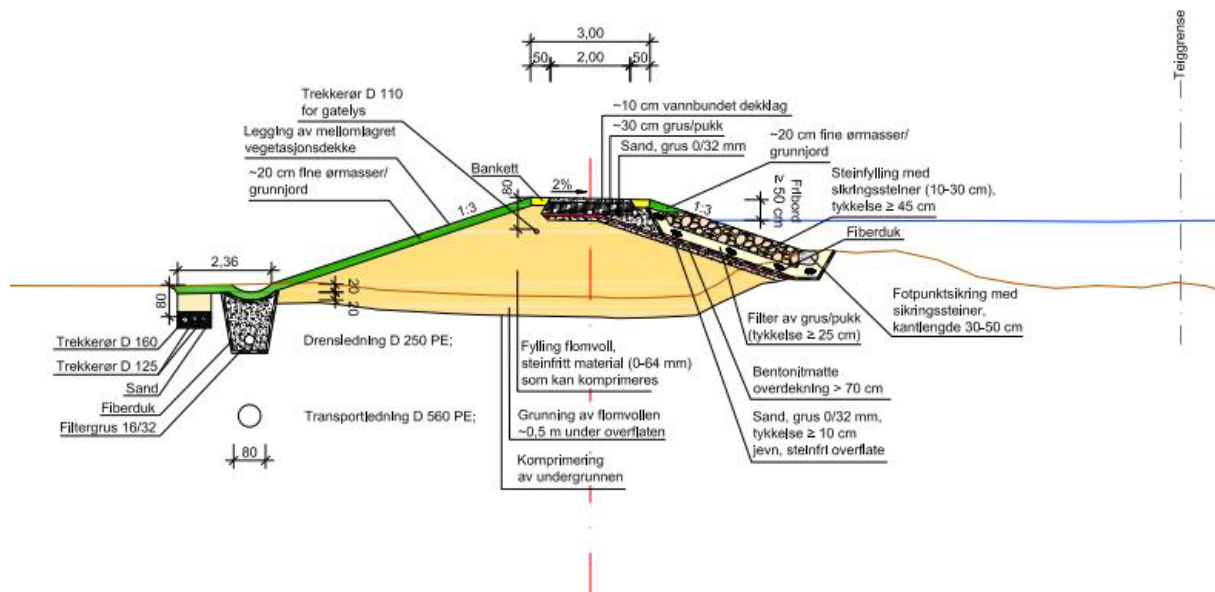
Profil 0+420 til profil 0+587

For dette avsnittet er maksimal høyde på flomvollen ca. 3,2 m. Skråningens helning skal på vann- og luftsiden være 1:3.

Skråningene på flomvollen skal sikres med stein. Det benyttes sikringsstein av forholdsvis liten størrelse (kantlengde 10–30 cm) i et lag på ca. 45 cm, inntil 20 cm over dimensjonerende vannstand. Steinen legges ut slik at det blir en uregelmessig overflate. Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. Ved skråningens fot forsterkes det med sikringsstein med kantlengde på 30-50 cm for å forankre skråningssikringen.

Påregnet dreneringsvann fanges opp av drensledninger på luftsiden av flomvollen. Ved overkanten av grusstrengen legges det en 1 m bred og 20 cm dyp fordypning ved flomvollens fot som skal fange opp overvannet og lede det bort via grusstrengen og kummene med varegrind (K14 til K19) til drensledningen. Da drensledningens kapasitet ikke er tilstrekkelig til å lede bort alt det samlede drenerings- og overvannet, skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessige mellomrom mottar drenerings- og overvann og leder det til pumpestasjon 1.

Figur 4.4 viser som eksempel for dette avsnittet tverrsnittet fra profil 0+515.



Figur 4.4: Tverrsnitt ved profil 0+515

Profil 0+587 til profil 0+779

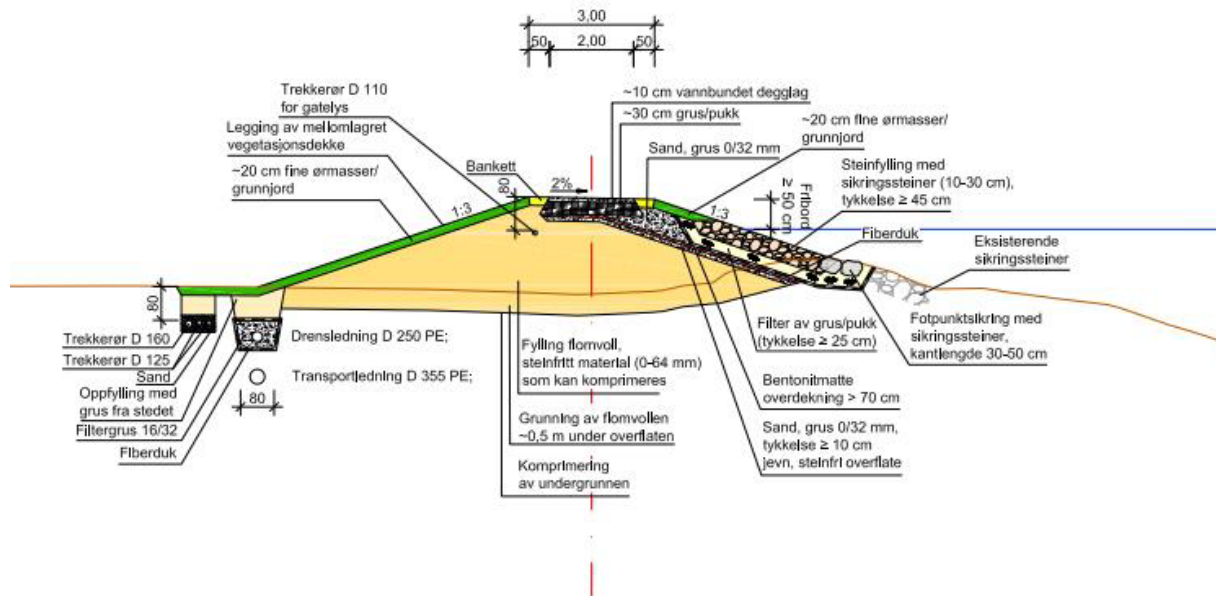
Skråningene på vann- og luftsiden skal over hele lengden ha en helning på 1:3 i dette avsnittet. Maksimal høyde på flomvollen er ca. 2,9 m.

Skråningen på vannsiden skal sikres med sikringsstein i et lag på ca. 45 cm. Det skal bygges inn sikringsstein av forholdsvis liten størrelse (kantlengde 10–30 cm). Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. I tillegg skal det ved skråningens fot bygges inn sikringsstein med kantlengde 30–50 cm for å forsterke skråningssikringen og forhindre undergraving ved erosjon.

Påregnet dreneringsvann i dette området skal fanges opp i drensledninger, som legges på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng. Den hydrauliske kapasiteten i drensledningen er ikke tilstrekkelig i dette området, derfor skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessige mellomrom mottar vann fra drensledningen via kummer og leder det til pumpestasjon 1.

I området ved vannverket skal det på luftsiden bygges gjerde for å hindre tilgang til området.

Figur 4.5 viser som eksempel for dette avsnittet tverrsnittet fra profil 0+660.

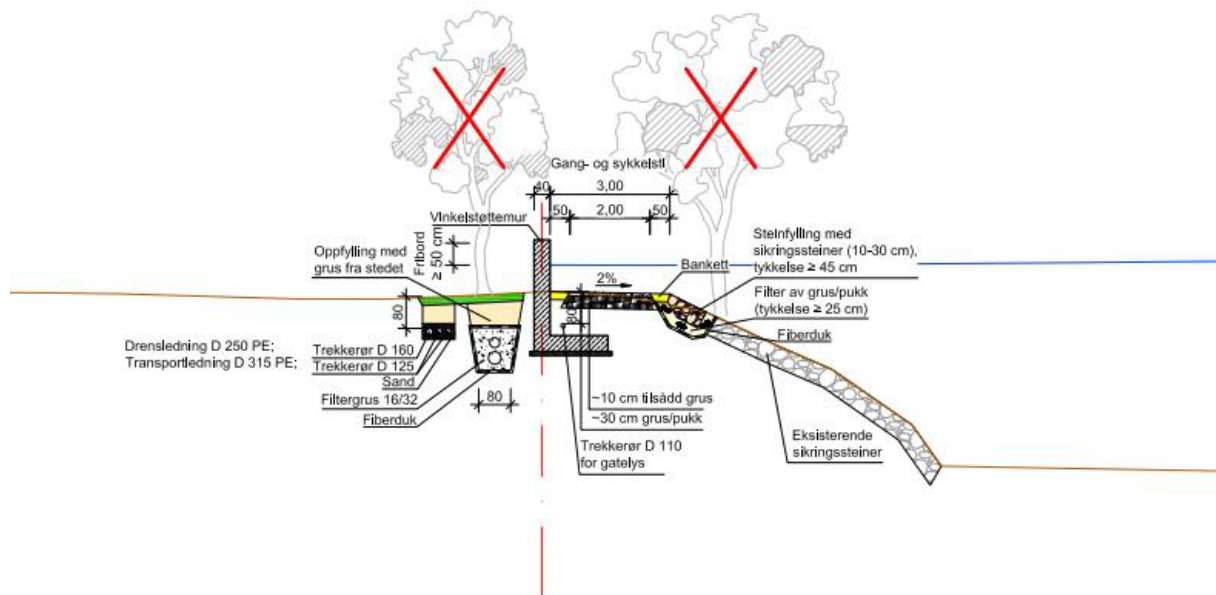


Figur 4.5: Tverrsnitt ved profil 0+660

Profil 0+779 til profil 0+840

I området ved vannverkets brønner må det pga. de trange forholdene settes opp en mur. Sikringsmuren har et fribord på minst 0,5 m og maksimal høyde på ca. 1,7 m over terrenget.

Figur 4.6 viser planlagt situasjon ved et eksempel.



Figur 4.6: Tverrsnitt ved profil 0+814

Påregnet dreneringsvann i dette området skal fanges opp i drensledninger, som legges på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng. Den hydrauliske kapasiteten i drensledningene er ikke tilstrekkelig i dette området, derfor skal det i tillegg legges en

transportledning, som med regelmessige mellomrom skal motta vann fra drensledningen via kummer og lede det til pumpestasjon 1.

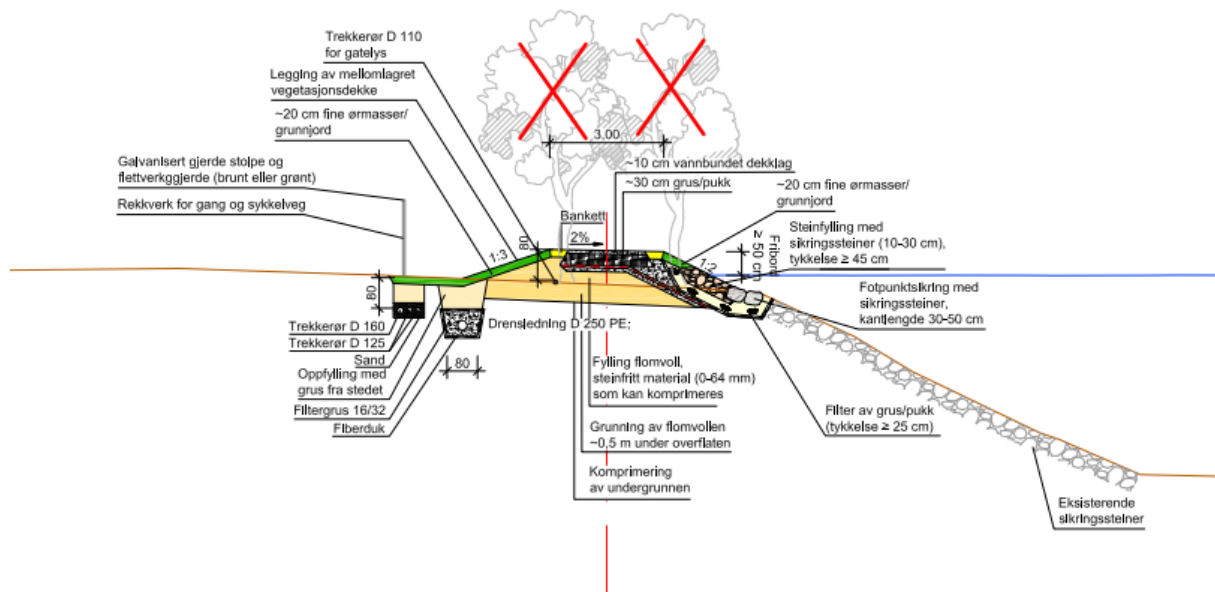
Flomvollveien skal videreføres på vannsiden langs muren, og ved hjelp av to adkomstramper med helning 10 % koples til veien på toppen av flomvollen. Skråningen mot Otta skal sikres med sikringsstein av moderat størrelse (kantlengde 10–30 cm) i et lag på 45 cm.

På luftsiden skal det bygges gjerde for å hindre tilgang til vannverksområdet.

Profil 0+840 til profil 0+938

Nedstrøms flomsikringsmuren skal flomsikringen fortsette med bygging av en flomvoll. Maksimal høyde på flomvollen er i dette avsnittet ca. 1,2 m.

Skråningen skal sikres på samme måte som i avsnittet oppstrøms flomsikringsmuren (fotpunktsikring ved hjelp av sikringsstein med kantlengde 30–50 cm, skråningssikring med sikringsstein med kantlengde 10–30 cm). Skråningen på vannsiden skal på grunn av de trange forholdene i dette avsnittet utføres med helning 1:2, på luftsiden med helning 1:3.



Figur 4.7: Tverrsnitt ved profil 0+870

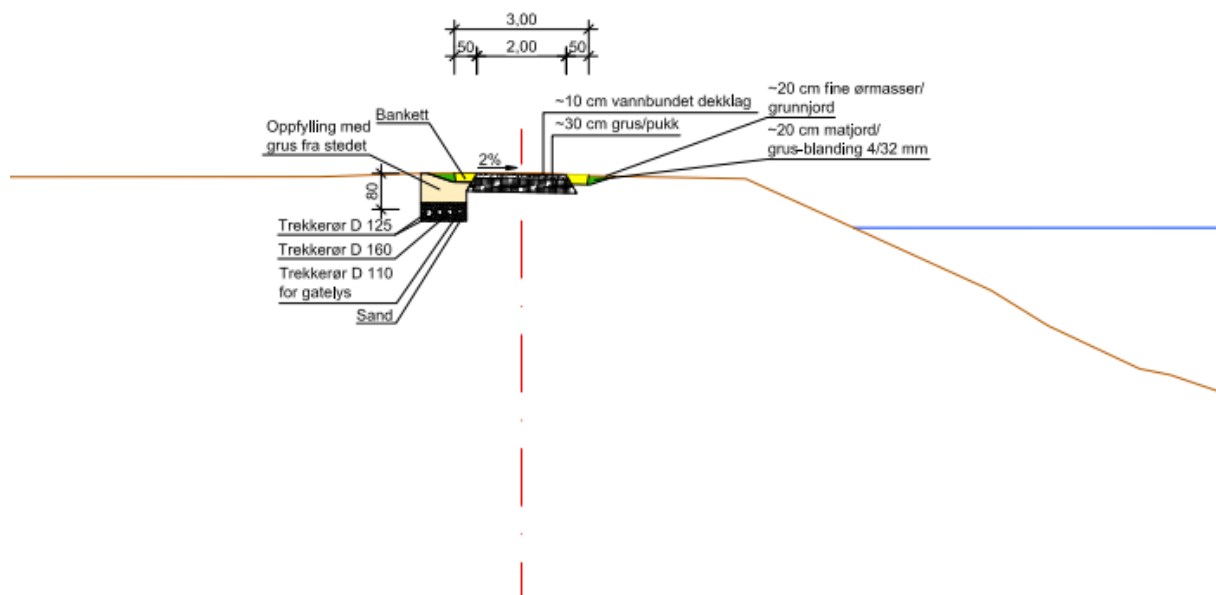
Påregnet dreneringsvann i dette avsnittet skal fanges opp i drensledninger på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng og ledes bort til pumpestasjon 3. I området ved vannverket skal det på luftsiden bygges gjerde for å forhindre adgang til området.

Figur 4.7 viser som eksempel for dette avsnittet tverrsnittet fra profil 0+870.

Profil 0+938 til profil 1+155

I dette avsnittet ligger eksisterende terreng minst 50 cm over beregnet vannstand ved dimensjonerende flom, og dermed er det her tilstrekkelig fribord i nåtilstand. Derfor kan det her ses bort fra flomsikringstiltak; det er ingen fare for oversvømmelse av næringsbygg eller boliger ved dimensjonerende flomhendelse. Terrengtet ligger her høyere enn vannstanden ved dimensjonerende flom, og derfor trengs det heller ikke tiltak for å fange opp dreneringsvann som må ledes bort.

Som eksempel for dette avsnittet viser figur 4.8 tverrsnittet ved profil 1+015.



Figur 4.8: Tverrsnitt ved profil 1+015

Profil 1+127 til profil 1+155

I avsnittet mellom profil 1+127 og profil 1+155 er det ikke fribord på minst 50 cm, men fribordet er over 35 cm. De trange forholdene i området pga. transformatorstasjonen og de nedgravde høyspentkablene gjør at det her må gis avkall på fribordsikring med minst 50 cm over beregnet vannstand. Terrengtet ligger imidlertid høyere enn vannstanden ved dimensjonerende flom og det trengs derfor ikke tiltak for å fange opp og lede bort dreneringsvann.

4.3.2 Flomvollparsell 2: 1+155 til 1+895

Flomvollparsell 2 bygges for å forhindre at bebyggelsen nord for området oversvømmes. Den er ca. 740 m lang og har en høyde på inntil ca. 3,0 m over terrenget ved vollens senter. I skråningen på luftsiden er det over hele lengden prosjektert en overdekking med fin, såldet ørmasse eller jord i et lag på 20 cm og stedvis tilplanting med det mellomlagrede vegetasjonsdekket fra dette avsnittet. For ikke å true stabiliteten i elveskråningen skal det ikke plantes trær eller busker. Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4.

I de enkelte delene av parsell 2 kreves det følgende sikringskonstruksjoner:

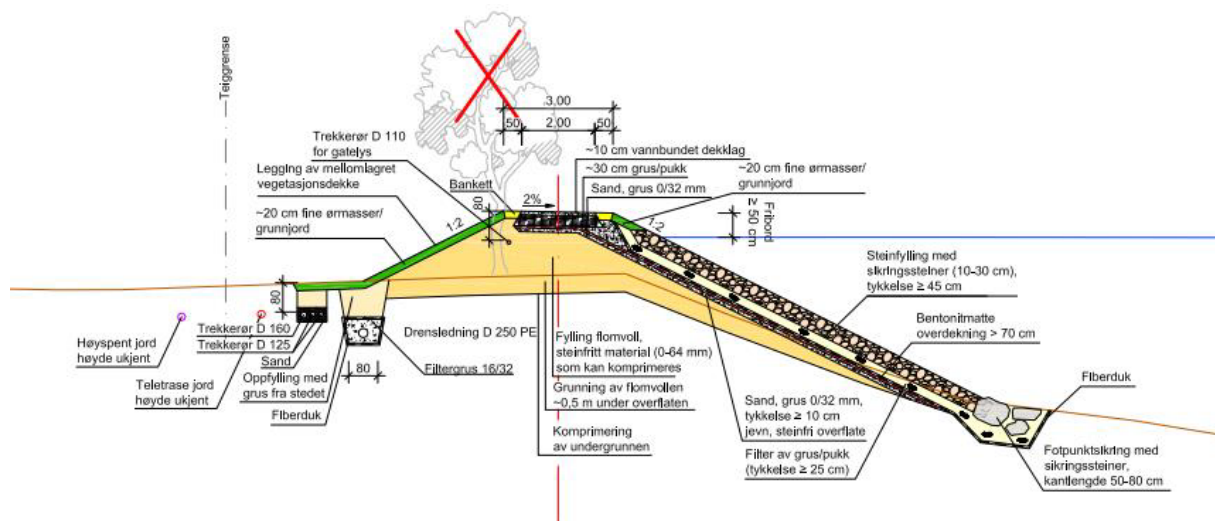
Profil 1+155 til profil 1+286

Maksimal høyde på flomvullen er i dette avsnittet ca. 2,7 m. De trange forholdene gjør at skråningen på vann- og luftsiden utføres med en helning på 1:2.

Skråningene på flomvullen skal sikres med stein av moderat størrelse (kantlengde 10–30 cm) i et lag på ca. 45 cm. Steinen legges ut slik at det blir en uregelmessig overflate. Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. Ved skråningens fot forsterkes det med stor sikringsstein med kantlengde på 50–80 cm for å forankre skråningssikringen.

Påregnet dreneringsvann i dette avsnittet skal fanges opp i drensledninger på luftsiden av flomsikringen i en grusstreng og ledes bort til pumpestasjon 2

Figur 4.9 viser som eksempel for dette avsnittet tverrsnittet fra profil 1+253.



Figur 4.9: Tverrsnitt ved profil 1+253

Profil 1+286 til profil 1+450

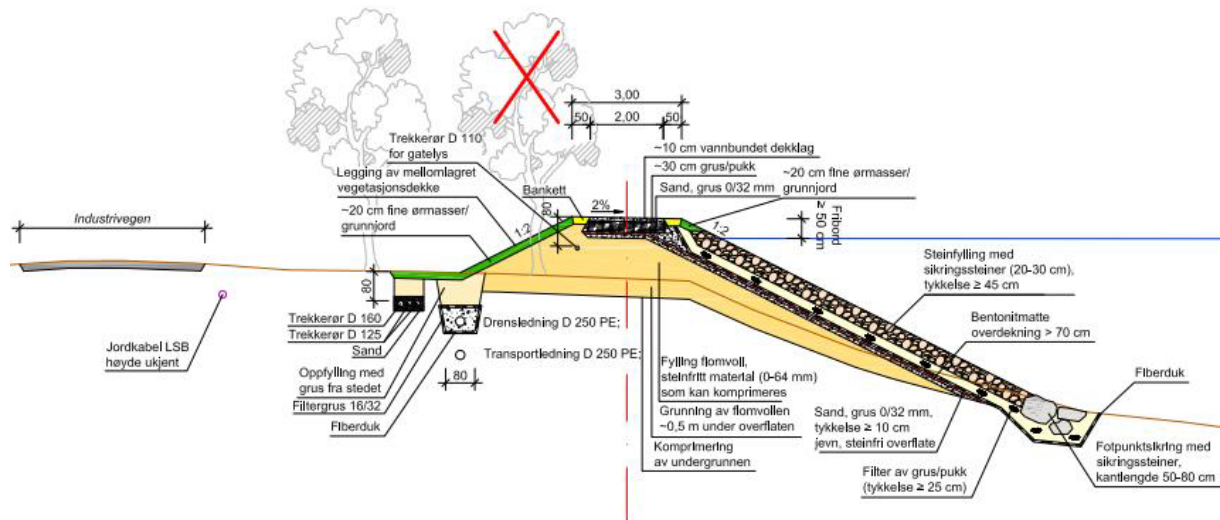
Som i foregående avsnittet er det på grunn av de trange forholdene prosjektert med skråningshelning 1:2 på begge sider. Maksimal høyde på flomvullen er i dette området ca. 2,8 m.

Skråningen på vannsiden skal sikres med sikringsstein i et lag på ca. 45 cm. Det benyttes stein med moderat størrelse (kantlengde 20–30 cm). Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningene. I tillegg skal det ved skråningens fot forsterkes med sikringsstein med kantlengde 50–80 cm for å understøtte skråningssikringen og forhindre undergraving ved erosjon.

Påregnet dreneringsvann i dette området skal fanges opp i drensledninger, som legges på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng. Den hydrauliske kapasiteten i drensledningen er ikke tilstrekkelig og det skal derfor i tillegg legges en transportledning, som med

regelmessige mellomrom mottar vann fra drensledningen via kummer og leder det til pumpestasjon 2.

Som et eksempel viser figur 4.10 tverrsnittet ved profil 1+373.



Figur 4.10: Tverrsnitt ved profil 1+373

Profil 1+450 til profil 1+516

Skråningene på vann- og luftsiden skal over hele lengden ha en helning på 1:3 og maksimal høyde på flomvullen er i dette avsnittet ca. 1,3 m.

Skråningen på vannsiden skal sikres med sikringsstein i et lag på ca. 45 cm som utføres av stein med moderat størrelse (kantlengde 10–30 cm). Fugene mellom steinene fylles med finkornet jord og vannes, slik at det etterhvert utvikler seg vegetasjon i skråningen. I tillegg skal det ved skråningens fot forsterkes med sikringsstein med kantlengde 50–80 cm for å forankre skråningssikringen og forhindre undergraving.

Flomvollveien får ved profil 1+512 en avkjøring med helning 10 % til Ottas elvesletter, slik at disse arealene er tilgjengelige til vedlikehold og rekreasjon.

Profil 1+516 til profil 1+905

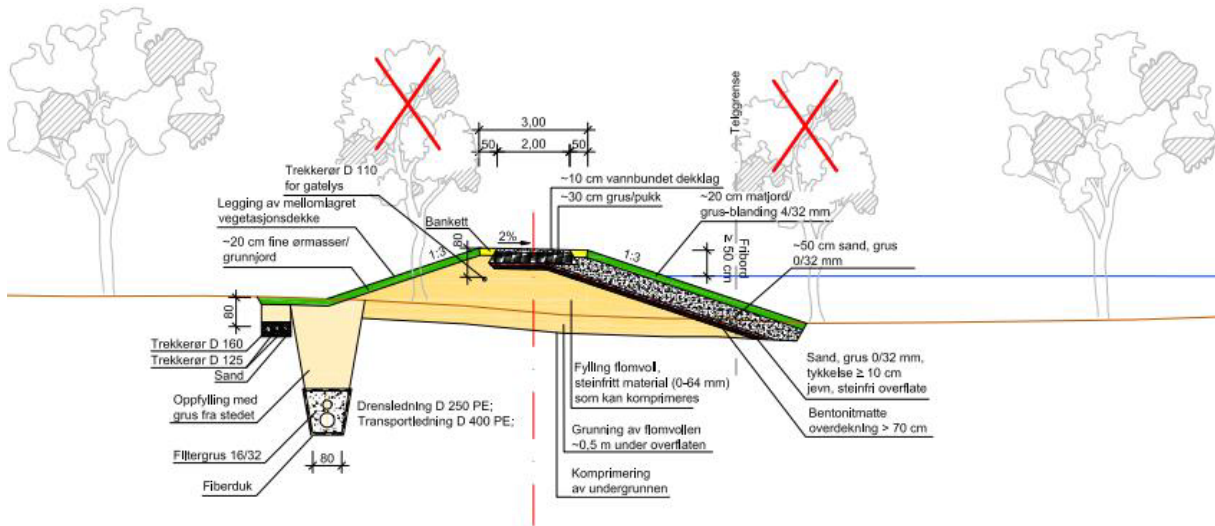
Maksimal høyde på flomvullen er i dette avsnittet ca. 3,0 m. Skråningene på vann- og luftsiden skal over hele lengden ha helning 1:3 .

Flomvullen blir liggende med relativt stor avstand til elveløpet i Otta. Skjærspenningene i elvebunnen ved flomvollens skråning på vannsiden er tilsvarende lave, derfor kan skråningene dekket med fin, såldet ørmasse eller jord i et lag på 20 cm. Skråningen på vannsiden skal stedvis tilplantes med det opprinnelige vegetasjonsdekket. For ikke å true stabiliteten i skråningen skal det ikke plantes trær eller busker.

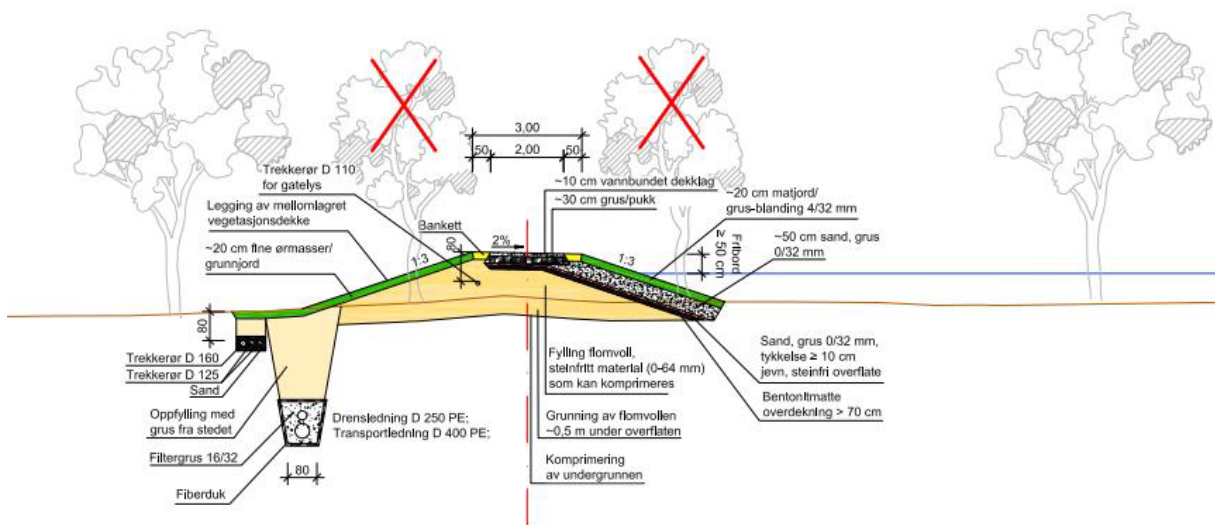
Dreneringsvann i dette området skal fanges opp i drensledninger, som legges på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng. Dersom den hydrauliske kapasiteten i drensledningene

ikke er tilstrekkelig, skal det også legges en transportledning og dreneringsvannet ledes bort til pumpestasjon 2.

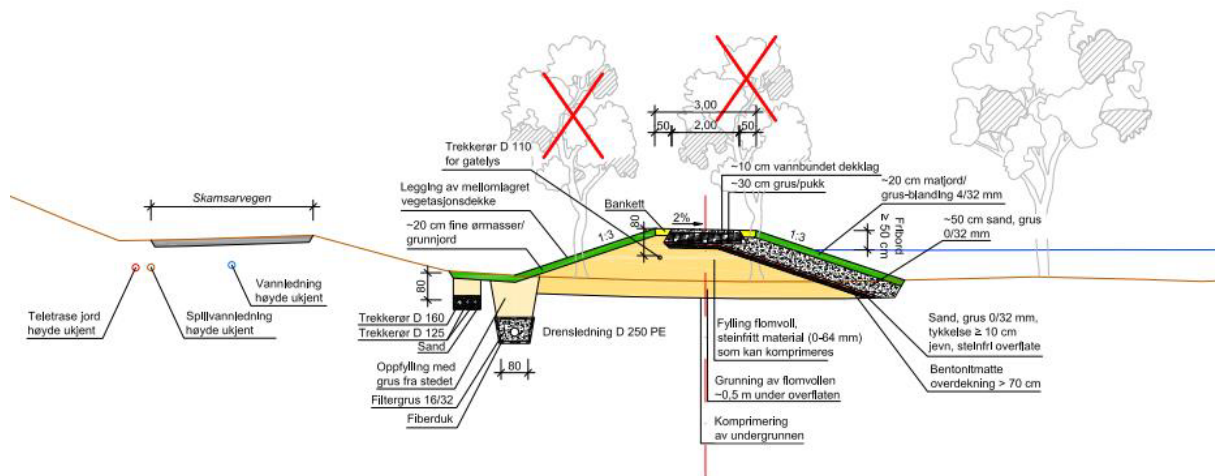
Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4. Figur 4.11 til figur 4.13 viser tverrsnittene i dette området.



Figur 4.11: Tverrsnitt ved profil 1+623



Figur 4.12: Tverrsnitt ved profil 1+733

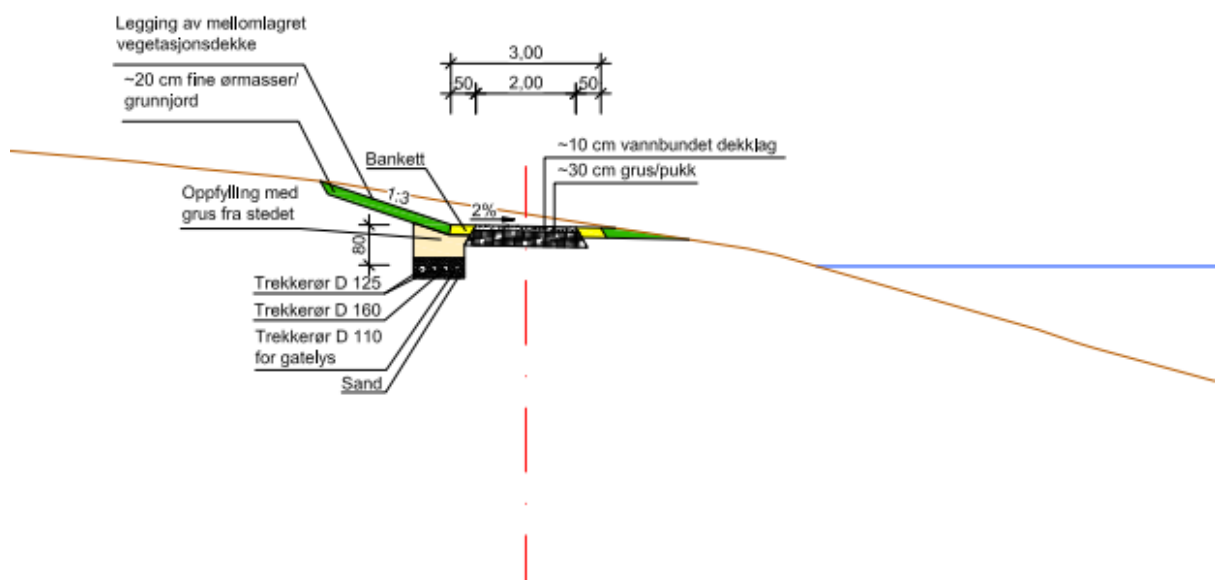


Figur 4.13: Tverrsnitt ved profil 1+833

Profil 1+905 til profil 2+204

I dette avsnittet ligger terrenget minst 50 cm over beregnet vannstand ved dimensjonerende flom og har dermed tilstrekkelig fribord i nåtilstand. En trenger derfor ikke flomsikringstiltak; det er ingen fare for oversvømmelse av næringsbygg eller boliger ved dimensjonerende flom. Terrenget ligger også her høyere enn vannstanden ved dimensjonerende flom og det trengs derfor ikke å fange opp og lede bort dreneringsvann.

Som et eksempel for dette avsnittet viser figur 4.14 tverrsnittet ved profil 2+116.



Figur 4.14: Tverrsnitt ved profil 2+116

4.3.3 Flomvollparsell 3: 2+204 til 2+962

Også i østre del av Bismo oppstår det oversvømmelser ved dimensjonerende flom, og den tilgrensende bebyggelsen er utsatt. For å unngå flomfaren er det i denne parsellen prosjektert flomvoll over en lengde på 758 m. Skråningene på vann- og luftsiden skal over hele lengden ha en helning på 1:3. På luftsiden skal flomvullen påføres et lag på 20 cm med fin, såldet ørmasse eller jord. På grunn av den relativt store avstanden til elveløpet i Otta er skjærspenningene i elvebunnen små over hele lengden av flomvollparsellen. Derfor skal vollen på vannsiden påføres masser av en blanding av humus og grus i et lag på 20 cm. Skråningene skal beplantes med det mellomlagrede vegetasjonsdekket fra dette området. For ikke å true stabiliteten i skråningen skal det ikke plantes trær eller busker.

De enkelte avsnittene av flomvollparsell 3 vil bli beskrevet i det følgende:

Profil 2+204 til profil 2+280

Maksimal høyde på flomvullen er i dette avsnittet ca. 2,0 m. Påregnet dreneringsvann skal fanges opp i drensledninger på luftsiden av flomvullen i en grusstreng og ledes bort til pumpestasjon 3.

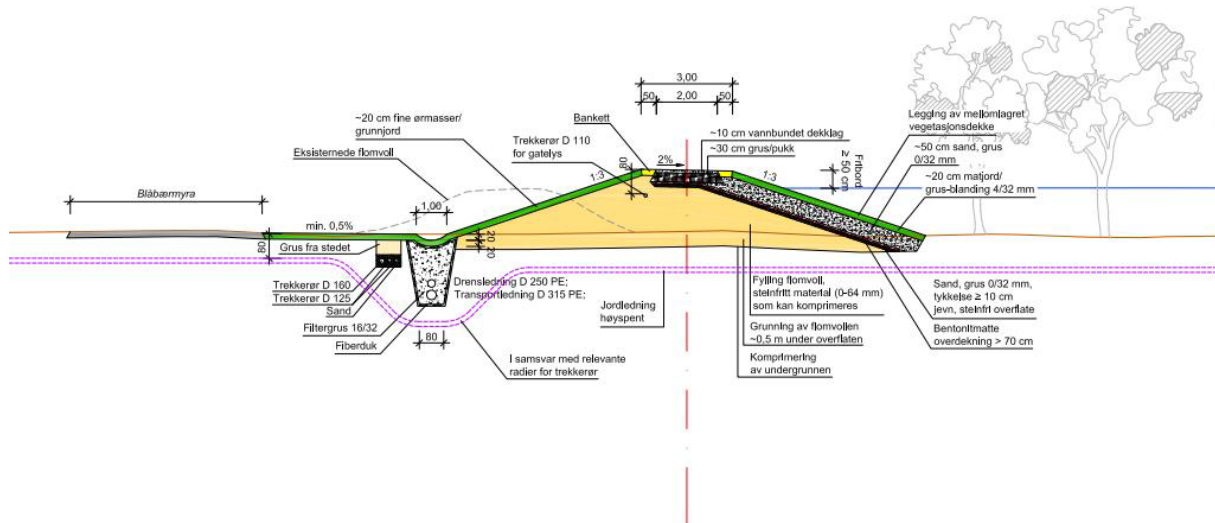
Profil 2+280 til profil 2+813

På denne strekningen er maksimal høyde på flomvullen ca. 2,4 m. Påregnet dreneringsvann skal fanges opp i drensledninger på luftsiden av flomvullen. Ved foten av vollen legges en grusstreng som formes med en 1 m bred og 20 cm dyp fordypning. I fordypningen skal det fanges opp overvann fra Blåbærmyra, som ledes via grusstrengen og kummer med varegrind (K54 og K61) inn i drensledningen. Da drensledningens kapasitet ikke er tilstrekkelig til å lede bort det samlede drenerings- og overvannet, skal det i tillegg legges en transportledning, som med regelmessige mellomrom mottar drenerings- og overvann og leder det til pumpestasjon 3.

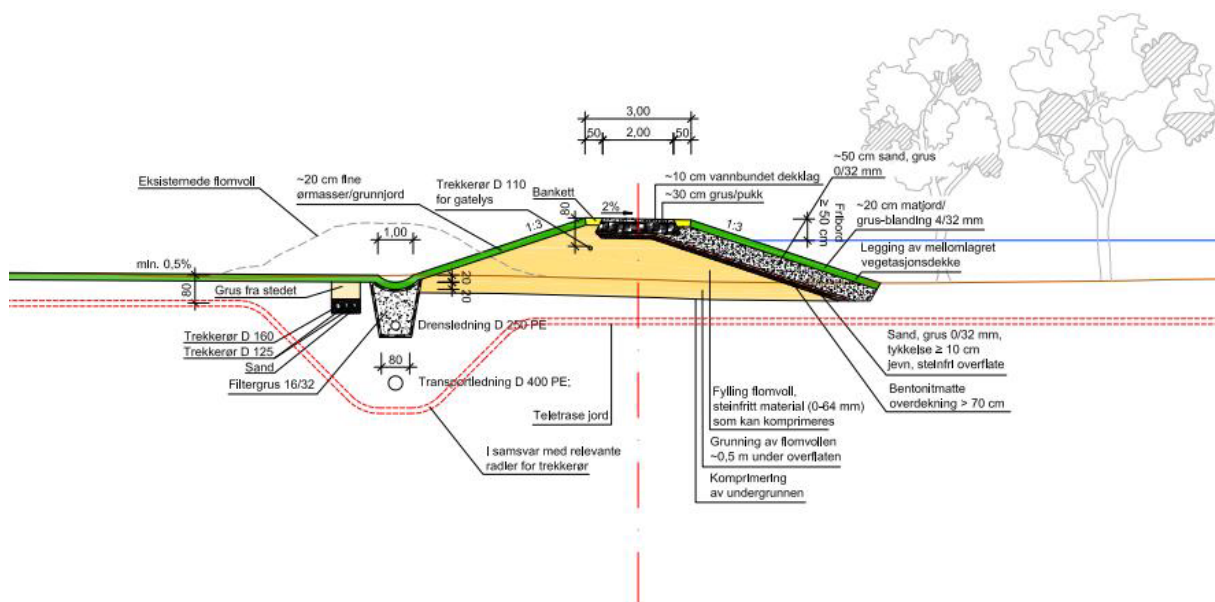
Flomvollveien får to ramper (ved profil 2+518 og profil 2+700) med helning på 10 % for adkomst til elveslettene ved Otta, slik at dette arealet blir tilgjengelig for vedlikehold og rekreasjon.

I dette området ligger en nedgravd høyspenningskabel og en telekabel. Det er på nåværende tidspunkt ikke kjent hvilket nivå disse ligger på. Kablene må legges om når flomsikringen kommer til utførelse.

Som illustrasjon for dette avsnittet viser figur 4.15 tverrsnittet ved profil 2+412 og i figur 4.16 tverrsnittet ved profil 2+639.



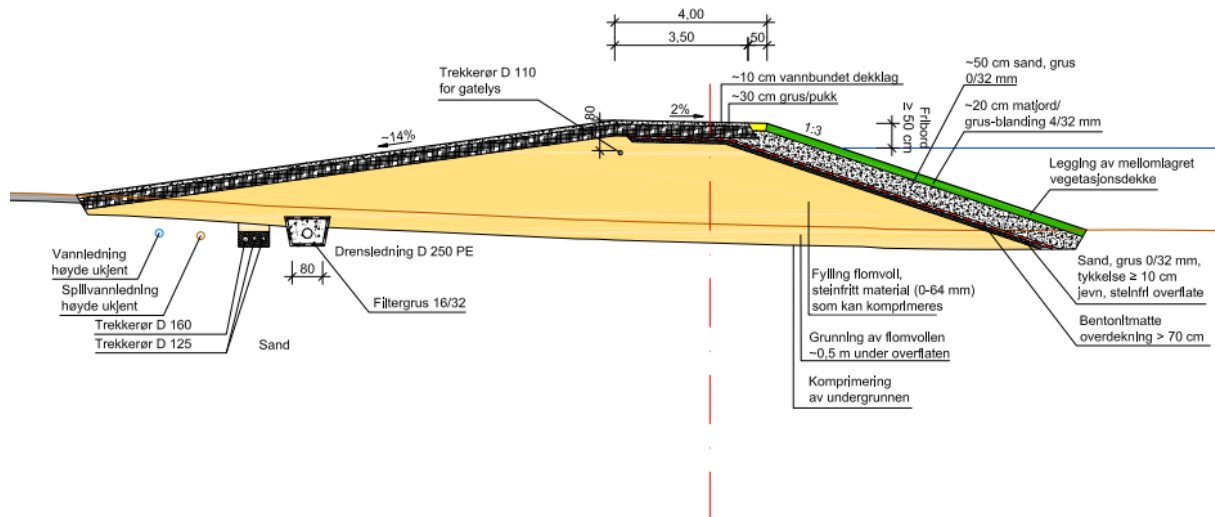
Figur 4.15: Tverrsnitt ved profil 2+412



Figur 4.16: Tverrsnitt ved profil 2+116

Profil 2+813 til profil 2+876

Når flomvollen bygges, vil det ikke lenger være mulig å opprettholde veien mellom campingplassen og hyttene til raftingfirmaet. Derfor skal toppen på flomvollen utvides til 4 m, slik at den kan brukes til kjøring mellom campingplassen og hyttene til raftingfirmaet. Flomvollveien får to avkjøringer, en ved profil 2+813 på vannsiden med helning 10 % og en ved profil 2+859 på luftsiden med helning ca. 13 % (jf. figur 4.17). Maksimal høyde på flomvollen er ca. 2.6 m.



Figur 4.17: Tverrsnitt ved profil 2+859

Påregnet dreneringsvann skal fanges opp i drensledninger, som legges på luftsiden av flomsikringsmuren i en grusstreng. Dersom den hydrauliske kapasiteten i drensledningen ikke er tilstrekkelig, skal det også legges en transportledning. For at transportledningen som "piggyback"-ledning videre mot pumpestasjon 3 ikke skal komme for dypt, skal terrenget på luftsiden heves med inntil 60 cm, slik at drensledningen får minste påkrevde overdekning på ca. 80 cm.

De prosjekterte tiltakene er vist på kart A 42 i vedlegg 4.

Profil 2+876 til profil 2+962

Maksimal høyde på flomvollen er ca. 2,0 m. Påregnet dreneringsvann skal fanges opp i drensledninger på luftsiden av flomvollen i en grusstreng og ledes bort til pumpestasjon 3.

I området ved den prosjekterte flomvollen ligger det en vannledning- og en avløpsledning; på nåværende tidspunkt er ikke høydenivåene kjent.

4.4 Tiltak for drenering av flomsikrede områder

4.4.1 Generelle forhold og forutsetninger

For å sikre drenering av flomsikrede områder ved flom er det undersøkt om det vil måtte ledes bort vann fra følgende områder etter at flomsikringskonstruksjonene er bygd:

- ▷ Overvann i flomsikrede områder, som ledes ut i Otta via eksisterende overvannsledninger,
- ▷ Overvann i flomsikrede områder, som i dag renner fritt på bakken og ut i Otta,
- ▷ Dreneringsvann fra ledninger på luftsiden av flomsikringen.

På grunnlag av denne differensieringen kan planområdet deles inn i seks områder hvor det vil være påkrevd med tiltak for drenering av flomsikrede områder:

▷ **Område 1: Område RV 15 fra profil 0+000 til profil 0+257**

I nåtilstand drenerer RV 15 mellom Skamsar bru og Skjåkheimen over bakken og rett ut i Otta, ved nedsiving i undergrunnen i en dreneringsgrøft mellom RV 15 og gang- og sykkelveien mellom Skamsar bru og Skjåkheimen, samt via en overvannsledning på det laveste punktet av dreneringsgrøfta ved profil 0+124.

Etter bygging av flomsikringstiltakene vil denne dreneringen ikke lenger være mulig, siden overvannet ikke vil kunne renne fritt. Derfor skal vannet fanges opp i en dreneringsgrøft mellom RV 15 og flomvollen. Dreneringsgrøfta legges ved overkanten av dreneringsstrengen og via grusstrengen og kummene med varegrind (K1 til K4 og K 72 til K74) blir overvannet ledet inn i drensledningen. Derfra ledes det rett ut i kum K5 eller, dersom drensledningen ikke har nok kapasitet, ut i transportledningen med "piggyback"-ledning og videre til kum K5. Kum K5 ligger på det laveste punktet i den nye grøfta og den har en D 800 varegrind til bortledning av overvann som ikke er fanget opp av drensledningene. Innløpsområdet er sikret med gatestein støpt i betong og fuget. Skråningen på flomvollen er rundt innløpskum K5 sikret med en prefabrikkert tilløpskonstruksjon i betong.

I perioder uten flom skal overvannet fra dette området ledes ut i Otta i åpen kanal med en ledning D 400 PE. Utløpskonstruksjonen skal legges i elveskråningen ved Otta. For stabilisering av skråningen er utløpskonstruksjonen integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet er sikret med gatestein støpt i betong og fuget. Ved utløpskonstruksjonen er det i tillegg til et spjeld D 400 også installert en tilbakeslagsventil D 400 i kum K5 som ekstra sikring mot flomtilløp.

Ved flom stenger tilbakeslagsventilen utløpet til Otta, og vannet ledes fra K5 via transportledningen til pumpestasjon 1.

Nærmere detaljer om dreneringen av dette området er å finne i kap. 4.3.

▷ **Område 2: Fjukenbekken**

Fjukenbakkens nedbørfelt ligger nordvest for bebyggelsen i Bismo. I nåværende situasjon drenerer Fjukenbekken via den nordre fjellskråningen og ut i Otta. Gjennom tettstedet er bekken rørlagt. Fjukenbekken ledes i nåtilstand oppstrøms Skjåkheimen inn i en innløpskonstruksjon med avrenning i åpen kanal og drenerer ut i Otta (s. figur 3.2 og figur 3.3 i kapittel 3.1).

Iht. TEK 17 gjelder det høyere sikkerhetskrav for sykehjem, slik at området vil måtte sikres mot en 1000-års vannføring (inklusive 40 % klimapåslag) som dimensjonerende flomhendelse. For å sikre de bebygde områdene mot oversvømmelser og lede bort vannet i Fjukenbekken også ved økt vannstand i Otta, skal bekken ved det nåværende innløpet ledes inn i en gravitasjonsledning (D 1000 i PE). Til dette formål skal tilløpskonstruksjonen fornyes helt, og gravitasjonsledningen føres langs Skeisvegen og under RV 15. Kummene D 1500 i gravitasjonsledningen skal utstyres med trykkette kumlokk, slik at det ved oppdemning i gravitasjonsledningen ikke kan strømme ut vann

på overflaten. Til stabilisering av skråningen er utløpskonstruksjonen integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet er sikret med gatestein støpt i betong og fuget. Gravitasjonsledningen skal utstyres med grind for å forhindre at uvedkommende får tilgang.

Innløpskonstruksjonen består av et sedimenteringskammer og et innløpskammer. Sedimenteringskammeret og innløpskammeret er adskilt med en vertikal vegg. Det forhindrer at bunnlast og rekved kommer inn i gravitasjonsledningen. Vannet renner over en terskel, som er sikret med gatestein støpt i betong, og inn i sedimenteringskammeret. Ved normalvannføring renner vannet via den normale åpningen i veggene inn i innløpskammeret, ved delvis tilslamming med sand eller oppfylling med bunnlast eller is, via åpningen høyere oppe. Ved fullstendig oppfylling av sedimenteringskammeret renner vannet over overløpstorskelen og en selvrensende rist av flatstålprofiler og inn i sedimenteringskammeret. Ved flom holdes rista åpen, rekved og is skyves over den.

Den eksisterende Fjukenbekk-ledningen med åpen kanal legges ned og fylles delvis igjen.

For montering og vedlikehold skal det bygges en driftsvei med bredde 4 m fra Skeisvegen til tilløpskonstruksjonen. Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4.

▷ **Område 3: Skeisjordet**

Området ligger nord for RV 15 og vest for Skeisvegen. I bakken på Skeisjordet ligger det ledninger som drenerer dette arealet. Vann fra drensledningen ledes til eksisterende kum ved Fjukenbekken som går i åpen kanal, og som ligger ved siden av pumpehuset på gården. Det foreligger ingen detaljer om beliggenhet, diameter eller dybde på drensledningen. Fra kummen ledes dreneringsvannet via rørledningen i Fjukenbekken ut i Otta.

Videre tas det ut vann til vanning av jordene på gården fra kummen ved rørledningen i Fjukenbekken, via en sugeledning.

Etter bygging av flomsikringstiltakene vil det ikke lenger være mulig å ta ut vann eller drenere via kummen eller rørledningen i Fjukenbekken. Derfor er det her prosjektert en ny kum D 200, som den eksisterende drensledningen på landbruksarealet vil bli koplet til. Fra kummen skal 2 ledninger med forskjellig høyde ledes til Otta under RV 15. Ledningen D 200 i PE som ligger øverst, skal lede bort vannet fra drensledningen, mens den dypere liggende ledningen D 200 i PE er sugeledning til vanning på gården.

Ved utløpet av drensledningen er det som ekstra sikring mot flomtilløp montert et spjeld D 200, og i tillegg også installert en tilbakeslagsventil D 200 i kummen. Utløpsområdet er trukket litt inn i skråningen og sikret med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget.

Ledningen for uttak av vann er lagt så dypt at ledningens høyeste punkt ligger ca. 0,5 m under beregnet normalvannstand. Dermed vil rørledningen til enhver tid være fylt med vann. Ved innløpet til drensledningen er det anbrakt en flens, slik at det ved behov kan koples til en forlengelse av rørledningen. For sikring mot flomtilløp er det installert et spjeld D 200. Dette skal åpnes bare ved uttak til vanning av jordene på gården, ellers er spjeldet stengt. Innløpet til drensledningen er sikret med sikringsstein støpt i betong. Uttaket til vanning skjer via en pumpeump. Denne ligger 1 m dypere enn bunnen i kummen. I normalsituasjon er dette området alltid fylt med vann.

For vedlikehold er kummen tilgjengelig via en innstigning på 0,80 m x 0,80 m. Det er installert en sikkerhetsstige med fallsikring.

▷ **Område 4: Skjåkheimen**

Overvannet fra tak- og grøntarealer i vestre del av Skjåkheimen ledes i nåværende situasjon ned i undergrunnen via to infiltrasjonskummer. De to kummene er forbundet med hverandre med en rørledning. Kommunen planlegger å installere en pumpestasjon i stedet for infiltrasjonskummene. Prosjektering avpumpestasjonen inngår imidlertid ikke i denne planleggingen.

For drenering av overvann fra det vestre området av Skjåkheimen skal det parallelt med gravitasjonsledningen i Fjukenbekken legges en ledning D 400 i PP. Pumpestasjonen koples til den nye ledningen med en kum. Fra kummen renner vannet i selvfall ut i Otta via ledningen D 400.

Utløpet av dreneringsrørledningen er forankret i vinkelstøttemuren for Fjukenbakkens utløpskonstruksjon. Utløpsområdet er sikret med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget. For å hindre mot flomtilløp er det installert en tilbakeslagsventil D 400 i utløpskonstruksjonen.

▷ **Område 5: Signegarden fra profil 0+257 til profil 0+589**

Området ligger nord for den prosjekterte pumpestasjon 1. Det begrenses i nord av gang- og sykkelveien langs RV , 15, i øst av Industrivegen og i vest av den provisoriske flomvollen. I nåværende situasjon drenerer dette arealet over terrenget samt via en overvannsledning med tilbakeslagsventil. Overvannsledningen krysser ved Signegarden (profil 0+374) den provisoriske flomvollen og løper ut i Otta.

Etter gjennomføring av flomsikringstiltak vil det her ikke lenger være mulig med drenering. Vannet skal derfor samles i fordypninger, som formes i grusstrengen til opptak av dreneringsvann. Via grusstrengen og kummene med varegrind (K9 til K10 og K14 til K19) blir overvannet først ledet inn i drensledningen. Derfra skal det med regelmessige mellomrom ledes inn i transportledningen til pumpestasjon 1. Mellom profil 0+301 og profil 0+414 går drensledningen pga. den nedgravde høyspentledningen ikke ved foten av skråningen på flomvollen, men parallelt med denne, hvor overvannet samles i en

fordypning og ledes til ledning D 1200, kum K13 med D 800 varegrind. Overvann som samles her, ledes bort i transportledningen til pumpestasjon 1 sammen med dreneringsvannet fra drensledningene.

▷ **Område 6: Blåbærmyra fra profil 2+285 til profil 2+667**

Området ligger øst i Bismo. Det begrenses i vest av grøfta mellom Strandvegen og Blåbærmyra, og i sør av den provisoriske flomvollen. Før den provisoriske flomvollen ble bygd, drenerer arealet over bakken mot Otta.

Ved bygging av de provisoriske flomsikringstiltakene ble overvann hindret i å renne over bakken mot Otta. Ved flom og som følge av stigende grunnvann kunne ikke overvann fra stripen mellom Blåbærmyra og flomvollen infiltrere fullstendig i undergrunnen. Derfor skal overvannet som samler seg i dette området og renner over terrenget mot flomvollen, etter iverksetting av flomsikringstiltaket fanges opp i en fordypning i grusstrengen og ledes inn i drensledningene via kummer med varegrind (K54 til K61). Derfra skal det med regelmessige mellomrom ledes inn i transportledningen, og sammen med dreneringsvannet ledes bort til pumpestasjon 3.

Mengden av overvann som skal ledes bort, er fastlagt ved enkle beregninger. Som grunnlag ble arealene i det ovenfor nevnte nedbørfeltet utledet av den foreliggende digitale terrengmodellen. Omfanget av arealer med tett dekke fastlegges ved analyse av flyfoto. På grunnlag av disse dataene er det fastlagt koeffisienter for kulminasjonsavrenning for de enkelte nedbørfeltene. Ved hjelp av nedbørsdata fra målestasjonen i nærheten er det så beregnet hvilke tilløp som må påregnes. Nærmere detaljer er å finne i beregningene i vedlegg 1.

Ved beregningene er det brukt konservative antakelser, slik at de beregnede vannmengdene etter alt å dømme har god margin. Ledningene og pumpestasjonene som er dimensjonert på dette grunnlaget, anses å være av tilstrekkelig størrelse.

4.4.2 Drensledninger for oppsamling og bortledning av dreneringsvann

Ved flom kan vann fra resipienten infiltrere undergrunnen og renne ut på terrenget på luftsidan av flomsikringen. Det vil kunne true sikringsanleggenes stabilitet og vann som renner ut kan forårsake oversvømmelser av boligområder.

For å unngå slike tilfeller er det langs voller og murer planlagt strenger med vannpermeabel grus ($k_f \geq 5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$). Disse vil lede vannet til innbygde drensledninger (D 250) så snart vannstanden i grusstrengen overskrider rørbunnens nivå. Avgrensingen mellom grusstrengen og flomvollens fyllmaterial og mot undergrunnen skjer ved hjelp av separasjons- og filterduk.

Tverrsnittet på rørene i dreneringen er satt til D 250. Med dette tverrsnittet og den aktuelle gradienten vil vannmengden i de forskjellige delene av rørledningene ledes trygt bort til neste

kum. Når den hydrauliske kapasiteten i drensledningen alene ikke lenger er stor nok, ledes vannet inn i den parallelle transportledningen.

Den detaljert beskrevne dimensjoneringen i vedlegg 1 gjør det mulig å lede trygt bort dreneringsvann og overvann i selvfall til neste kum og via transportledningene i selvfall til pumpestasjonene. Der pumpes vannet mot flomvannstanden ut i Otta.

Grusfyllingen og drensledningene begrenser dreneringsvannlinjen i flomvollene. Det reduserer også muligheten for at det bygges opp et grunnvannstrykkpotensial, som på landsiden vil kunne føre til grunnbrudd i bindekraftige dekkjikt, og true stabiliteten i skrånningen på luftsiden.

For å bestemme hvilke mengder dreneringsvann som kan påregnes ved dimensjonerende flom, er det i representative tverrsnitt gjennomført beregninger med en vertikalt jevn, numerisk grunnvannsmodell. Ved beregningene er det antatt slike hydrogeologiske forhold som ble funnet ved undersøkelser av byggegrunnen (jf. kapittel 3.3). Beregningene ble gjennomgående foretatt med konservative antakelser, slik at de beregnede vannmengdene etter all sannsynlighet er større enn de vannmengder som faktisk vil opptre ved en dimensjonerende flom. På den måten vil det sikres at drensledninger og pumpestasjon har tilstrekkelige dimensjoner.

De vannmengder som drensledningene vil måtte avlede, er bestemt slik at det med sikkerhet vil kunne forhindres at vannet ved foten av skrånningen på luftsiden stiger over terrenget. Hvilke vannmengder som vil måtte bortledes til pumpene i de enkelte drensledningene, fremkommer på grunnlag av beregningene for de enkelte tverrsnitt. Der beregnes det en tilløpsrate i liter per sekund per løpemeter. Multiplikasjon av tilløpsratene med lengden på de enkelte dreneringsledningene gir som resultat vannmengden som må ledes bort. Sammen med eventuelt overvann vil dette måtte ledes ut i resipienten via pumpekummene.

4.4.3 Transportledning for bortledning av drenerings- og overvann

Når den hydrauliske kapasiteten i drensledningen ikke er tilstrekkelig til å lede bort både drenerings- og overvann, må det legges en transportledning under drensledningen i form av en "piggyback"-ledning. Vannet fra drensledningene ledes med regelmessige mellomrom inn i transportledningen og videre til de forskjellige pumpestasjonene. I de første ledningene er det tilstrekkelig at transportledningen, som PE-rør, har en nominell størrelse på D 250. Videre nedstrøms kreves det større nominell diameter, i parsell 1 av flomvollen inntil D 630 i PE, i parsell 2 inntil D 450 i PE og i parsell 3 inntil D 400 i PE.

Mellom profil 0+124 og profil 0+243 legges transportledningen parallelt med dreneringen.

4.4.4 Pumpestasjonene for bortledning til Otta

Drenerings- og overvann som samler seg innenfor flomsikringskonstruksjonene, renner via drensledninger og transportledninger til flere pumpestasjoner.

Det skal til sammen bygges 3 pumpestasjoner. Pumpestasjonene må dimensjoneres for betydelige vannmengder, derfor kreves det en bygningsmessig utforming slik det fremgår av tegning A 70–A 72.

4.4.4.1 Pumpestasjon 1

Pumpestasjon 1 er delvis integrert i flomvollen og ligger i Ottas umiddelbare nærhet. Den har dimensjonene 8,6 m x 6 m og er prosjektert som nedgravd massivkonstruksjon i plass-støpt betong. Konstruksjonen er delt i tre deler, som vil bli nærmere beskrevet i det følgende.

▷ Pumpeverket

Pumpeverket tar imot vann fra transportledning D 630 i PE fra nord og fra transportledning D 400 i PE fra sør, begge "piggyback"-ledninger. Foran pumpene er det plassert et absorpsjonskammer med rett skillevegg. Dermed kan det turbulente vannet fra "piggyback"-ledningene strømme jevnt, uten virvler eller luftinklusjon til pumpene, samtidig som det forhindres at det samler seg sedimenter i pumpesumpen. Dette sikrer at pumpene kjører med høy effektivitet og uten fluktuerende belastning på pumpehjulet.

For flomsituasjoner er det plassert 4 våtoppstilte neddykkbare motorpumper, hver med pumpeytelse på 210 l/s; som pumper vannet i vekseldrift inn i utløpskonstruksjonene. Vannet ledes bort med to tilstrekkelig dimensjonerte trykkledninger D 800 i PE. Funksjons- og driftssikkerheten økes ytterligere ved at det er installert to utløpsledninger. Ved defekt eller svikt ved en ledning, eller dersom utløpskonstruksjonen flyttes, kan hele vannmengden ledes bort med den andre ledningen. I flomsituasjoner er utløpene dykket. Pumpen dimensjoneres slik at det er mulig å pumpe og lede bort vannet mot vannstanden ved dimensjonerende flomhendelse.

Dimensjoneringen av pumpene skjer prinsipielt for belastningstilfellet som er resultatet av beregningen i vedlegg 1, med tilløp av en vannmengde på inntil 464,5 l/s. Etter n-1 regelen kan tre pumper pumpe bort den samlede vannmengden (drenerings- og overvann). Samtidig er pumpeverket dimensjonert slik at det ved flom, på kort varsel og til enhver tid, kan pumpes med alle fire pumpene i parallell drift.

Pumpene styres ved en vannstandsmåler som er installert i pumpesumpen. Ved oppnådd aktiverende vannstand ved stigende flom aktiveres pumpene, og det sendes en melding til operatøren av pumpestasjonene. Synker vannstanden i pumpeverket igjen til under aktiveringsnivået, deaktiveres pumpene, og det sendes en automatisk melding til operatør. Pumpeverket er sikret mot flomtilløp fra Otta med spjeld og tilbakeslagsventiler.

Rett over hver enkelt pumpe skal det være en åpning på 1,05 m x 1,45 m for montasje og vedlikehold. Selve pumpekammeret kan tømmes med en restvannpumpe for vedlikeholdsarbeider. Til dette er det prosjektert en pumpesump 30 cm under bunnen i pumpeverket. I normaltilløp er dette området til enhver tid fylt med vann.

For vedlikehold er pumpeverket tilgjengelig via to innganger på 0,80 m x 0,80 m, som er plassert i et rom over bakken. Her er det installert en sikkerhetsstige med fallsikring.

▷ **Utløpskonstruksjon**

Utløpskonstruksjonene legges i elveskråningen mot Otta i en avstand av 12,5 m; og skal lede bort vannet som pumpes. Avstanden mellom de to utløpskonstruksjonene reduserer risikoen for at begge to blir flyttet på.

Ved utløpskonstruksjonen er det som ekstra sikring mot flomtilløp fra Otta installert en tilbakeslagsventil D 800 i tillegg til spjeld og tilbakeslagsventil i pumpeverket.

For stabilisering av skråningen er rørene til utløpskonstruksjonene integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet er sikret med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget.

▷ **Over bakken**

Til styring av pumpestasjonen kreves det et koplings- og styringsanlegg. Det plasseres i et hus på bakken, rett over pumpeverket.

Her er det også gjort plass for strømtilkoplingen til pumpeverket og en transformator.

Huset med styringsanlegget er utstyrt med en kran, som kan brukes til å løfte pumpene ut av pumpeverket og laste dem på lastebiler.

Viktige mål og andre vesentlige detaljer om de enkelte pumpekommene er angitt i følgende tabell og fremgår også av tilhørende byggetegning A 70:

	Pumpestasjon 1
Profil	0+593
WSP (vannstand) Q200+klima	403,82 moh.
WSP (vannstand) MW (normalvannstand)	399,50 moh.
Pumpestasjon	
dimensjoner	6,00 m x 8,60 m
pumpemengde	4 x 210 l/s
spjeld	D 400
tilbakeslagsventil	D 400
Utløpskonstruksjonen	
tilbakeslagsventil	D 800
Aktivering pumpe P1	398,75 moh.
Aktivering pumpe P2	398,85 moh.
Aktivering pumpe P3	399,15 moh.
Aktivering pumpe P4	399,35 moh.
Byggetegning	A 70

4.4.4.2 Pumpestasjon 2

Pumpestasjon 2 er delvis integrert i flomvollen. Den har dimensjonene 7 m x 7,1 m og er prosjektert som nedgravd massivkonstruksjon i plass-støpt betong. Konstruksjonen er delt i tre deler, som vil bli nærmere beskrevet i det følgende.

▷ Pumpeverket

Pumpeverket mottar vann fra transportledning D 450 PE fra vest, transportledning D 400 PE fra øst i "piggyback"-ledningene samt fra transportledning D 250 PE fra overvanns-overløpet i nord. Foran pumpene er det plassert et absorpsjonskammer med rett skillevegg. Dermed kan det turbulente vannet fra "piggyback"-ledningene strømme jevnt, uten virvler eller luftinklusjon til pumpene, samtidig som det forhindres at det samler seg sedimenter i pumpeumpen. Det sikrer at pumpene kan kjøres med høy effektivitet og uten fluktuerende belastning på pumpehjulet.

For flomsituasjoner er det plassert 3 våtoppstilte neddykkede motorpumper, hver med pumpeytelse på 210 l/s; disse pumper vann ved vekseldrift inn i utløpskonstruksjonene. Vannet ledes bort med to tilstrekkelig dimensjonerte D 800 trykkledninger i PE. Funksjons- og driftssikkerheten økes ytterligere ved at det er installert to utløpsrør. Ved svikt ved en ledning, eller dersom utløpskonstruksjonen flyttes, kan hele vannmengden ledes bort med det andre røret. Ved flom er utløpene dykket. Pumpene dimensjoneres slik at det er mulig å pumpe og lede bort vannet mot trykkvannstanden ved dimensjonerende flom.

Med bestemmende belastning for pumpene må det iht. beregningene i vedlegg 1 påregnes tilløp av en vannmengde (drenerings- og overvann) på inntil 323,9 l/s. Dermed er det for å overholde n-1-regelen tilstrekkelig å kjøre to pumper samtidig. Ved høy vannstand i pumpeverket er det imidlertid mulig å kople til den tredje pumpe og kjøre alle tre parallelt for å pumpe bort overskytende tilløp.

Pumpene styres ved hjelp av en vannstandsmåler som er installert i pumpeumpen. Ved oppnådd aktiverende vannstand ved stigende flom aktiveres pumpene, og det sendes en melding til operatøren av pumpestasjonene. Synker vannstanden i pumpeverket igjen til under aktiveringsnivået, deaktiveres pumpene, og det sendes en automatisk melding til operatør. Pumpeverket er sikret mot flomtilløp fra Otta ved spjeld og tilbakeslagsventiler.

Rett over hver enkelt pumpe skal det være en åpning på 1,05 m x 1,45 m for montasje og vedlikehold. Selve pumpekammeret kan tømmes med en restvannpumpe for vedlikeholdsarbeider. Til dette er det prosjektert en pumpeump 30 cm under bunnen i pumpeverket. I normalsituasjonen er dette området alltid fylt med vann.

For vedlikehold er pumpeverket tilgjengelig via to innganger på 0,80 m x 0,80 m, som er plassert over bakken. I dette området er det installert en sikkerhetsstige med fallsikring.

▷ Utløpskonstruksjon

Utløpskonstruksjonene bygges i elveskråningen mot Otta i en avstand av 12,5 m og skal lede bort vannet som pumpes. Avstanden mellom de to utløpskonstruksjonene reduserer risikoen for at begge to blir flyttet på.

Ved utløpskonstruksjonen er det som ekstra sikring mot flomtilløp fra Otta installert en tilbakeslagsventil D 800, i tillegg til spjeld og tilbakeslagsventil i pumpeverket.

For stabilisering av skråningen er rørledningene til utløpskonstruksjonene integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet i skråningen er sikret med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget.

▷ Over bakken

Til styring av pumpeasjonen kreves det et koplings- og styringsanlegg. Det plasseres i et hus på bakken, rett over pumpeverket.

Her er det også gjort plass for strømtilkoplingen til pumpeverket og en transformator.

Styringsanlegget i huset på bakken er utstyrt med en kran, som kan brukes til å løfte pumpene ut av pumpeverket og laste dem på lastebiler.

Viktige mål og andre vesentlige detaljer om de enkelte pumpekommene er angitt i følgende tabell og fremgår også av tilhørende byggetegning A 71:

	Pumpeasjon 2
Stasjon	1+688
WSP (vannstand) Q200+klima	401,93 moh.
WSP (vannstand) MW (normalvannstand)	398,22 moh.
Pumpeasjon	
dimensjoner	7,00 m x 7,10 m
pumpemengde	3 x 210 l/s
spjeld	D 400
tilbakeslagsventil	D 400
Utløpskonstruksjonen	
tilbakeslagsventil	D 800
Aktivering pumpe P1	397,15 moh.
Aktivering pumpe P2	397,40 moh.
Aktivering pumpe P3	397,65 moh.
Byggetegning	A 71

4.4.4.3 Pumpestasjon 3

Pumpestasjon 3 er delvis integrert i flomvollen. Den har dimensjonene 5,75 m x 5,8 m og er prosjektert som nedgravd massivkonstruksjon i plass-støpt betong. Konstruksjonen er delt i tre deler, som vil bli nærmere beskrevet i det følgende.

▷ Pumpeverket

Pumpeverket tar imot vann fra transportledning D 250 fra øst og fra transportledning D 400 i PE fra vest, begge "piggyback"-ledninger. Foran pumpene er det plassert et absorpsjonskammer med rett skillevegg, dermed kan det turbulente vannet fra "piggyback"-ledningene strømme jevnt, stasjonært, uten virvler eller luftinkludasjon til pumpene, samtidig som det forhindres at det samler seg sedimenter i pumpesumpen. Det sikrer at pumpene kan kjøres med høy effektivitet og uten fluktuerende belastning på pumpehjulet.

For flomsituasjoner er det plassert 2 våtoppstilte neddykkede motorpumper, hver med pumpeytelse på 210 l/s som pumper vannet i vekseldrift inn i utløpskonstruksjonene. Vannet ledes bort med to tilstrekkelig dimensjonerte D 560 trykkledninger i PE. Funksjons- og driftssikkerheten økes ytterligere ved at det er installert to utløpsledninger. Ved svikt ved en ledning, eller dersom utløpskonstruksjonen flyttes, kan hele vannmengden ledes bort med den andre ledningen. Ved flom er utløpene dykke. Pumpen dimensjoneres slik at det er mulig å pumpe og lede bort vannet mot flomvannstanden ved dimensjonerende flom.

Dimensjoneringen av pumpene skjer prinsipielt for belastningstilfelle 3 i beregningen i vedlegg 1, med tilløp av en vannmengde på inntil 206,4 l/s. Etter n-1 regelen kan én pumpe ta unna den samlede vannmengden (drenerings- og overvann). Samtidig er pumpeverket dimensjonert slik at det ved flom, på kort varsel og til enhver tid, kan pumpes med begge pumpene i parallell drift.

Pumpene styres ved en vannstandsmåler som er installert i pumpesumpen. Ved oppnådd aktiverende vannstand ved stigende flom aktiveres pumpene, og det sendes en melding til operatøren av pumpestasjonene. Synker vannstanden i pumpeverket igjen til under aktiveringsnivået, deaktiveres pumpene, og det sendes en automatisk melding til operatør. Pumpeverket er sikret mot flomtilløp fra Otta ved spjeld og tilbakeslagsventiler.

Rett over hver enkelt pumpe skal det være en åpning til montasje og vedlikehold. Selve pumpekammeret kan tømmes med en restvannpumpe for vedlikeholdsarbeider. Til dette er det prosjektert en pumpesump som ligger dypere enn bunnen i pumpeverket. I normaltilfelle er dette området alltid fylt med vann.

For vedlikehold er pumpeverket tilgjengelig via to innganger på 0,80 m x 0,80 m, som er plassert over bakken. I dette området er det installert en sikkerhetsstige med fallsikring. Over pumpene er det også her åpninger (2 stk. á 1,05 m x 1,45 m) til montasje og vedlikehold av pumpene.

▷ Utløpskonstruksjon

Utløpskonstruksjonene legges i elveskråningen mot Otta med en avstand av 12,5 m; de skal lede bort vannet som pumpes. Avstanden mellom de to utløpskonstruksjonene reduserer risikoen for at begge to blir flyttet på.

Ved utløpskonstruksjonen er det som ekstra sikring mot flomtilløp fra Otta i tillegg til spjeld og tilbakeslagsventil i pumpeverket, også installert en tilbakeslagsventil D 560.

For stabilisering av skråningen er rørledningene til utløpskonstruksjonene integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet er sikret med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget.

▷ Over bakken

For styring av pumpestasjonen kreves det et koplings- og styringsanlegg. Det plasseres i et hus på bakken, rett over pumpeverket.

Her er det også gjort plass for strømtilkoplingen til pumpeverket samt en transformator.

Huset / rommet er utstyrt med en kran, som kan brukes til å løfte pumpene ut av pumpeverket og laste dem på lastebiler.

Viktige mål og andre vesentlige detaljene om de enkelte pumpekummene er angitt i følgende tabell og fremgår også av tilhørende byggetegning A 72:

	Pumpestasjon 3
Stasjon	2+664
WSP (vannstand) Q200+klima	400,27 moh.
WSP (vannstand) MW (normalvannstand)	397,18 moh.
Pumpestasjon	
dimensjoner	5,75 m x 5,80 m
pumpemengde	2 x 210 l/s
spjeld	D 400
tilbakeslagsventil	D 400
Utløpskonstruksjonen	
tilbakeslagsventil	D 560
Aktivering pumpe P1	396,00 moh.
Aktivering pumpe P2	396,25 moh.
Byggetegning	A 72

4.4.5 Tiltak ved eksisterende vann- og avløpsledninger

Under arbeidene i vassdraget i forbindelse med byggingen av flomsikringen vil det på flere steder bli nødvendig med tilleggstiltak på eksisterende vannledninger og andre ledninger. De blir beskrevet i det følgende. Rekkefølgen er mot strømretningen.

▷ **Profil 0+124**

På dette stedet ligger dreneringsledningen for RV 15, og den løper ut i Otta ved den prosjekterte nye flomvollen. Den eksisterende dreneringsledningen skal fjernes ved bygging av ny flomvoll. Prosjektert drenering for RV 15 beskrives nærmere i kapittel 4.4.

▷ **Profil 0+134**

På dette stedet krysser dreneringsledningen i Fjukenbekken RV 15, og den løper ut i Otta ved den prosjekterte nye flomvollen. Her ligger også en sugeledning til vanning av åkrene på gården ovenfor dreneringsledningen fra Fjukenbekken til kummen på innsiden av veien.

Etter bygging av tilløpskonstruksjonen til Fjukenbekken og legging av gravitasjonsledning D 1000 i PE langs Skeisvegen trengs ikke den eksisterende dreneringsledningen og den settes ut av funksjon. Riving av dreneringskanalen og styrking av flomvollen medfører at også sugeledningen til gården må legges ned.

Det skal fortsatt være mulig å kunne vanne åkrene med vann fra Otta. Derfor skal sugeledningen og kummen på innsiden av veien erstattes av en ledning D 200 PE og en kum D 2000 (s. tegning A 74 og kap. 4.4). For å sikre at det ikke kommer ut vann over kumløkket i flomsituasjoner, skal sugeledningen utstyres med et skyvespjeld.

Ved fornyelsen av sugeledningen skal tilløpet integreres ved foten av den nye skråningen. Tilløpsområdet skal sikres med sikringsstein.

Parallelt med RV 15 ligger det også en nedgravd telekabel i trekkør. Høydenivå og diameter på trekkøret er ikke kjent. For å unngå skade på ledningene må entreprenøren innhente informasjon om høydenivå før bygging. Dersom det viser seg å være steder der kablen krysser de prosjekterte flomsikringstiltakene, må det finnes egnede løsninger. Skulle det ikke være mulig å flytte eventuelle berørte kabler, vil en vurdere om det er mulig å tilpasse flomsikringskonstruksjonene etter forholdene.

▷ **Profil 0+228**

Ved Skjåkheimen krysser en privat vannledning, som er koplet til det kommunale nettet, gravitasjonsledningen i Fjukenbekken. Høyden på ledningen er ukjent, men den skal ikke ligge dypt og er derfor utstyrt med en varmekabel.

I tillegg krysses den planlagte tilløpskonstruksjonen til Fjukenbekken av en vannledning, en spillvannstrykkledning og en nedgravd telekabel. Ledningenes høydenivå er ikke nøyaktig kjent, men en antar at ledningenes høyeste punkt ligger tilstrekkelig dypt til at sikringstiltakene kan utføres som planlagt.

Videre krysses den prosjekterte gravitasjonsledningen og dreneringsledningen til Skjåkheimen av en telekabel i trekkør parallelt med RV 15. Høydenivå og diameter på trekkøret er ikke kjent.

For å unngå skade på ledningene må entreprenøren innhente data om høydenivå før bygging. Skulle det vise seg å være skjæringspunkter mellom kabelen og de prosjekterte flomsikringstiltakene, må det finnes egnede løsninger. Dersom det ikke er mulig å flytte eventuelle berørte kabler, må en undersøke om det er mulig å tilpasse flomsikringskonstruksjonene.

▷ **Profil 0+375**

På dette stedet ligger ledningen som drenerer Signegarden, og den løper ut i Otta ved den prosjekterte nye flomvollen. Den eksisterende dreneringsledningen skal fases ut ved bygging av ny flomvoll. Planlagt drenering av RV 15 beskrives nærmere i kapittel 4.4.

▷ **Profil 0+612**

I dette området ligger en høyspentlinje ved de prosjekterte flomsikringstiltakene. Ledningen skal mellom mastene i traseen legges som nedgravd kabel med tilstrekkelig avstand til transportledningen og til pumpestasjon 1 i kabelbeskyttelsesrør D 160.

▷ **Profil 0+795**

På dette stedet krysser en spyleledning D 200 i PVC tilhørende vannverket den prosjekterte flomsikringsveggen. Dessuten ligger det en inspeksjonskum for spyleledningen her. Under byggingen av flomsikringstiltak må derfor kummen og ledningen bygges om i tilstrekkelig dybde under "piggyback"-ledningen. Den nye kummen D 1500 skal bygges på luftsiden bak flomsikringsmuren. Eksisterende spyleledning koples til den nye kummen, og spylevannet fra vannverket ledes ut i Otta i åpen kanal med den nye spyleledningen D 200 i PE. Ved flom må det ikke komme vann fra Otta inn i sandfilteret ved vannverket, derfor skal utløpet utstyres med en tilbakeslagsventil D 200 og kummen med et skyvespjeld D 200.

Utløpskonstruksjonen bygges i elveskråningen ved Otta og for stabilisering av skråningen er utløpskonstruksjonen integrert i en vinkelstøttemur. Utløpsområdet sikres med sikringsstein og gatestein støpt i betong og fuget.

▷ **Profil 1+688**

I dette området ligger det en overvannsledning D 250 i PE, som drenerer det lavereliggende området Skamsarvegen 32 i selvføll ut i Otta. For at pumpeasjon 2 skal kunne bygges på planlagt sted, må overvannsledningen legges om og koples til det flyttede overvannsoverløpet. I perioder uten flom ledes overvannet ut ved selvføll via ledning D 250 i PE og D 1500 inspeksjonsku ut i Otta. Utløpsområdet blir sikret med sikringsstein støpt i betong. Ved flom oppstår det tilbakestuving i ledningen, og vannstanden stiger i kontrollkummen D 1500, slik at tilbakeslagsventilen stenges og avløp via D 250 ledning ikke lenger er mulig. I kummen er det som ekstra sikring mot tilløp fra Otta installert et spjeld D 250.

Så snart tilbakeslaget i overvannsledningen har nådd høyden på overløpsterskelen, renner vannet over terskelen og ledes til pumpeasjon 2, hvorfra det ledes ut i Otta.

▷ **Profil 2+033**

På dette stedet ligger det en nedgravd høyspentkabel nedenfor den prosjekterte stikkveien mellom parsell 2 og 3. Ved bygging av stikkveien skal kabelen legges i et beskyttelsesrør D 160 på tilstrekkelig dybde og i en bue på minst 3 m koples til D 160 kabeltrekkørret langs stikkveien.

▷ **Profil 2+412**

På dette stedet ligger det en nedgravd høyspentkabel i traceen for den prosjekterte flomvollen. Før flomvollen bygges, må kabelen legges i et beskyttelsesrør D 160 i tilstrekkelig dybde. Høydenivået på beskyttelsesrøret må tilpasses slik at det blir mulig å anlegge flomvollen og legge "piggyback"-ledningene (se tverrsnitt 2+412 i tegning A 66 i vedlegg 4).

▷ **Profil 2+639**

Ved profil 2+639 ligger det en nedgravd telekabel i traceen for den prosjekterte flomvollen. For å få tilstrekkelig avstand til vollen og til transportledningen i "piggyback"-ledningen, skal telekabelen legges dypere i et beskyttelsesrør D 125 (se tverrsnitt 2+639 i tegning A 66 i vedlegg 4).

▷ **Profil 2+875**

På dette stedet krysser de prosjekterte flomsikringstiltakene en vannledning og en spillvannstrykkledning. Ledningenes høydenivå er ikke nøyaktig kjent, men en antar at ledningenes høyeste punkt ligger tilstrekkelig dypt til at sikringstiltakene kan bygges. For å unngå skade på ledningene må entreprenøren innhente informasjon om høydenivå før bygging. Skulle det vise seg å være konfliktpunkter med de prosjekterte flomsikringstiltakene,

må det finnes egnede løsninger. Dersom det ikke er mulig å flytte eventuelle berørte kabler, vil en undersøke om det er mulig å tilpasse flomsikringskonstruksjonene etter forholdene.

Trekkør for lavspenning

Ved foten på luftsiden av flomvollene skal det legges to D 125 kabeltrekkør for lavspenninger med minste overdekking 80 cm. I forbindelsesområdene mellom flomvollparsellene skal kabeltrekkørene legges på luftsiden av veien med minste overdekking 80 cm. Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4.

Trekkør for høyspenning

Mellom profil 0+236 og profil 2+951 skal det i tillegg til de to D 125 kabeltrekkørene legges et D 160 kabeltrekkør til høyspenningen med minste overdekking 80 cm. Ved profil 0+236 skal det føres et kabeltrekkør med en bue på minst 3 m under RV 15 og langs gravitasjonsledningen og under tilløpskonstruksjonen i Fjukenbekken.

Trekkør for gatebelysning

Under flomvollveien skal det på hele lengden av flomvollparsellene legges et D 110 kabeltrekkør med minste overdekking 80 cm til gatebelysning. På strekningene mellom flomvollens parseller skal denne kabelen legges i kabelgrøfta med trekkerørene til høy- og lavspenning. Nærmere detaljer fremgår av tegningene i vedlegg 4.

5. Effekten av prosjektet

5.1 Vannføring i de berørte vassdragene

Vannføringen i Otta og sideelvene som løper ut innenfor planområdet, vil ikke bli påvirket av de prosjekterte flomsikringstiltakene.

5.2 Vannets kvalitet

Vannkvaliteten vil ikke bli negativt påvirket. Eventuelt vil de prosjekterte flomsikringstiltakene sågar ha en positiv effekt, da det i fremtiden i bebyggelsen i Bismo på venstre elvebredd ikke vil bli oversvømmelser av veier, kjellere med oljetanker, næringsområder eller andre arealer, hvor det hittil har kunnet renne ut skadelige stoffer i vannet ved flom.

Under utførelsen av tiltakene er det ikke til å unngå at det skylles ut sedimenter i elvene og at vannet blir grumsete. Anleggsarbeidene skal utføres på en slik måte at de negative effektene reduseres til et minimum.

5.3 Grunnvann og grunnvannsledere

Ved lav og midlere vannføring vil tiltakene ikke ha noen innvirkning på Ottas funksjon som resipient. Flomvannføring vil imidlertid føre til infiltrasjon i grunnvannslederen og dermed til en forbigående betydelig stigning av grunnvannstanden.

På luftsiden av flomsikringskonstruksjonene skal det legges drenasje. Drenasjen reduserer kulminasjonsvannføringen i grunnvannet, slik at grunnvann ikke renner ut over terrenget, og det vil ikke oppstå stabilitetsproblemer ved skråningens fot på luftsiden av flomsikringen. Samtidig vil det også verne bebyggelsen mot flombetinget stigning av grunnvannet.

Dette skjer utelukkende i et kort tidsrom ved flomvannføring. Siden vannet som har infiltrert i grunnvannslederen ved flom, også i nåtilstanden løper ut i resipienten igjen etter kort tid, skjer det ingen vesentlig endring i vannbalansen. Drenasjen forventes altså ikke å ha noen negativ innflytelse på grunnvannet.

Flomsikringsmurene konstrueres som vinkelstøttevegg med forankringsdybde minst 1,2 m til frostsikker grunn. De når ikke ned til grunnvannførende jordlag og betyr at grunnvannet ikke demmes opp på luftsiden.

Dermed unngår en at tilgrensende bebyggelse rammes av uønskede effekter

5.4 Oversvømte områder

Etter bygging av de prosjekterte flomsikringstiltakene vil det i Bismo, ved dimensjonerende flomhendelse Q200 inklusive 20 % klimapåslag, ikke forekomme oversvømmelse av bebyggelsen på nordre bredd av Otta.

6. Prosjektkostnader

Kostnads- og masseberegninger for de prosjekterte tiltakene er foretatt på grunnlag av nåværende planleggingsnivå. Fastsatte enhetspriser for de enkelte poster baserer seg på byggetiltak som er prosjektert og gjennomført i Bayern. Det innebærer at de gjenspeiler det regionale prisnivået. De oppsatte enhetsprisene bør derfor nok en gang kontrolleres av prosjektansvarlig.

Iht. kostnadsestimatet i vedlegg 3 må en for de prosjekterte tiltakene påregne kostnader på til sammen ca. 156 365 000 NOK. Det er å forstå som brutto byggekostnader. Tilleggskostnader til drift og vedlikehold og overvåkning av anleggene eller andre påløpende kostnader (grunnverv, leier, ev. påløpende erstatning etc.) er ikke tatt med.

Kostnadene fordeler seg på følgende måte:

Flomsikringstiltak	ca. 43 815 000 NOK
Tiltak til drenering av flomsikrede områder	ca. 52 410 000 NOK
<hr/>	
Sum	ca. 96 225 000 NOK
Uforutsette utgifter, ca. 20 %	ca. 9 623 000 NOK
Planleggingskostnader, ca. 10 %	ca. 19 245 000 NOK
<hr/>	
Samlet beløp netto	ca. 125 093 000 NOK
Merverdiavgift (25 %)	ca. 31 272 000 NOK
<hr/>	
Samlet beløp brutto	ca. 156 365 000 NOK

7. Sammendrag

I Bismo kan det ved flomvannføring i Otta og sideelver som løper ut i den, oppstå oversvømmelser som kan medføre betydelige skader på eksisterende bebyggelse.

For å unngå at bebygde områder oversvømmes i fremtiden, er det prosjektert omfattende tiltak til vassdragsutvikling og flomsikring. Iht. de foreliggende planene skal følgende tiltak realiseres:

- ▷ Ved bygging av flomsikringskonstruksjoner i form av flomvoller og en flomsikringsmurer vil det skapes forutsetninger for at flomvannføringen kan ledes bort i vassdragene med tilstrekkelig fribord, uten negative effekter og slik at skadeflom unngås. Konstruksjonene er prosjektert slik at eksisterende samferdselsårer opprettholdes og kan benyttes også ved flom.
- ▷ Tiltak til drenering av flomsikrede områder vil beskytte bebyggelsen mot å bli oversvømt av overvann, som i flomtilfelle ikke lenger vil kunne renne fritt bort til elvene. Lekkasjevann kan sive under flomsikringen og stige opp i lavtliggende områder innenfor. Dette vil bli fanget opp og ledet bort.
- ▷ For at flomsikringsanleggene og tiltak for utvidelse av vassdragene skal kunne realiseres etter planen, er det påkrevd med kompletterende tiltak på eksisterende vann- og avløpsledninger.

De prosjekterte tiltakene kan settes ut på anbud og gjennomføres på grunnlag av de foreliggende planene. Imidlertid kreves det i tillegg at det utføres statiske beregninger for flomsikringskonstruksjonene samt nærmere detaljplanlegging av f.eks. teknisk utstyr til pumpestasjonene som skal drenere de flomsikrede områdene.

Eching am Ammersee, den 13.09.2022

Dr. Blasy – Dr. ØVERLAND
Ingenieure GmbH

i.A. Jonas Müller
M.Sc.

i.V. Bernhard Vogt
Dipl.-Ing.

Vedlegg 2

Rapport
Grunnundersøkelser
Flomsikring i Bismo, Skjåk kommune

Vedlegg 3

Kostnadsestimat

Vedlegg 4

Liste over tegninger