

Tiltak i vassdrag

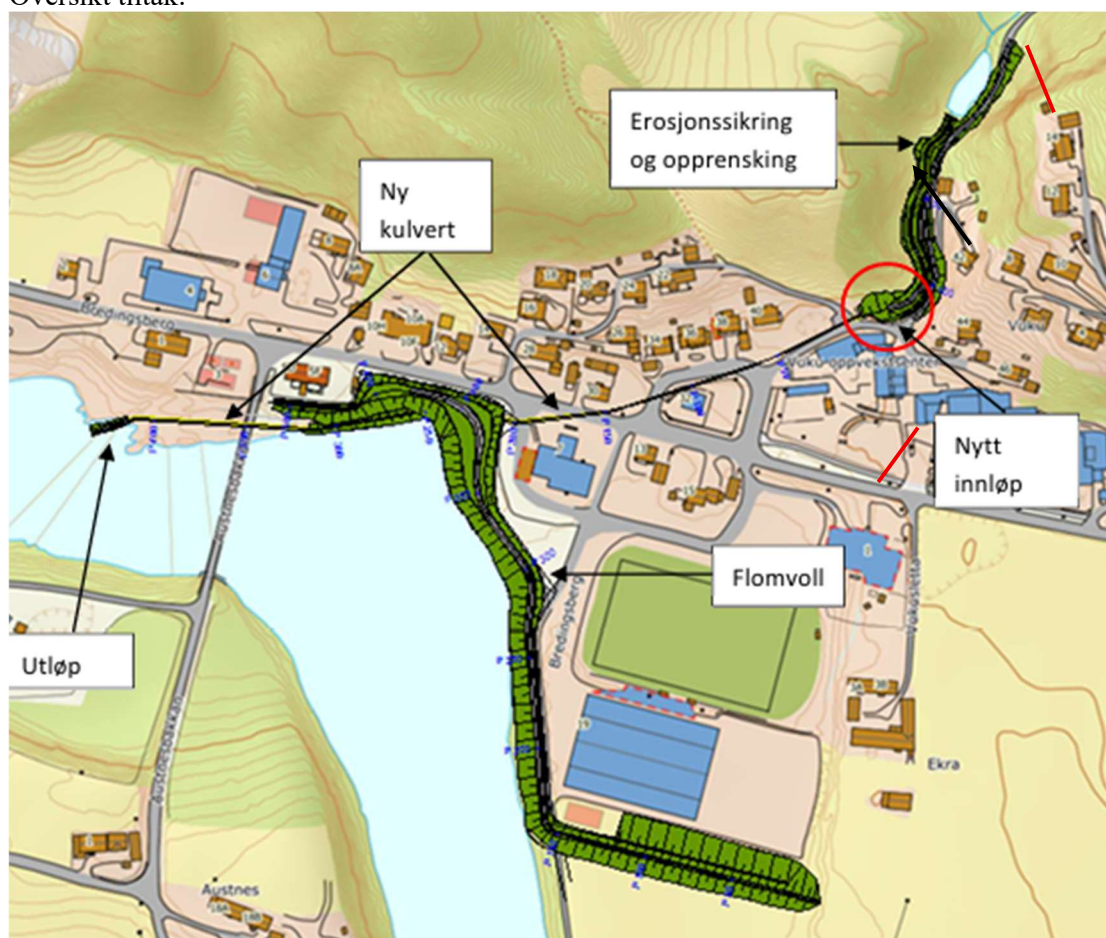
20057 – Ferdigrappport for NVEs sikringstiltak mot flom i Vuku i Verdal kommune – Trøndelag.

Sikringsarbeidene ble utført i perioden august 2022 – desember 2024.

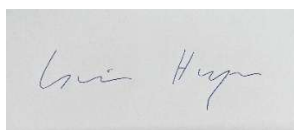


Figur 1: Flomvoll langs Verdalselva, Foto: NVE, mai 2026

Oversikt tiltak:



Figur 2: Lokalisering av sikringstiltak i Vuku sentrum



Prosjektleder:

Geir B. Hagen, NVE

2. oktober 2026



Nøkkeldata:			
Kostnader:	Kr 35 380 777,- ekskl. mva.	Tiltakstype:	Flomvoll Erosjonssikring Kulvert
Tiltak:	Flomvoll langs Verdalselva, høyre side – 510 m. Erosjonssikring av Ekerbekken i hele profilet – 130 m. Nytt innløpsarrangement Ekerbekken – 7.7 m. Oppgradering og forlengelse av kulvert (Ekerbekken) – 280 m. Forsterking av brukar ved etablering av kappestøp Salamanderdam	Elveside(r):	Hele profilet



Innholdsfortegnelse

DOKUMENTER SOM BESKRIVER SIKRINGSTILTAKENE.....	5
REVISJON AV SIKRINGSPLAN – OMPROSJEKTERING FLOMVOLL	5
OPPGRADERING AV VA-SYSTEM I VUKU SENTRUM	6
EROSJONSSIKRING EKERBEKKEN OG NYTT KULVERTINNØP EKERBEKKEN.....	7
TØRRMUR LANGS LANDSIDEN AV FLOMVOLL.....	8
SPRENGNINGSARBEIDER – ETABLERING AV GROFT.....	9
FORSTERKING AV BRUKAR.....	10
TILTAK FOR Å REDDE SMÅSALAMANDERE I VUKU	11
SIKKERHETSNIVÅ PÅ SIKRINGSTILTAKENE	12
DOKUMENTASJON AV UTFØRTE TILTAK	12
NVEs INNMÅLING MED GPS OG DRONE	12
KONTROLL AV UTFØRTE TILTAK	12
OPPDATERING AV FLOMSONEKART	13
TILSYN AV SIKRINGSTILTAKET.....	13
VEDLEGG	14
BILDEDOKUMENTASJON AV UTFØRTE TILTAK	15
FLOMVOLL LANGS VERDALSELVA P0 – P510	15
<i>Ferdig flomvoll.....</i>	15
<i>Flomvoll under bygging.....</i>	24
KULVERT EKERBEKKEN – OPPGRADERING OG FORLENGELSE – 280 M	27
EROSJONSSIKRING AV EKERBEKKEN.....	30
NYTT INNØPSARRANGEMENT EKERBEKKEN	32

Figur 3: Teknisk oppbygging flomvoll med tetningsmembran. Revisjon vår 2022.



Figur 4: Viser prinsipp for legging av tettemembran (filterduk kl. 5 på begge sider av tettemembran)

Oppgradering av VA-system i Vuku sentrum

Parallelt med NVEs sikringsarbeider gjennomførte Verdal kommune en omfattende oppgradering av kommunens VA-system i Vuku sentrum. Norconsult prosjekterte dette arbeidet for Verdal kommune.

Erosjonssikring Ekerbekken og nytt kulvertinnløp Ekerbekken

Ekerbekken ble erosjonssikret som planlagt. I tillegg ble en sideravine, høyre side, ved ca. P25 erosjonssikret, se bilde under.



Figur 5: Erosjonssikring Ekerbekken og sideravine ved P25

Ved nytt kulvertinnløp Ekerbekken ble venstre side bygget opp med tørrmur over en lengde på ca. 15 m, se bilde under. Det ble satt opp gjerde på toppen av tørrmur som bildet viser.



Figur 6: Innløp kulvert Ekerbekken, tørrmur venstre side.

Tørrmur langs landsiden av flomvoll

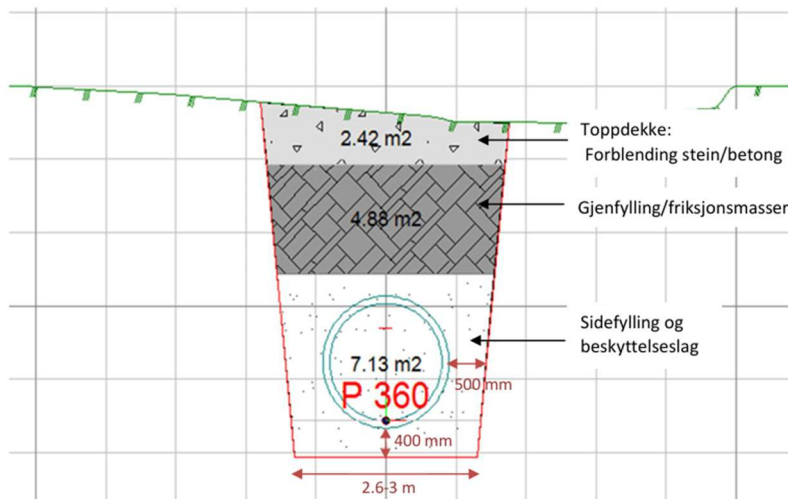
Det ble under bygging av flomvollen bestemt at flomvollen skulle avsluttes med en tørrmur av type Sagamur imot landsiden langs hele flomvollen. Dette ble bestemt i samarbeid med Verdal kommune. Tørrmuren gir en bedre og mer markant avslutning imot asfaltert parkeringsområde ved bensinstasjonen og idrettsområdet, gir en bedre avslutning imot vegen gjennom Vuku sentrum, og gir en bedre avslutning imot hageområdet ved Bredingsvegen 5. Vedlegg I-18 beskriver linjeføring og høyder for Sagamuren for strekning P160-P370. For de andre strekningene ble muren tilpasset lokale høyder og terreng.



Figur 7: Viser avslutning av flomvoll mot parkeringsplass på landsiden med Sagamur

Sprengningsarbeider – etablering av grøft

Sprengningsarbeider for etablering av grøft til ny kulvert i Ekerbekken (basal 1600mm) ble prosjektert av Multiconsult Bergteknikk (**vedlegg B**). Norconsult prosjekterte nytt kulvertinnløp for Ekerbekken i betong (**vedlegg E**), og nytt drenssystem og kummer for flomvullen langs Verdalselva (**vedlegg F1-3**).



Figur 10: Prinsippskisse for grøft gjennom Østnessfossen. Se også vedlagte tverrprofiltegninger.

Figur 8: Prinsippskisse for grøft gjennom Østnessfossen



Figur 9: Legging av kulvert basal 1600mm i utsprengt grøft



Figur 10: Masser rundt kulvert basal 1600 mm

Forsterking av brukar

Trøndelag fylkeskommune, som er eier av Østnesbrua, uttrykte på forhånd bekymring vedr. sprengningsarbeid nært nordre brukar på brua. Det ble derfor besluttet å etablere en kappestøp som en forsterkning av brukaret før sprengningsarbeidene startet opp.

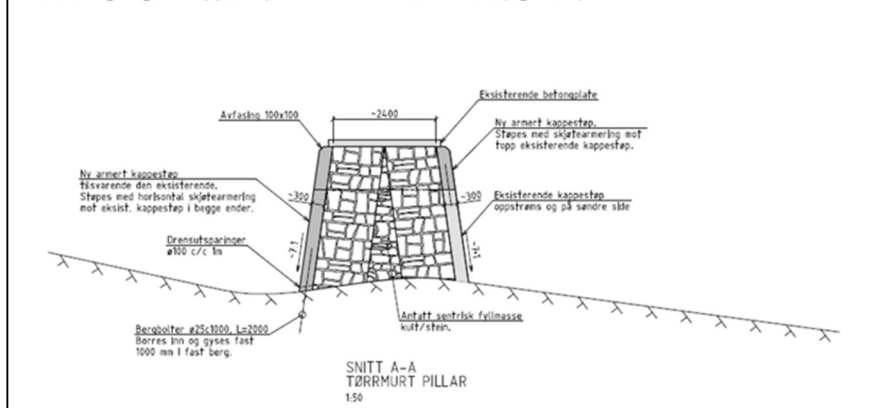


Figur 3-1 Rystelsesmåler på kappestøp brufundament

3.4 Forsterking av brukar

Trøndelag fylkeskommune, som er eier av Østnesbrua, uttrykte på forhånd bekymring vedr. sprengningsarbeid nært nordre brukar på brua. Det ble derfor besluttet å etablere en kappestøp (figu 3-1) som en forsterkning av brukaret før sprengningsarbeidene startet opp.

Arbeidstegning for kappestøp ble utført av Multiconsult (figur 3-2).



Figur 11: Kappestøp, fra Multiconsults sluttrapport (Vedlegg N)

Tiltak for å redde småsalamandere i Vuku

I forbindelse med flomsikringsarbeidet i Austerfossen i Verdalselva ved Vuku ble en kjent salamanderdam ødelagt. Det ble gjennomført en midlertidig flytting av salamanderne før sprengningsarbeidet med ny trase for kulvert Ekerbekken startet. Salamanderne ble flyttet til en midlertidig dam ca. 1 km lengre ned i Verdalselva. Se vedlegg H for detaljer.



Figur 12: Midlertidig flytting av salamandere. Foto: Dag Dolmen, Vitenskapsmuseet.

Det ble i 2023 bygget og etablert en ny salamanderdam på høyre side nedstrøms Østnesbrua. Lokasjonen ligger mindre enn 20 meter fra den opprinnelige dammen. Dammen ble prosjektert av Dag Dolmen fra NTNU Vitenskapsmuseet sammen med NVE. Se vedlegg H2 for detaljer.



Figur 13: Ny salamanderdam (rød sirkel) nedstrøms Østnesbrua. Utløp kulvert Ekerbekken (blå sirkel).



Sikkerhetsnivå på sikringstiltakene

Sikringstiltakene i Vuku sentrum er dimensjonert for følgende samtidige flomscenarier:

Flomverket og den nye kulverten er dimensjonert for følgende samtidige flomscenarier:

- 200-årsflom i Verdalselva og 10-årsflom i Ekerbekken.
- 200-årsflom i Ekerbekken og 10-årsflom i Verdalselva.

Med det planlagte sikringstiltaket vil bebyggelsen i Vuku dermed sikres mot et flomnivå tilsvarende 200-årsflommen i Verdalselva og i Ekerbekken, inkludert klimapåslag. Det gir tilstrekkelig sikkerhet for ny utbygging i sikkerhetsklasse F2 i henhold til krav i TEK17 § 7-2.

Dokumentasjon av utførte tiltak

NVEs innmåling med GPS og drone

Sikringstiltakene ble ferdigstilt i desember 2024. NVE har målt inn sikringstiltakene ved GPS under bygging og i etterkant, og ved hjelp av drone (fotometri og etterprosessert i programmet pix4D).

NVEs innmålinger viser at ferdig bygget flomvoll er bygget som planlagt etter NVEs sikringsplan og tekniske notat. Se vedlegg J for innmålte høyder topp flomvoll sammenlignet med høyder fra NVEs flomsonekart og prosjekterte høyder. NVEs innmålinger viser at erosjonssikringen i Ekerbekken er bygget som planlagt.

NVE førte sjekklister for legging av duk og geomembran i flomvollen. Se vedlegg K for sjekklister kontrollert av hovedentreprenør NVE Anlegg.

Underentreprenør Letnes AS har målt inn alle rør i bakken lagt i forbindelse med sikringstiltakene. Dokumentasjon er sendt over til Verdal kommune som har godkjent dokumentasjonen. Se vedlegg M for dokumentasjonen.

Kontroll av utførte tiltak

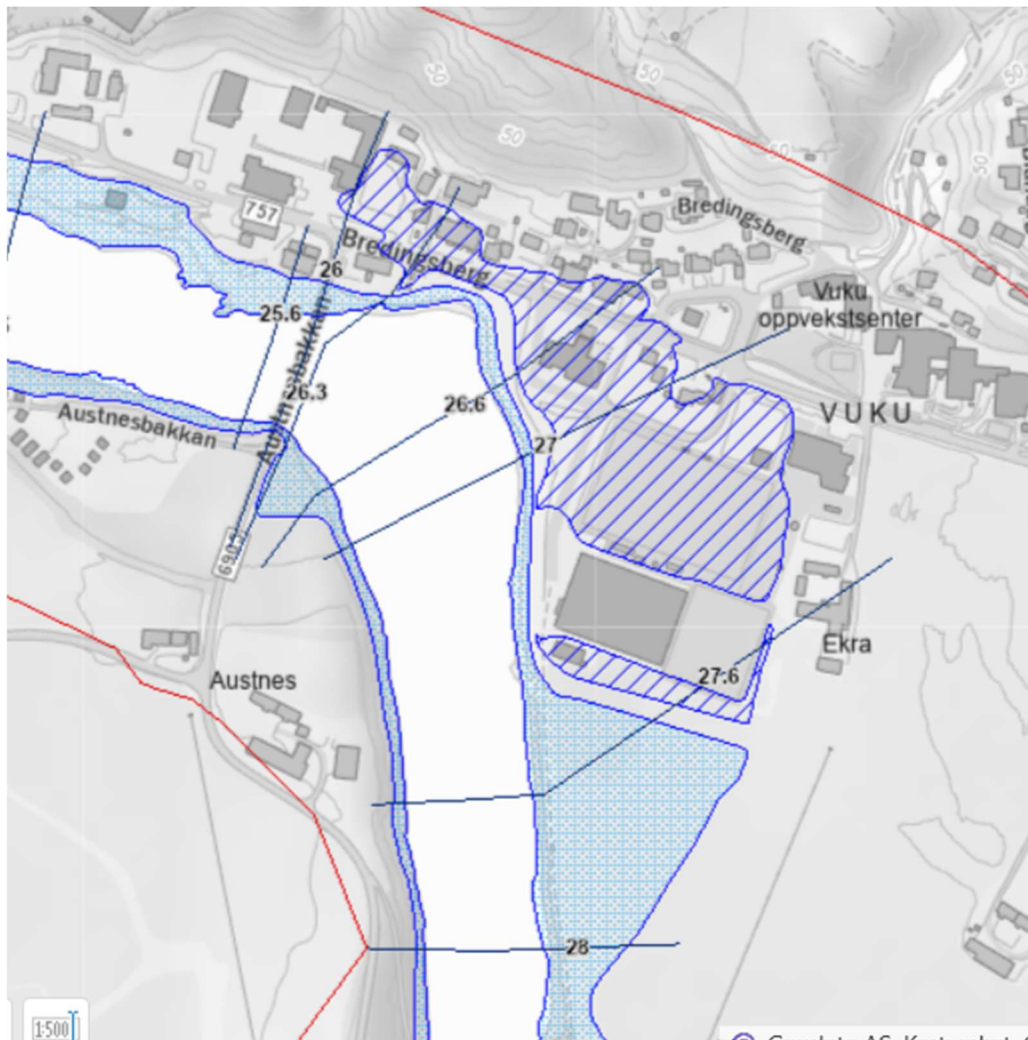
Sprengningsarbeider for etablering av grøft til ny kulvert i Ekerbekken (basal 1600mm) ble prosjektert av Multiconsult Bergteknikk (vedlegg B). Multiconsult har kontrollert arbeidene og produsert sluttrapport for de utførte sprengningsarbeidene (vedlegg N). Multiconsult oppsummerer i notatet at god planlegging og samarbeid mellom byggherre (NVE), entreprenør (Letnes) og rådgiver Multiconsult i dette prosjektet gjorde at resultatet av anleggsarbeidene ble godt og som forventet. Det ble ikke registrert skader på objekter (bygninger, landkar og bruelement) i nærheten av sprengningssted.

Multiconsult Bergteknikk har produsert sluttrapport for utførte besiktigelser og vibrasjonsmålinger for sprengningsarbeidene som er gjennomført (vedlegg L). Multiconsult vurderer det ikke sannsynlig at nye skader har oppstått, eller at eksisterende skader har endret seg, som følge av anleggsarbeidene i forbindelse med sprengning av grøft langs elveløpet til Verdalselva gjennom Vuku sentrum.

Se vedlegg J for innmålte høyder topp flomvoll sammenlignet med høyder fra NVEs flomsonekart og prosjekterte høyder.

Oppdatering av flomsonekart

NVE har oppdatert flomsonekart for Vuku sentrum. Se figur under.



Figur 14: Oppdatert flomsonekart for Vuku sentrum. Foto: NVE Atlas

Tilsyn av sikringstiltaket

Et flomsikringstiltak regnes som kritisk infrastruktur. For å opprettholde funksjonen til tiltaket må anlegget følges opp gjennom tilsyn og nødvendig vedlikehold. Kommunen er eier av sikringstiltaket, og har ansvaret for at det blir ført tilsyn. Det er viktig med tilsyn av anlegget etter hendelser som kan skade anleggene, for eksempel større flommer eller isgang. NVE har utarbeidet et faktaark ([faktaark2004_02.pdf](#)) som beskriver hvordan tilsyn med sikringsanlegg kan gjennomføres.

Informasjon om gjennomføring av tilsyn, drift og vedlikehold av sikringsanlegg finnes også i NVEs sikringshåndbok ([Sikringshåndboka](#)). Eier av et sikringstiltak har ansvar for at det blir gjort nødvendig vedlikehold av tiltaket. NVE kan gi støtte til vedlikeholdsarbeider etter de samme reglene som for støtte til nye tiltak ([Vedlikehold eller ombygging av eksisterende sikringstiltak - NVE](#)).



Vedlegg

Vedlegg A	NVE. Sikringsplan 20057_januar 2022.
Vedlegg B	Multiconsult. Bergteknisk prosjektering - 10240016-01-RIGberg-NOT-001_14.1.2022
Vedlegg C	NVE. Dokumentasjon av hydrauliske beregninger i Vuku_14.1.2019
Vedlegg D	Multiconsult. Flomvoll i Vuku. Kontroll høyder på flomvoll i Hec-2D_18.6.2021
Vedlegg E	Norconsult. Kulvertinnløp Ekerbekken betong. 52106749_10.7.2022
Vedlegg F 1-3	Norconsult. Drensledninger og kummer langs flomvoll. 52106688_september 2022
Vedlegg G	Norconsult. Geoteknisk prosjektering flomvoll_29.5.2026
Vedlegg H	NTNU Vitenskapsmuseet. Midlertidig flytting av Salamander_2022
Vedlegg H2	NTNU Vitenskapsmuseet og NVE. Prosjektering ny salamanderdam_2023
Vedlegg I 1-19	NVE. Diverse tekniske notat ▪ NVE utarbeidet 19 tekniske notat før og under byggingen av sikringstiltakene i Vuku. Disse ligger vedlagt som vedlegg I 1-19. ▪ Vedlegg I-5 og I-8 beskriver teknisk oppbygging av flomvoll med tetningsmembran.
Vedlegg J	NVE. Dokumentasjon av høyder på topp flomvoll.
Vedlegg K	NVE. Kvitterte sjekklister for legging duk og geomembran i flomvoll
Vedlegg L	Multiconsult. Besiktigelser og vibrasjonsmålinger_20.12.2024
Vedlegg M	Letnes AS. VA-data til Verdal kommune
Vedlegg N	Multiconsult. Bergteknisk prosjektering. Sluttrapport bergarbeider_27.04.2026

Billedokumentasjon av utførte tiltak

Billedokumentasjon av:

- Flomvoll langs Verdalselva – 510 m
- Kulvert Ekerbekken – oppgradering og forlengelse – 280 m
- Erosjonssikring av Ekerbekken – 130 m
- Nytt innløpsarrangement Ekerbekken – 7.7 m

Flomvoll langs Verdalselva P0 – P510

Dronebilder tatt av NVE 20. mai 2026. Resten av bilder tatt under bygging av NVE.

Ferdig flomvoll



Figur 15: Flomvoll langs Verdalselva som beskytter Vuku sentrum mot 200-årsflom



Figur 16: P0 – P145



Figur 17: Overgang flomvoll på land og mot Verdalselva. Avslutning erosjonssikring til høyre i bildet.



Figur 18: P150 – P230



Figur 19: P230 – P320



Figur 20: P300 – P370



Figur 21: P320 – P460



Figur 22: P350 – P440



Figur 23: P400 – P480



Figur 24: P440 – P510



Figur 25: Avslutning imot bru over Østnesfossen



Figur 26: Avslutning med støpt mur imot brufundament. Solid plastring av flomvoll og utsprengt grøft til basal 1600



Figur 27: Gjerde, plen og Sagamur ved Bredingsberg 5



Figur 28: Gjerde, plen og Sagamur ved Bredingsberg 5



Figur 29: Parkområde, gangsti og Sagamur mot fylkesvegen



Figur 30: Parkområde, gangsti og Sagamur mot bensinstasjonen



Figur 31: Sagamur mot parkeringsplassen ved idrettsområdet

Flomvoll under bygging



Figur 32: Legging tettemembran. Filterduk kl. 5 på begge sider av tettemembran



Figur 33: Tettemembran rundt basal 1600.



Figur 34: Bygging flomvoll



Figur 35: Komprimering masser i flomvoll. Geotekniker fra Norconsult følger med.



Figur 36: Kontroll høyder på flomvoll. Anleggsvei på utsiden av flomvoll.

Kulvert Ekerbekken – oppgradering og forlengelse – 280 m



Figur 37: Utløp ny kulvertrase for basal 1600 mm. Beskyttet utsprengt trase med topp sikring av stein og betong. Se vedlegg I-3 for teknisk notat som beskriver endekloss



Figur 38: Innløp kulvert og ca. plassering ny kulvert Ekerbekken øverst til høyre i bildet. Bildet viser ferdig tiltak.



Figur 39: Utsprengt kanal under fylkeskommunal bru. Ny kappestøp på brukaret til høyre.



Figur 40: Ny kulvert, basal 1600, i utsprengt kanal



Figur 41: Ny kulvert, basal 1600, med omfyllingsmasser



Figur 42: Utløp ny kulvert Ekerbekken, endekloss, ved stor vannføring

Erosjonssikring av Ekerbekken



Figur 43: Erosjonssikring Ekerbekken, øvre ende til høyre i bildet



Figur 44: Erosjonssikring Ekerbekken



Figur 45: Erosjonssikring Ekerbekken



Figur 46: Innløp ny kulvert Ekerbekken. Fangrist foran innløp. Tørrmur venstre side med gjerde.

Nytt innløpsarrangement Ekerbekken



Figur 47: Nytt innløpsarrangement under bygging



Figur 48: Rist foran kulvertinnløp Ekerbekken



Figur 49: Stor vannføring i Ekerbekken under bygging i februar 2023