



Flisa-Arneberg flomverk (VV 5336, VV 8968) og
pumpestasjonene Nesevja (VV 5336), Langblekka/Kvesetevja
(VV 5336B) og Arneberg (VV 8545), Åsnes kommune
Status og vurdering av behovet for oppgradering

22
2018



R
A
P
P
O
R
T

Rapport nr 22-2018

Flisa-Arneberg flomverk (VV 5336, VV 8968) og pumpestasjonene Nesevja (VV 5336), Langblekka/Kvesetevja (VV 5336B) og Arneberg (VV 8545), Åsnes kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Jan Magnus Amundsen
Rasmus Meyer Andersen
Media Sehatzadeh
Robin Wood

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag:

Forsidefoto: Multiconsult

ISBN 978-82-410-1675-2

ISSN 1501-2832

Sammendrag: Multiconsult har på oppdrag for NVE kartlagt status, og vurdert behovet for oppgradering, for 19 flomverk i Hedmark. Arbeidet ble utført i 2017. Rapporten inneholder resultater fra Flisa-Arneberg flomverk i Åsnes kommune. Verket består av to hovedverk, og et sekundærverk i nedstrøms ende. Det er tre pumpestasjoner knyttet til flomverket. Verket beskytter et areal på 2,9 km² med 34 bygg, hvorav 7 er bolighus. Flomverket har behov for oppgradering med heving av krone og reparasjon av indre erosjon.

Emneord: Flomverk, pumpestasjon, Åsnes kommune

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Forord

Langs de store hovedvassdragene på Østlandet ble det i tidsperioden 1960-1990 bygd omfattende flomsikringsanlegg for å beskytte infrastruktur, bebyggelse og landbruksarealer. Anleggene sikrer i dag svært store samfunnsverdier, men det finnes ikke fullgod oversikt over tilstanden til de fleste av dem. Anleggenes alder tilsier at det er behov for en systematisk gjennomgang, for å fremskaffe et grunnlag for mer omfattende vedlikehold og eventuell oppgradering. På bakgrunn av dette startet Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i 2016 opp et toårig prosjekt kalt «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst - Status og behov for oppgradering».

Ansvaret for tilsyn av flomsikringsanleggene er formelt gitt til kommuner og grunneiere gjennom «Forskrift om kommunalt tilsyn med flomanlegg mv.», men erfaring har vist at dette ansvaret ivaretas i svært ulik grad. NVE har derfor tatt et ansvar for å skaffe oversikt over tilstanden på de viktigste anleggene.

Multiconsult ASA har på oppdrag for NVE gjennomført feltregistreringer på 19 flomverk i fem kommuner sommeren 2017, og utarbeidet en rapport for hvert flomverk med tilhørende pumpestasjon. Multiconsult sin underleverandør, Xylem Water Solutions, har utført tilstandsvurderinger på i alt 12 pumpestasjoner. Berørte kommuner og flomverkslag har alle bidratt med viktig lokalkunnskap, og uten denne kunnskapen ville ikke registreringene latt seg gjennomføre med samme presisjon og kvalitet.

NVE vil i oppfølgingen av resultatene fra denne statuskartleggingen ha dialog med aktørene som har ansvar lokalt og med nasjonale aktører som deltok i finansieringen da anleggene ble etablert.

Det vil i 2018 bli foretatt registreringer på ytterligere 32 flomverk og 2 pumpestasjoner, og vi vil med det få et enda mer komplett bilde av tilstanden på de store flomsikringsanleggene i Region Øst.

Oslo, oktober 2017

Anne Britt Leifseth

avdelingsdirektør

Petter Glorvigen

regionsjef

RAPPORT

Flisa-Arneberg flomverk (VV 5336,8964) og pumpestasjoner Nesevja (VV 5336), Langblekka/ Kvesetevja (VV 5336b) og Arneberg (VV 8545), Åsnes kommune

Status og vurdering av behovet for oppgradering

OPPDRAAGSGIVER

NVE

EMNE

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst;
status og behov for oppgradering.
Tiltaksnummer 5336 og 8968

DATO / REVISJON: 18. des. 2017/ 00

DOKUMENTKODE: 130615-RiEn-RAP-006



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst; Status og behov for oppgradering	DOKUMENTKODE	130615-RiEn-RAP-006
EMNE	Flisa Arneberg Flomverk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Robin Wood
KONTAKTPERSON	Grete Hedemann Aalstad	UTARBEIDET AV	Jon Magnus Amundsen Rasmus Meyer Andersen Media Sehatzadeh Robin Wood
		ANSVARLIG ENHET	1087 Oslo Hydrologi

SAMMENDRAG

Multiconsult har fått i oppdrag av NVE systematisk å gjennomgå 19 flomverk i 5 kommuner i Hedmark for å kartlegge disse anleggenes status og vurdere behov for oppgradering.

Denne rapporten inneholder resultater fra Flisa-Arneberg flomverk i Åsnes kommune. Verket består av to hovedverk, i tillegg til et sekundærverk i nedstrøms ende. Det er tre pumpestasjoner knyttet til flomverket: Pumpestasjon VV 5336 Nesevja, VV 5336b Langblekka / Kvesetevja og VV 8545 Arneberg. Flomverkene beskytter et 2,9 km² stort område som inneholder 34 bygninger, hvorav 7 er hus med boliger.

Flomverket har behov for oppgradering med heving av krone og reparasjon av indre erosjon, noe som er observert på flere steder langs flomverket. Det er viktig at vegetasjonen skjøttes regelmessig for å sikre at den ikke vokser seg for stor. Sum kostnader for rehabilitering av de tre pumpestasjonene er overslagsberegnet til ca. 200 000 kr. I tillegg kommer oppgraderingen av flomvollene som er overslagsberegnet til ca. 31 mill. kr.

00	18.12.2017	Rapport	MEDS/JMA/RW/RA	HANN	RW
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

Begrepsliste	5
1 Bakgrunn	6
2 Faktadel	7
2.1 Nøkkelinformasjon om Flisa Arneberg flomverk	7
2.2 Teknisk oppbygging	8
2.3 Større skader, utført vedlikehold og oppgraderinger	8
2.4 Hva sikres av flomverket?	9
2.4.1 Eksisterende sikkerhetsnivå	9
2.4.2 Konsekvensvurdering av flom	11
2.5 Utbyggingsplaner i sikringsområdet	13
2.6 Kommunens tilsyns- og beredskapsrutiner	13
3 Teknisk tilstand	15
3.1 Flomverk	15
3.2 Pumpestasjoner	24
3.2.1 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	24
4 Vurderinger	26
4.1 Tilsyn og beredskap	26
4.1.1 Tilgang	26
4.1.2 Vedlikehold og skjøtsel	26
4.2 Teknisk tilstand flomverk	26
4.3 Behov for oppgradering og vedlikehold	27
4.3.1 Flomverk	27
4.3.2 Pumpestasjoner	27
4.4 Anbefalt sikkerhetsnivå	28
4.5 Plassering av nødoverløp	28
5 Kostnadsoverslag	31
5.1 Kostnadsoverslag for oppgradering	31
5.2 Kostnadsoverslag for heving av pumpestasjon til anbefalt sikkerhetsnivå	32
5.2.1 Pumpestasjon VV 5336 Nesevja (Nord)	32
5.2.2 Pumpestasjon VV 5336b Langblekka / Kvesetevja	32
5.2.3 Pumpestasjon VV 8545 Arneberg (Sør)	32
6 Referanser	33

Vedlegg 1 - Stabilitetsanalyse

Vedlegg 2 - Xylem tilstandsrapport VV nr. 5336, Nesevja

Vedlegg 3 - Xylem tilstandsrapport VV nr. 5336, Langblekka/Kvesetevja

Vedlegg 4 - Xylem tilstandsrapport VV nr. 8545, Arneberg

Begrepsliste

Begrep	Forklaring
Erosjon	Masseforflytning som følge av strømningskrefter.
Indre erosjon	Erosjon internt i løsmasser som følge av gjennomstrømmende vann.
Lekkasje	Her større vanngjennomstrømning gjennom flomvullen. De fleste flomvoller vil ha noe vannsig gjennom flomvullen ved høy vannstand på utsiden av flomvullen. Lekkasje er derimot helt utilsiktet.
Lavpunkt	Areal som ligger lavere enn den beregnede flomvannstanden, men uten direkte forbindelse til elva.
Piping	Prosess forårsaket av indre erosjon i løsmasser. Piping beskriver når en lekkasje gjennom en fylling gradvis øker som følge av at finstoff blir vasket ut og det etableres en definert lekkasjeveg.
Rehabilitering	Istandsettelse av en konstruksjon for å opprettholde ønsket sikkerhetsnivå og/eller for å rette på forsømt vedlikehold.
Sandkoking	Kalles også hydraulisk grunnbrudd. Eksempel på indre erosjon, vann som kommer opp av grunnen og som har fraktet med seg sand. Visuelt ligner fenomenet på vann og sand som koker. Kan resultere i utglidninger.
Setninger	Her en langsom sammensynking av terreng på grunn av f.eks. mekanisk belastning.
Setninger i erosjonssikring	Utvasking av finstoff bak erosjonssikring som fører til setningsskader (Problem med filterkriterier), setninger som følge av undergraving/erosjon langs tåa av erosjonssikringen (utstrekning og utforming av fotgrøft) eller setning som følge av erosjon i erosjonssikringen (feildimensjonert erosjonssikring / normale driftsskader).
Sikkerhetsfaktor	Her geoteknisk begrep som, for et gitt skjærplan, beskriver antatt maksimal skjærstyrke dividert på mobilisert skjærstyrke.
Sprekkdannelse	Her sprekker som følge av belastninger på flomverk. Eksempler på belastninger kan være skjevsetninger, vanntrykk e.l.
Undergraving	Erosjon som undergraver overliggende fylling, erosjonssikring e.l.
Utglidning	Her utglidning av løsmasser (deler av flomvullen) over et skjærplan.

1 Bakgrunn

I tidsperioden 1960-2005 ble det bygget en rekke omfattende flomsikringsanlegg langs de store vassdragene på Østlandet. Det har blitt utført varierende grad av vedlikehold og skadereparasjoner på flomverkene opp gjennom tiden etter at de ble bygget, men det finnes ingen god oversikt over dagens status for de ulike flomverkene.

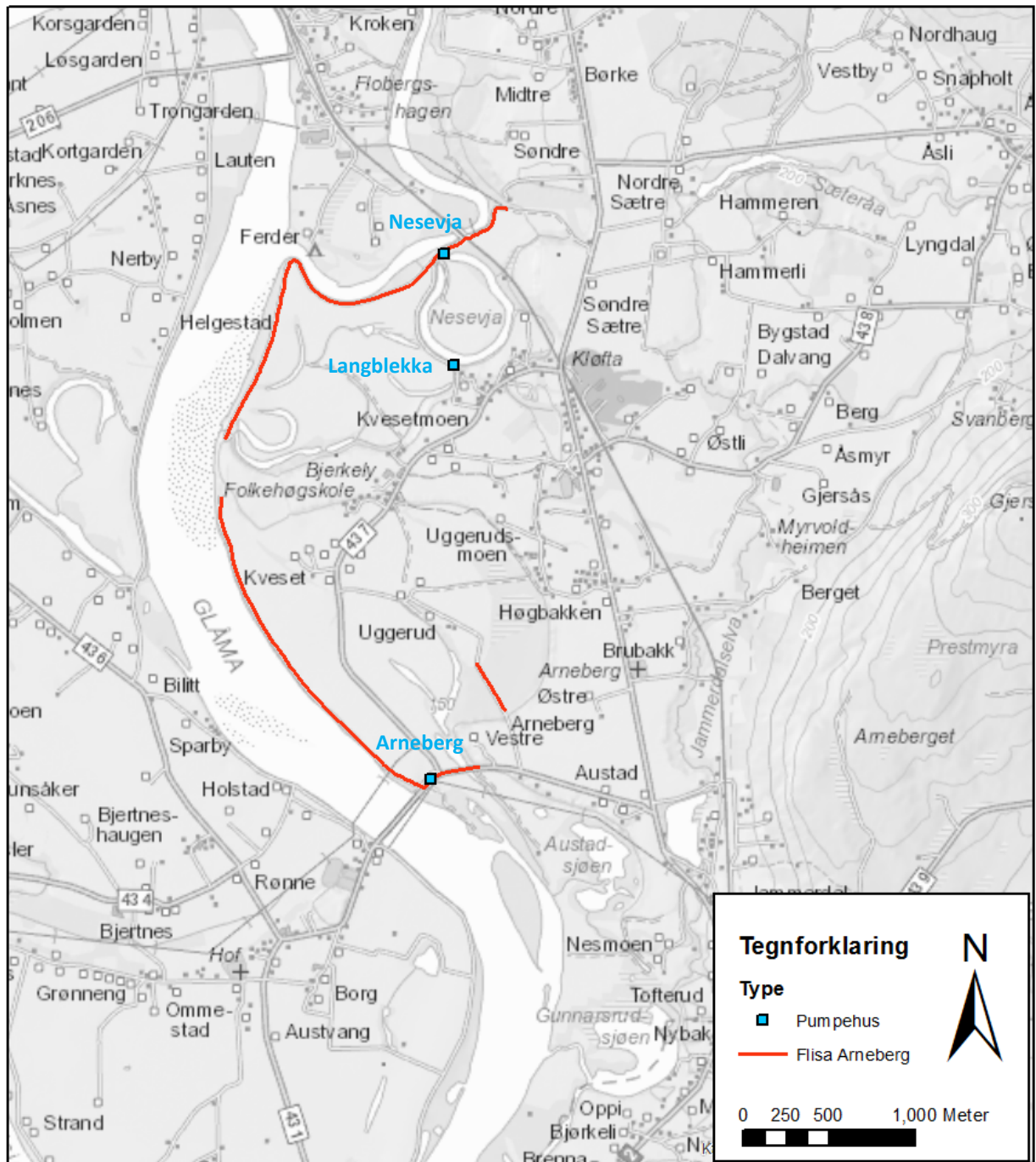
På oppdrag for NVE skal Multiconsult systematisk gjennomgå en rekke anlegg og kartlegge disse anleggenes status og vurdere behov for oppgradering. Resultatet av Multiconsults arbeid vil danne et godt grunnlag for videre vedlikehold og eventuelle oppgraderinger av flomverkene.

2 Faktadel

2.1 Nøkkelinformasjon om Flisa Arneberg flomverk

Flomverket Flisa Arneberg i Åsnes kommune ble bygget i perioden 1985-1990. Flomverket ble prosjektert med utgangspunkt i observerte større flommer, men planene ble flere ganger revidert for å kunne gi mer omfattende flombeskyttelse. Verket består av to deler, 2720m i nord og 2507 m i sør, som er separert av høyt terreng, og i tillegg et 326 meter sekundær flomverk i nedstrøms ende.

Verket har tiltaksnummer 5336/8968, figur 1 viser oversikt over flomverket.



Figur 1 – Oversiktskart (rød linje er basert på profilmålinger)

Det er tre pumpestasjoner i tilknytning til flomverket. Pumpestasjon VV 5336 Nesevja ($2 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$), VV 5336b Langblekka/ Kvesetevja ($1 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$) og VV 8545 Arneberg ($1 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

2.2 Teknisk oppbygging

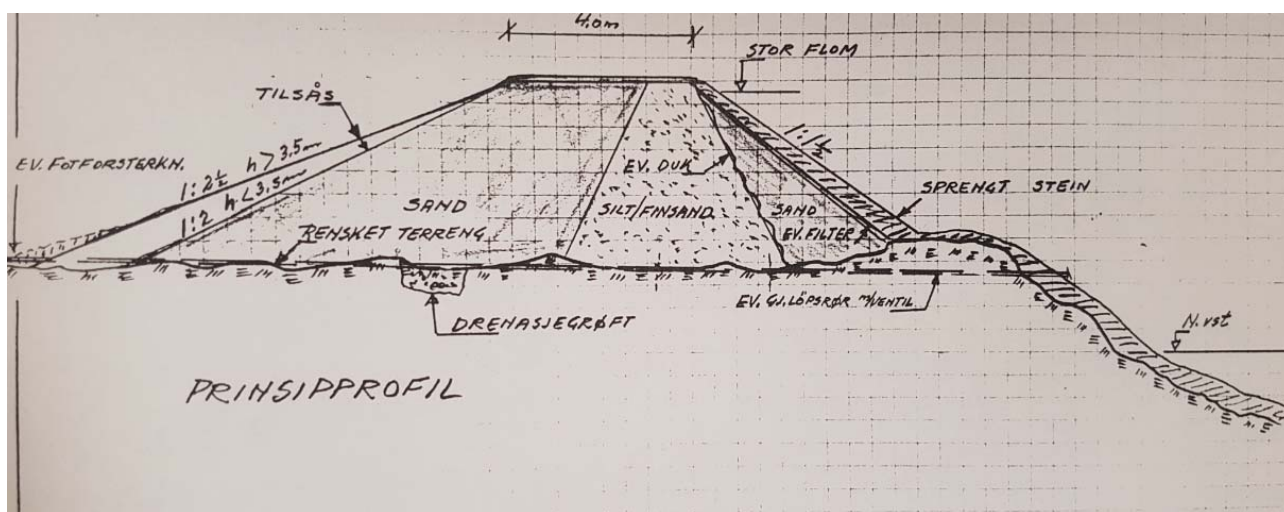
Flomverket ved Flisa – Arneberg består av flere forskjellige elementer. Fra oppstrøms ende langs Flisaelva starter flomverket som en vanlig flomvoll. Etter ca. 250m møter flomvollen jernbaneoverbygningen ved Flisa Jernbanebru. Flomverket er lagt inn mot jernbaneoverbygningen, som har god overhøyde, på begge sider.

Like nedstrøms broen var det brudd i flomverket i 1995. Her ble det under rehabiliteringsarbeidene ved pumpestasjonen satt ned en spuntvegg på en ca. 80 m lang strekning. Spuntveggen er satt ned langs foten av flomverket og har til hensikt å forsterke grunnen under flomverket. Det ble også satt ned spuntvegg langs Hofvegen øst for Arneberg bru.

Fra pumpestasjonen og til Arneberg bru fortsetter flomverket, med unntak av en strekning hvor terrenget lokalt ligger høyere enn flomvollen.

Fra Arneberg bro fungerer 434 Hofvegen som flomverk inn til flomsikkert terreng ved Arneberg vestre. Vegen ble her påført en foliebelagt duk og det er satt ned spuntvegg for tetting av vegfyllingen.

Flomvollene er hovedsakelig bygget opp med kronebredde på minimum 4m og skråningshelning på luftside på 1:2 og 1:1,5 på vannside. Tverrprofiler innmålt i felt viser en kronebredde på minimum 4,5m og skråningshelninger på mer enn 1:2 for både luftside og vannside.



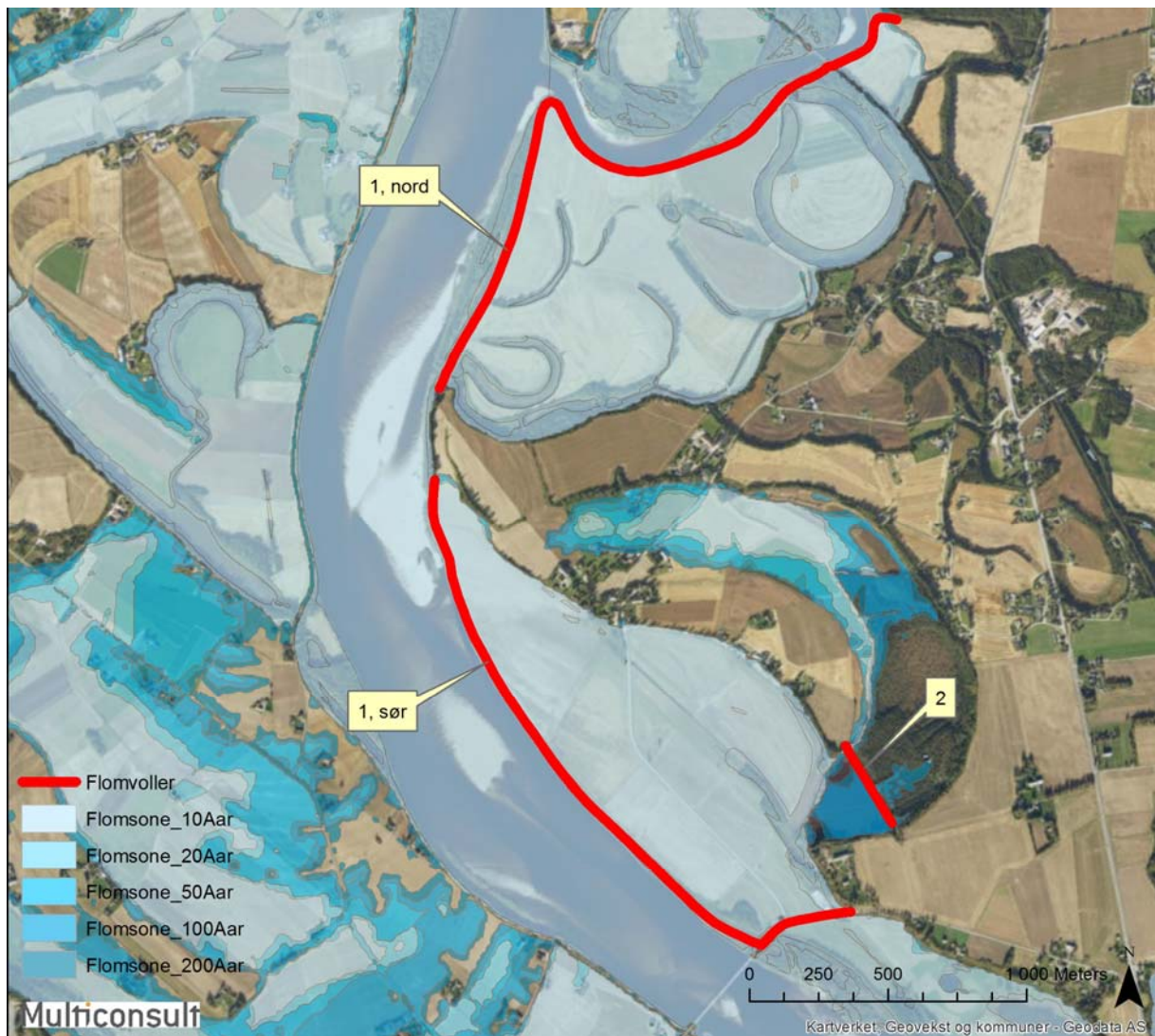
Figur 2- Eldre prinsippskisse for planlegging av flomverk fra Arneberg bru til Flisa jernbanebru, datert 20.08.1982 (Tegning fra NVEs arkiv)

2.3 Større skader, utført vedlikehold og oppgraderinger

Under 1995 flommen oppstod det hydraulisk grunnbrudd ved Arneberg bru i vegfylling og ved pumpestasjon like ved Kvesetevjene ved jernbanelinjen. Samlet lengde på bruddene var ca. 150m. Flomverket ble reparert og gjenoppbygget ved tilbakeføring av masser. Pumpestasjon ble også gjenoppbygget.

2.4 Hva sikres av flomverket?

Flomvollene beskytter lavtliggende landområder. Kartet i Figur 3 viser utbredelsen av potensielle flommer av ulike gjentaksintervaller, samt plassering av flomverkene. Flomvollene som vurderes i denne rapporten omfatter den todelte flomvollen Flisa-Arneberg 1 samt den mindre Flisa-Arneberg 2.

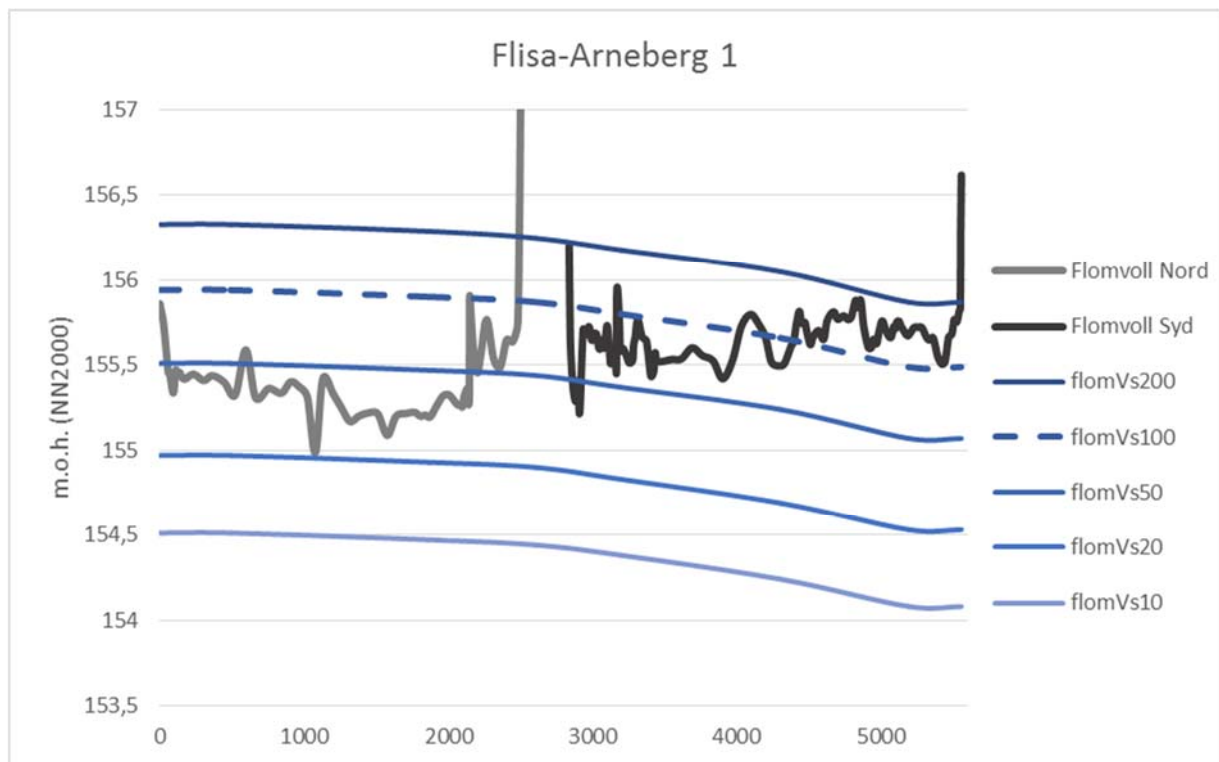


Figur 3 - Kartet viser aktuelle flomtiltak samt utbredelsen av flomsone/lavpunkt for ulike gjentaksintervall i en situasjon uten sikringstiltak. Flomsone er overlappende iht. tegnforklaringen. Utbredelsen av de sjeldnere, større hendelsene illustreres av de mørkere nyanser, som dekker større områder, da inkludert de lysere områdene.

2.4.1 Eksisterende sikkerhetsnivå

Flisa-Arneberg 1

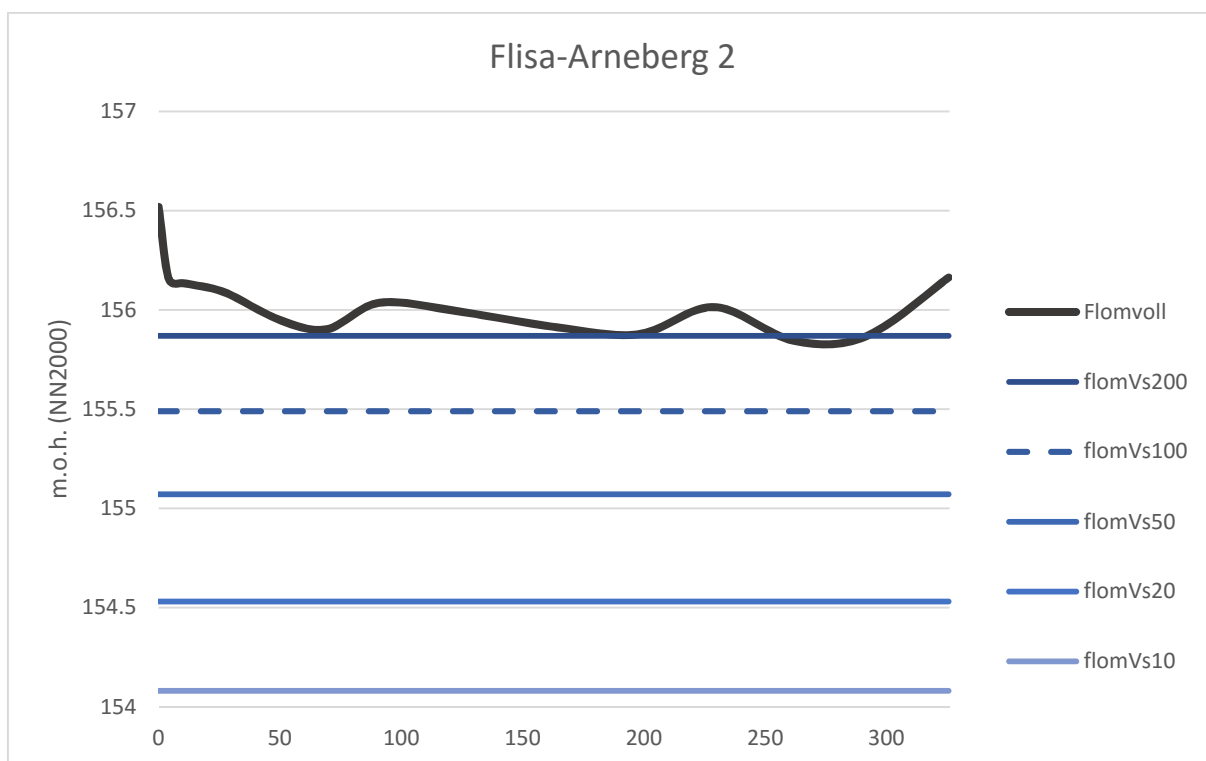
Innmålt høydeprofil av flomverkene med vannstander for flommer av ulike gjentaksintervall (tverrprofilene #5 til #10) er illustrert i Figur 4.



Figur 4- Nordre og søndre flomverks lengdeprofil samt vannstander ved flommer av ulike gjentaksintervall (NVE flomdata i tverrprofiler korigert til NN2000-høyder). Profilene vises her sett fra elva, altså at 0=Nord/oppstrøms.

Flisa-Arneberg 2

Innmålt høydeprofil av flomverket Flisa-Arneberg 2 med vannstander for flommer av ulike gjentaksintervall (tverrprofil #10) er illustrert i Figur 5. Denne flomvollen er dimensjonert for å beskytte opp til 200 års flom, men et lavbrekk i sydlig ende forårsaker vanninntrenging.



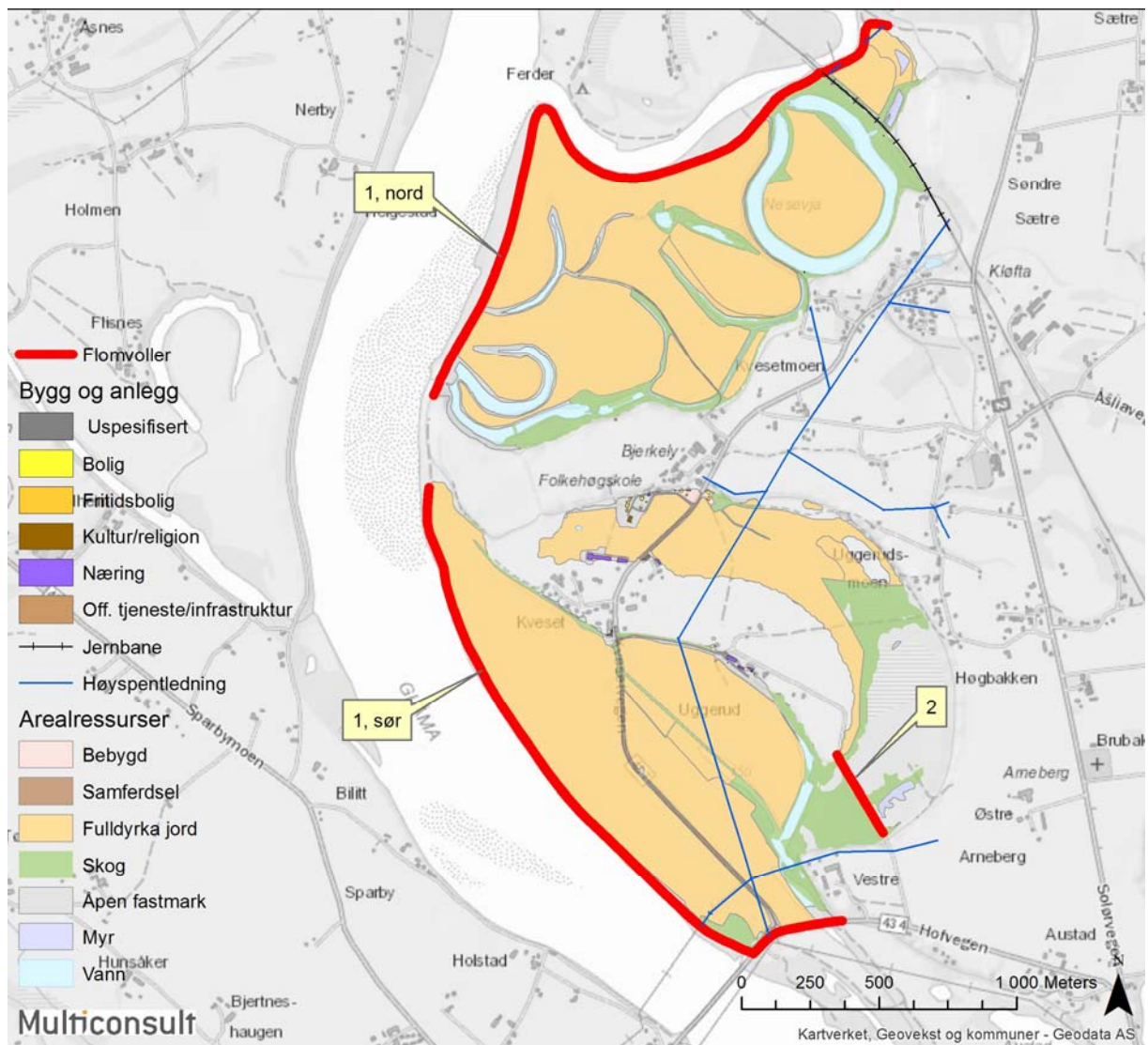
Figur 5- Sekundærflomverkets høydeprofil samt vannstander ved flommer av ulike gjentaksintervall (NVE flomdata i tverrprofiler korigert til NN2000-høyder). Profilet vises her med start 0 m i nordlige enden.

2.4.2 Konsekvensvurdering av flom

Den nordlige flomvullen beskytter området mot flommer til under 50 års gjentaksintervall, og en 50 års flom vil da medføre flom i området bak. Den sydlige har også et lavbrekk i nordlig ende, som også kan overtoppes ved 50 års hendelser. Utbredelsen av potensielle flommer bak hovedflomvollene (1) er tilnærmet lik for hendelser fra 10 til 200 års flom, jf. figur 3. Flomvoll 2 vil overtoppes av en 200 års flom. Ved en 200 års flom vil et område på totalt 2,85 km² bli rammet.

NVEs flomsonekart er lagt til grunn for analysen av samfunnsverdier innenfor flomsonens utbredelse. NVEs nåværende flomsonekart viser at områder bak flomvollene kan oversvømmes selv ved mindre hendelser. Flomsonekartene er utarbeidet med grunnlag i terrengdata. I området innenfor flomverket, er flomsonekartet mest et uttrykk for topografien der lavtliggende områder er i naturlig fare for mindre og hyppigere flommer i fravær av beskyttende tiltak. Det er i flomsonene for hvert gjentaksintervall differensiert mellom områder i direkte *flomfare* ved hendelsen og «*lavpunkter*» forstått som lavtliggende områder som er naturlig separert fra vanninntrengen ved samme hendelsen. Beskyttende tiltak eller naturlige barrierer skiller således mellom topografiske lavpunkt og områder i reell flomfare.

Området som sikres er analysert for samfunnsverdier i form av antall bygg med ulike bruksformål, totalt areal innen aktuelle arealressurskategorier (AR5, Kartverket 2016), samt viktig infrastruktur som jernbane og transmisjonsnett.



Figur 6 – Analyseområdet som vurderes for samfunnsverdier i flomsoneen. Kartet viser arealressurser samt bygg og anlegg.

Omfanget av bygg som potensielt kan rammes av flom er oppsummert i Tabell 1 med antall bygg for kategoriserte bruksformål og grunnareal. Dette omfatter bl.a. boliger, landbruk og et kloster.

Jernbanen strekker seg innover den nordlige del av området med ca. 600 m spor, i tillegg er det i området et transmisjonsnett for lokal elforsyning (se Figur 6).

Tabell 1 - Antall potensielt flomutsatte bygg innenfor kategoriserte bruksformål (kilde: FKB bygningsdata for analyseområdet)

Bruksformål, detaljert	Antall	Sum grunnareal [m ²]
Annen landbruksbygning	1	11
Bygning for vannforsyning	2	17
Enebolig	5	410
Garasje, uthus, anneks til bolig	6	460
Hus for dyr/landbruk, lager/silo	6	2 345
Hytter, sommerhus ol fritidsbygning	2	158

Kloster	1	285
Lagerhall	1	68
Våningshus	1	5
Uspesifisert	9	452
Total	34	4 211

Omfanget av arealer som potensielt kan rammes av flom er oppsummert i tabellen under for ulike arealressurskategorier (AR5). Arealet er oppsummert innen hver arealbrukskategori samt for totalen.

Tabell 2 – Omfanget av potensielt flomutsatte arealressurser og annen arealbruk innenfor definerte kategorier (kilde: summering av FKB Arealbruksdata for området).

Arealbruk	Sum grunnareal [daa]
Bebyggd	10,3
Samferdsel	19,7
Fulldyrka jord	2 104,9
Skog	393,0
Åpen fastmark	128,1
Myr	12,2
Ferskvann	178,8
Total	2 847

2.5 Utbyggingsplaner i sikringsområdet

Kommuneplanens arealdel 2018-2029 (1.gangs offentlig ettersyn) er tilgjengelig fra kommunens nettside, www.asnes.kommune.no. I følge arealdelen ligger sikringsområdet i hensynssone for flomfare og annen fare (uspesifisert). Langs nordre flomverk, mot Glomma, og ved Nesevja er arealet spesifisert som sone med hensyn til friluftsliv og bevaring av naturmiljø. Området er primært kategorisert som areal for Landbruks-, natur- og friluftsmål samt reindrift (LNFR-formål). Ved Kvesetveien er det et mindre område som er klassifisert som nåværende område for offentlig eller privat tjenesteyting. Kommunen opplyser per e-post, 25.08.17. at det ikke er utbyggingsplaner i området.

2.6 Kommunens tilsyns- og beredskapsrutiner

Åsnes kommune har utviklet rapporten «Retningslinjer for vedlikehold av flomvern. Beredskap ved sikring av flomvern og risikoområder ved flom i Åsnes kommune», revidert 2015, som omfatter både tilsyns- og beredskapsrutiner. Formålet med planen er å redegjøre for faste rutiner for oppsyn og vedlikehold for flomverk, og sikre bosetning, infrastruktur og landbruksareal langs Glomma og nedre del av Flisa elv. Planen fastsetter ansvarsfordeling mellom offentlige myndigheter og verkestyrer/grunneierlag. Kommunen er ansvarlig overfor NVE for tilsyn og vedlikehold av utførte flomsikringsanlegg i henhold til avgitt kommunestyrevedtak. Normalt har kommunen overført dette ansvaret til verkestyrene/grunneierne som har gitt undergaranti og har rapporteringsplikt overfor kommunen.

Tilsynsrutiner

Planen fastsetter at verkene skal minimum ha årlig tilsyn og rapportering. Retningslinjer for kommunalt tilsyn av flom, erosjon og skredsikring i vassdrag er utarbeidet av NVE (Skriv datert 30.08.2004), og legges til grunn for tilsynet av flomverkene. Tilsyn av flomverkene omfatter blant annet at man påser at pumpereglement, beredskapsplan, kontaktnett og utstyr er i orden, kontroll av pumper og utstyr, kontroll av ventiler og svake punkter i skråning.

Beredskapsrutiner

Egne beredskapsplaner for flomsituasjoner er stadfestet i «*Retningslinjer for vedlikehold av flomvern. Beredskap ved sikring av flomvern og risikoområder ved flom i Åsnes kommune*». Her har man skilt på retningslinjer for lavt og høyt aktsomhetsnivå, aktsomhetsnivåene defineres ut ifra nivå gitt fra NVEs flomvarslingsjeneste

- Grønt – Generelt trygge forhold. Ingen iverksetting fra brannvesenet.
- Gult - Beredskapsmyndighet følger med på værforhold, prognoser og annen informasjon.
- Oransje - Brannvesenet øker beredskapen. Brannsjefen varsles. Vaktlaget begynner med tilsyn langs elva og utsatte steder. Ved videre økning av elva varsler brannsjefen eller utrykningslederen kommunens beredskapsgruppe.
- Rødt - Dette er en ekstrem hendelse som kan medføre omfattende oversvømmelser og flomskader på bebyggelse og infrastruktur over store områder. Brannsjefen eller utrykningslederen varsler kommunens beredskapsledelse.

Gult og oransje nivå regnes om lav beredskap. Ved slike situasjoner er kommunens ansvarlige Brann- og redningsvesenet. Brannsjefen i Åsnes på bakgrunn i flomvarsel fra NVE har fullmakt til å iverksette beredskap, mens Kommandosentral er brannstasjonen på Flisa. Kommunens oppgaver er da å:

- Innhente løpende flomvarsel fra NVE og informasjon fra de enkelte verkestyrer.
- Rapportere til kommunens administrative og politiske ledelse samt lensmannen om utviklingen.
- Kontakt med NVEs regionkontor på Hamar.
- Brannvesenets ledelse gjennomgår internt instruksjonen for høy beredskap i tilfelle situasjonen skulle forverre seg.

Når kommunen mottar flomvarsel på rødt aktsomhetsnivå iverksettes høy beredskap.

Ved høy beredskap består beredskapsledelsen av Lokal Redningssentral (opprettet av politiet) og Beredskapsrådet. Lensmann/ Beredskapsrådet har fullmakt til å iverksette høy beredskap. Beredskapsledelsen består av: Lensmann, ordfører, rådmann, brannsjef, kommunal teknisk sjef, kommunelege, HV, sivilforsvaret. Andre myndigheter innkalles etter behov.

Ved høy beredskap er verkstyrets oppgave blant annet å kontinuerlig patruljere verkene og koordinere strakstiltak etter ordre fra beredskapsledelsen.

3 Teknisk tilstand

3.1 Flomverk

Det ble utført befaring av flomverkene den 10.08.2017. Tilstede på befaringen var Media Sehatzadeh og Jon Magnus Amundsen fra Multiconsult samt Kjell E. Kordal, kommunes kontaktperson for flomverket.

Registrering i felt har bestått av registrering av høyde for flomvollene og funn på verkene (utglidninger, erosjon, vegetasjon, etc.). Registrering av skader ble utført digitalt ved bruk av ESRI app ArcGIS Collector på Zeno 20 GPS utstyr fra Leica, og registreringer ble lagret digitalt i format som er kompatibelt med GIS-programmer.

Følgende liste er brukt for registrering i felt:

Tegn på lekkasje gjennom flomverk

1. Indre erosjon

Ytre skader på flomverk

1. Undergraving mot elven
2. Sprekkdannelser
3. Dyrehi
4. Kjørespor utenfor adkomstvei
5. Setninger
6. Utglidning

Andre registreringer på flomverk

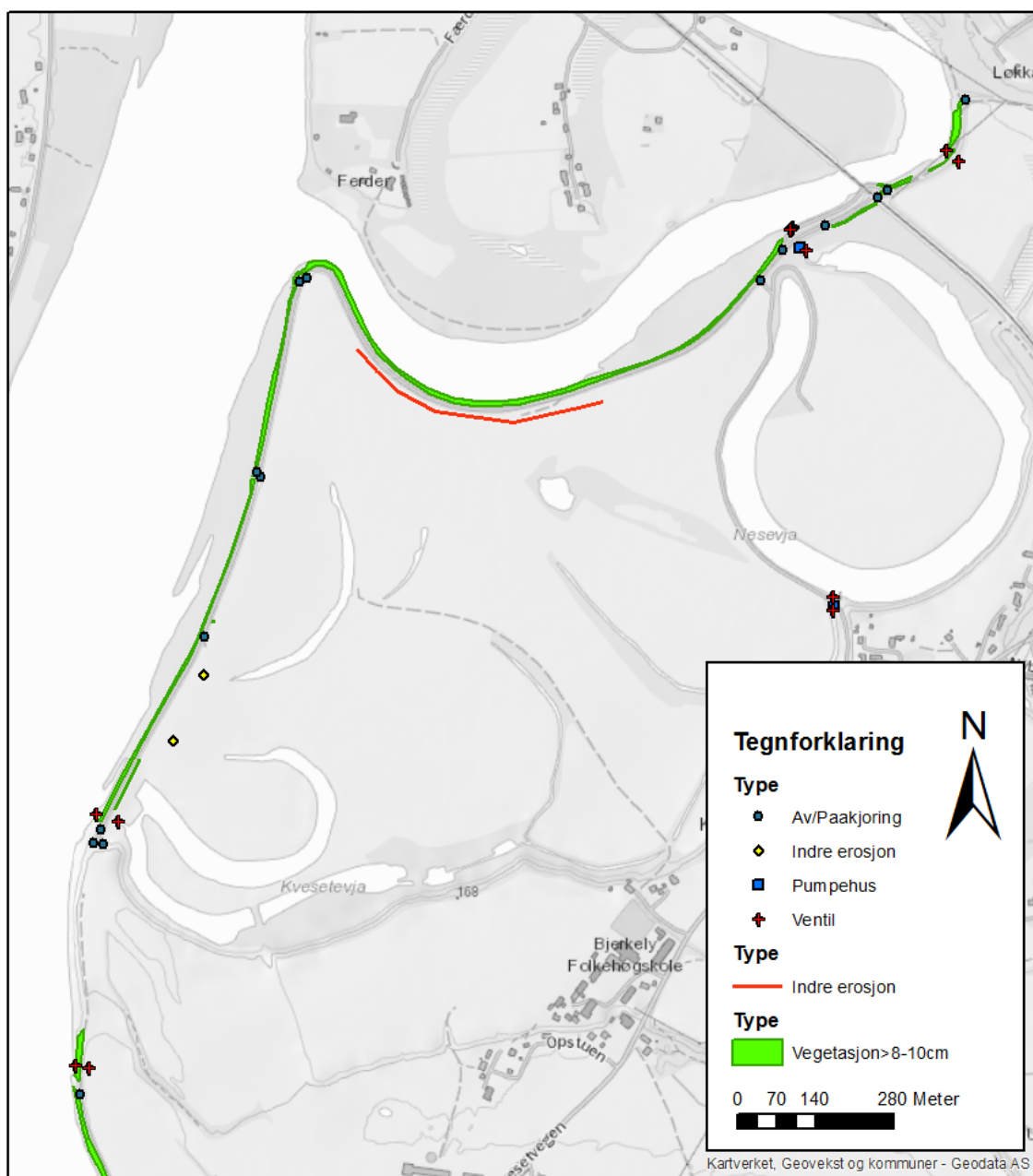
1. Manglende framkommelighet for kjøretøy
2. Vegetasjon som har større diameter enn 8-10 cm ved roten
3. Manglende erosjonssikring

Skader på erosjonssikring

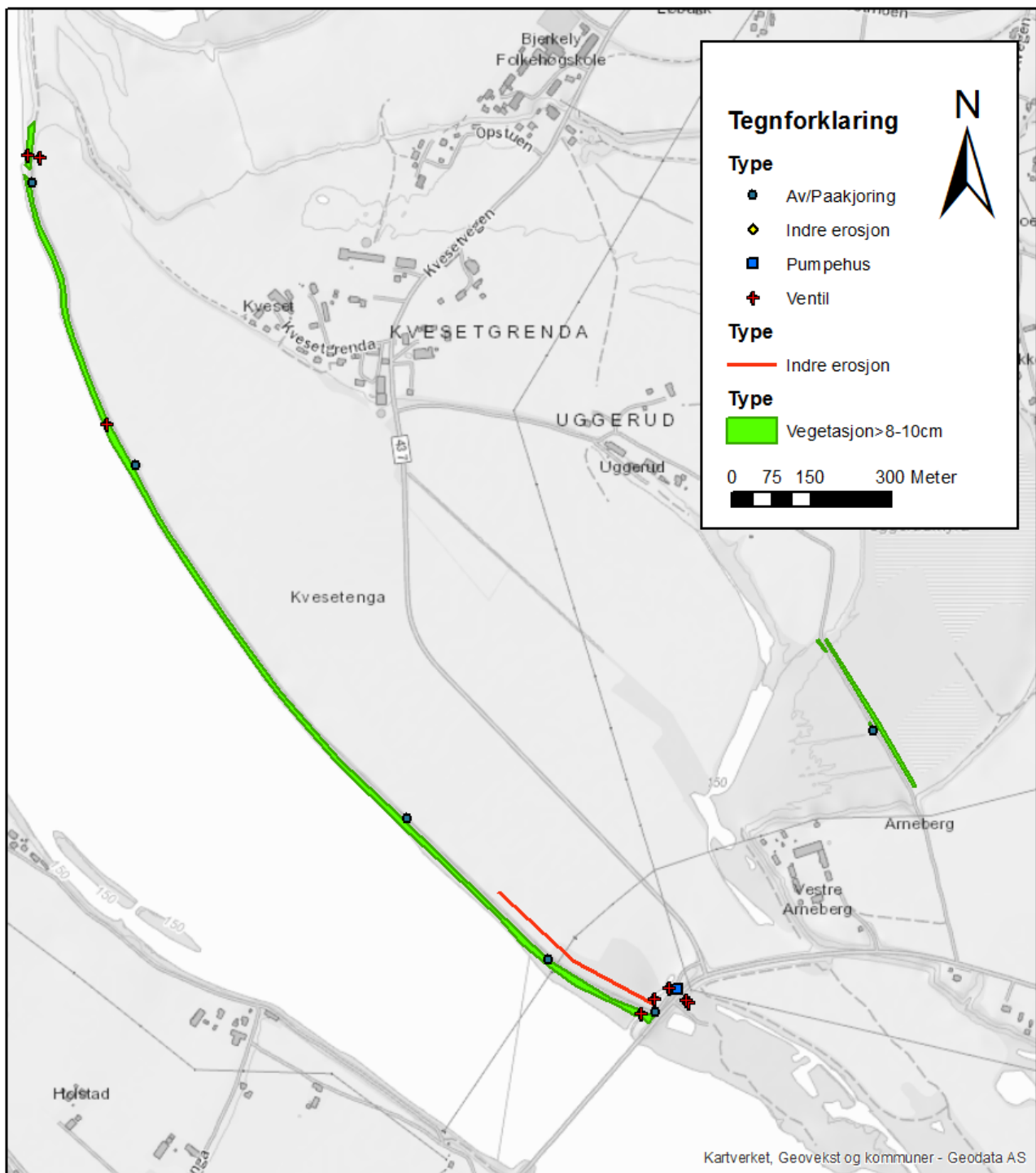
1. Steiner mangler
2. Vegetasjon som har større diameter enn 8-10 cm ved roten
3. Undergraving mot elven

Observasjonene er registrert i kart, som er presentert i Figur 7 og Figur 8.

Flomverket har relativt jevn høyde, med unntak av variasjoner på grunn av ca. 20 av- og påkjørsler. Flomverket har bra erosjonssikring, men er dekket av vegetasjon langs hele strekningen på vannsiden, og på enkelte strekninger langs luftsiden.



Figur 7 – Observasjonene ved flomverket (del1). Registreringer er også levert i digitalt format som vedlegg til denne rapporten.

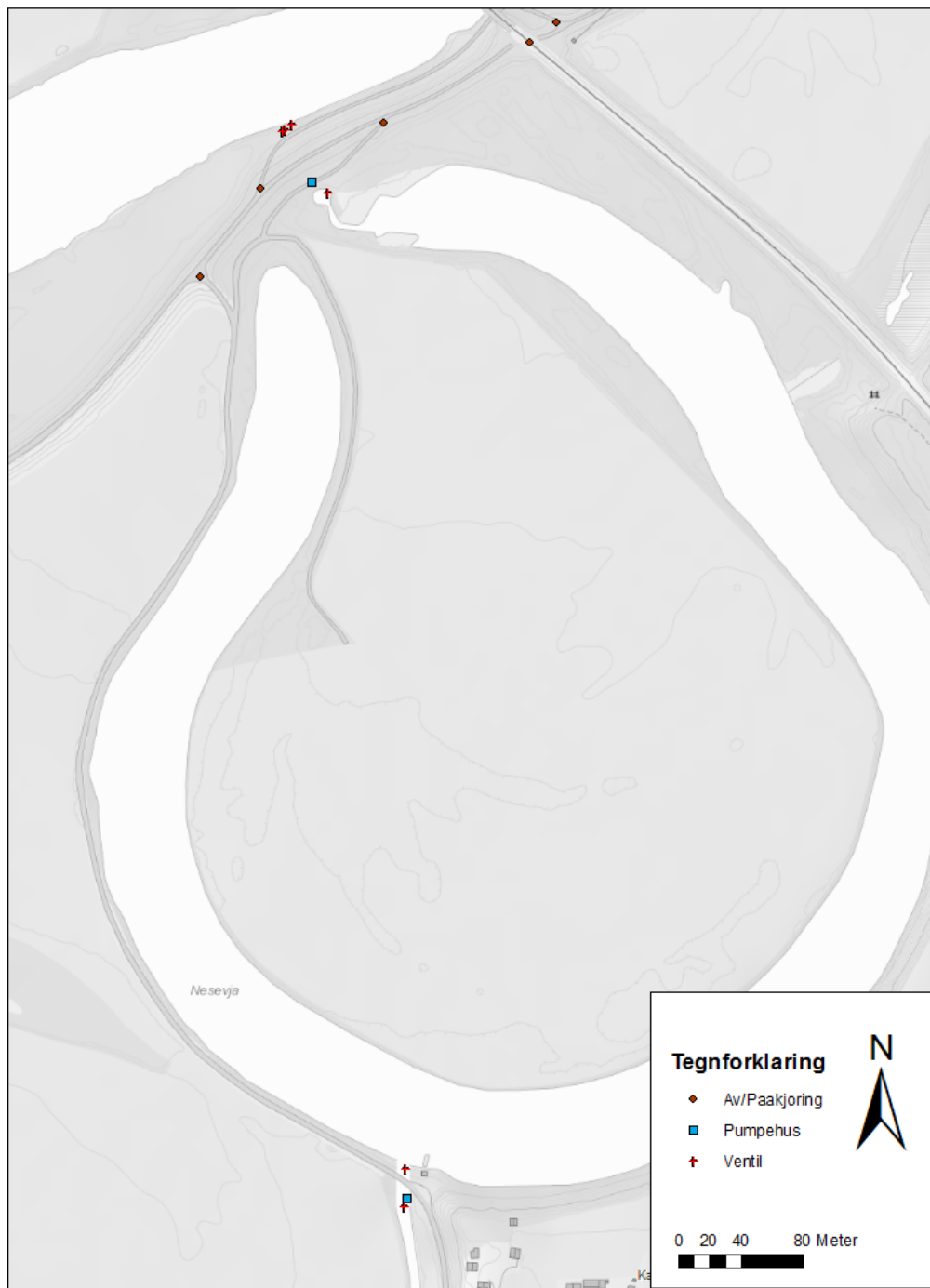


Figur 8 – Observasjonene ved flomverket (del2). Registreringer er også levert i digitalt format som vedlegg til denne rapporten.

Det er 3 pumpestasjoner ved flomverket: to i oppstrøms ende ved Nesevja og Langblekka/Kvesetevja samt en i nedstrøms ende, Arneberg. Flomverket er bygget opp med spunt i tåa ved Nesevja pumpestasjonen (Figur 11, Figur 12 og Figur 9). Beliggenhet av pumpestasjonene er vist i figurene nedenfor. Det har vært problemer med sandkoking fra pumpestasjon Arneberg og på en 2-300m lang strekning mot nord (markert på kart som indre erosjon). Skadene ble reparert 2014/2015 med utlegging av duk og masser. Sandkokingene forekom 15 m inn på jordet.



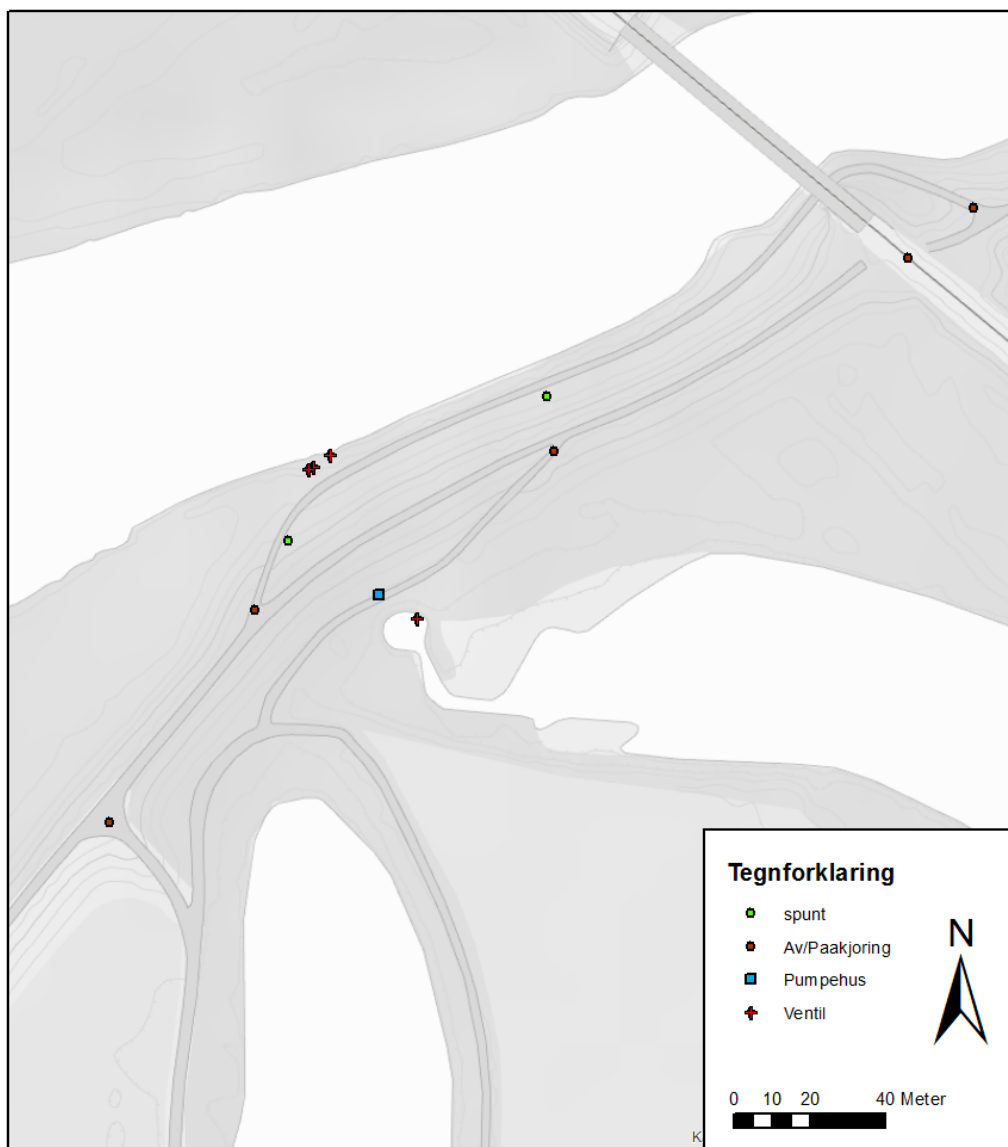
Figur 9 –Kart over den sørlige pumpestasjonen (Arneberg)



Figur 10 –Kart over de nordlige pumpestasjonene (Nesevja og Langblekka)

Ved 7-8 lokaliteter på det nordre verket har det forekommet sandkoking (frem til ca. 2014). Strekningen med utbredt indre erosjon og andre enkeltpunkter for indre erosjon er vist på kartet i Figur 7 og 8. Det finnes også tegn til indre erosjon ved nedstrøms ende av den sørlige pumpestasjonen. Ut fra det Verkestyret beskriver, oppstår sandkokingene gjerne 15 – 50 m inn på jordene innenfor flomverket. Til sammenligning med andre flomverk i området virker flomverkene ved Flisa – Arneberg å være mer utsatt. Dette indikerer at grunnforholdene er svært permeable. Her bør man merke seg at bruddet i 1995 er beskrevet som et grunnbrudd, se 2.3.

Ifølge kommunen ble det lagt ut 600m³ masse for å reparere skadene i 2008.



Figur 11 –Plassering av spunt i flomverket ved Nesevja pumpestasjonen (de grønne punktene viser steder hvor spunten stikker ut av verket)



Figur 12 –Spunt som stikker ut av flomverket ved Nesevja pumpestasjonen (bilde: Multiconsult)

Det er 8 steder i flomverket hvor det er lavvannsrør med tilbakeslagsventiler gjennom flomverket. Noen tilbakeslagsventiler har begrenset funksjon pga. jord og gress, andre har relativt bra steinsetting. Noen av ventilene var under vann ved befaringen. Figurene nedenfor viser noen eksempler.



Figur 13 – Ø250 rør med ventil gjennom flomverk i oppstrøms ende. Ventilen har begrenset funksjon pga. jord og gress (Bilde: Multiconsult)



Figur 14 – Ø160 steinsatt tilbakeslagsventil gjennom søndre flomverk (Bilde: Multiconsult)



Figur 15 – Ø450 pumperør gjennom flomverk ved Nesevja pumpestasjon (Bilde: Multiconsult)

3.2 Pumpestasjoner

Pumpestasjonene ble befart av Xylem, som er Multiconsults underkonsulent.

Pumpestasjon VV 5336 Nesevja har to pumper fra 80-tallet som ble overhaldt i 2007. Koblingsbrett og kabler for begge pumper trenger utskiftning og ekstern koblingsboks bør fjernes og trekkes direkte inn i tavlehus. Rydding av vegetasjon bør gjøres for stasjon og inntak. Skilting bør vurderes for utløpet. Se tilstandsrapport fra Xylem vedlegg 2.

Pumpestasjon VV 5336b Langblekka / Kvesetevja har en eldre pumpe som ble overhaldt i 2007, men det ble oppdaget vann i oljekammer og pumpehjulet er betydelig slitt. Pumpetavle har en defekt rele som hindrer automatisk start/stopp (kontaktperson har angivelig bestilt elektriker for å utbedre dette). Rydding av vegetasjon bør gjøres for stasjon og inntak. Skilting bør vurderes for utløp. Se tilstandsrapport fra Xylem vedlegg 3.

Pumpestasjon VV 8545 Arneberg er i god stand med relativt ny pumpe (2009) og ny automatikktavle (2010). Inntaket har noe tilgroing, beverdam kan hindre tilsig og det er mye vegetasjon ved utløpet. Skilting bør vurderes for utløp. Se tilstandsrapport fra Xylem vedlegg 4.

3.2.1 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)

Alle tre pumpestasjonene har god adkomst, se Figur 16 og Figur 17. Utløp bør skiltes eller sikres for forbipasserende.



Figur 16 – Til venstre: VV 5336 Nesevja (Bilde: Multiconsult), til høyre: VV 5336b Langblekka (Bilde: Xylem)



Figur 17 –Den sørlige pumpestasjon – VV 8545 Arneberg (Bilde: Multiconsult)

4 Vurderinger

4.1 Tilsyn og beredskap

4.1.1 Tilgang

Det er god tilgang til flomverket via en vei inn fra Nord-Øst.

4.1.2 Vedlikehold og skjøtsel

Vedlikehold av flomverket er generelt bra, flomverket har erosjonssikring langs hele strekningen, og indre erosjonsskader ble utbedret med ca. 600 m³ masser i 2008. Det er likevel vegetasjon på begge sider, som bør fjernes. Det er viktig at vegetasjonen skjøttes regelmessig for å sikre at den ikke vokser seg for stor. Slik blir det også lettere å inspisere flomverket.



Figur 18 – Indre erosjon (sandkoking) reparert i søndre flomverk (Bilde: Multiconsult)

4.2 Teknisk tilstand flomverk

Vegetasjonen kan potensielt skade erosjonsbeskyttelsen og forårsake ustabilitet (spesielt hvis store trær blåses over ende). Når vegetasjonen dør og røttene råtner bort, vil de etterlate hull og svake soner som er ekstra utsatt for lekkasje og piping. Røttene kan også punktere den foliebelagte duken som er benyttet som tetning. Vegetasjon større en 8-10 cm i diameter i området bør derfor fjernes, markert i Figur 7 og Figur 8, og skjøtsel bør skje regelmessig.

Flomverket har en bred krone som sikrer god stabilitet under flom. Flomverkets luftside har blitt vurdert gjennom en stabilitetsanalyse for et typisk flomverk, se Vedlegg 1. Flomverkets luftside har en helning på 1:2 som samsvarer med skråningshelningen for det typiske flomverket vist i vedlegget. Det antas derfor at flomverket vil ha tilsvarende sikkerhetsfaktor, på 1.3, mot utglidninger med bruddsirkler gjennom flomvullen, og dermed tilstrekkelig sikkerhetsfaktor.

Hovedrisikoen for alle flomverk er at de har begrenset sikkerhet mot overtopping, og det er sannsynlig at dette vil føre til et brudd. Luftsiden har ingen erosjonssikring, kun vegetasjon, noe som bare gir begrenset sikring ved overtopping. De områdene av flomverket der luftsiden ikke har vegetasjon, men bare eksponert jord, vil være spesielt utsatt i tilfelle overtopping.

Andre mulige årsaker til brudd som følge av indre erosjon av inkluderer.

- Erosjons langs rør gjennom flomverkene
- Hydraulisk grunnbrudd (sandkoking)
- Kanaler i grunnen med stor permeabilitet i forbindelse med gamle elveleier av stein og grus
- Setning av flomverk der det krysser myravsetninger i gamle meander slynger kan forårsake sprekker med stor permeabilitet

Det er bekymringsverdig at det har oppstått flere hendelser med sandkoking på luftsiden av flomverket. Sandkokingene viser at indre erosjon i massene under flomverket kan utvikle seg over tid. Når finstoffet vaskes ut fra massene i grunnen kan permeabiliteten til massene øke og situasjonen forverres.

Dersom det skal utføres større rehabiliteringsarbeider eller oppgraderinger av flomverket bør man vurdere grunnforholdene og fundamenteringen av flomverket nøye. Flomverket er et av få som er forsterket med spuntvegg i grunnen under fundamentene. En mer nøyaktig vurdering av stabilitet mot grunnbrudd vil kreve at det gjennomføres grunnundersøkelser som vurderer permeabiliteten i grunnen og gir bedre kalibrerte materialfaktorer for en stabilitetsanalyse.

Det ble ikke funnet skader på erosjonssikringen. Dimensjonering av erosjonssikringen er ikke kontrollert.

4.3 Behov for oppgradering og vedlikehold

4.3.1 Flomverk

Nærmere undersøkelser er nødvendig for å avdekke behov for tiltak knyttet til indre erosjon i grunnen under flomverket. Alternative tiltak kan være: Spunt, grave ned membran eller tettekjerne i front (eller bakkant) av flomverket, injeksjon, drenerende grøft på luftsiden (vil kun flytte gradienten), støttefylling på luft eller vannside (forlenger skjærplanet).

4.3.2 Pumpestasjoner

- VV 5336 Nesevja
 - Rydde vegetasjon og sikre med gjerde ved utløp
 - Installere inntaksrist
- VV 5336b Langblekka / Kvesetevja
 - Overhale pumpe
 - Rydde vegetasjon for stasjon, innløp og utløp
 - Sikre innløp og utløp.
- VV 8545 Arneberg

- Rydde vegetasjon rundt stasjon, rense inntak og fjerne beverdam
- Skifte koblingsbrett og kabler for begge pumpene.
- Fjerne koblingsboks og trekke kabler rett til tavle i stasjon.

4.4 Anbefalt sikkerhetsnivå

Bak flomvollen finnes det i dag 5 eneboliger og et kloster som etter Byggteknisk forskrift (TEK 17) § 7-2 «Sikkerhet mot flom og stormflo» vil inngå i sikkerhetsklasse F2. Dersom man skal bygge et nytt F2 klasse bygg må man dokumentere at dette har sikkerhet mot en 200-års flom. Byggteknisk forskrift gjelder imidlertid kun for ny bebyggelse og påbygg på eksisterende bebyggelse.

Flomverket sikrer i dag opp til nivå for en 50-års flomvannstand. Det bør også nevnes at skadepotensialet i en flomsituasjon øker med vanddybde og strømningshastighet. Man bør derfor forsøke å stedfeste hvor slike situasjoner kan oppstå. Typiske flomhydrogrammer i Glomma viser en rolig vannstandsøkning som gir god varslings tid for de som berøres av flomstigningen i elva.

Bruddforløp i flomverk kan derimot være katastrofale, med ekstremt kort varslings tid og meget store vannhastigheter.

For å sikre området mot 200-årsflom, må hovedverket heves opp over beregnet flomvannstand ved 200-årsflom, pluss fribord. Fribordet for flomverket bør være i størrelsesorden 50 cm. Dette vil si en forhøyning av eksisterende flomverk med opp til ca. 2 m over eksisterende nivå. Et kostnadsoverslag for oppgradering av flomvollen til dette nivået er vist i kap. 5.1. Hvor vidt det er riktig å heve flomverkene vil måtte baseres på en grundig analyse av kost/nytte-forholdet, det vil si en utredning av de økonomiske forhold. I tillegg bør man vurdere om det finnes andre avbøtende tiltak. Dette kan være beredskapsmessige tiltak som vil være effektive med tanke på liv og helse, eller alternative flomsikringstiltak, herunder lokale tiltak for de enkelte bygg.

Høyden på sekundærverk ligger ca. på nivå med en 200-årsflom, uten fribord. Siden sekundærverket først vil komme til nytte ved en overtopping eller brudd i hovedflomverket vurderes høyden her som mindre kritisk enn hovedverket.

4.5 Plassering av nødoverløp

Overtopping vil skje når vannstanden i elva stiger over krona på flomverket. Ved overtopping vil det være en risiko for brudd i flomverkets fylling. Hvis dette skjer, vil det kunne strøme en relativt stor vannføring gjennom bruddåpningen uten særlig forvarsel. Flomverk vil alltid ha en risiko for overtopping ved flommer med høyere returperiode. Et nødoverløp kan sikre at flomverket ikke blir overtoppet i denne situasjonen.

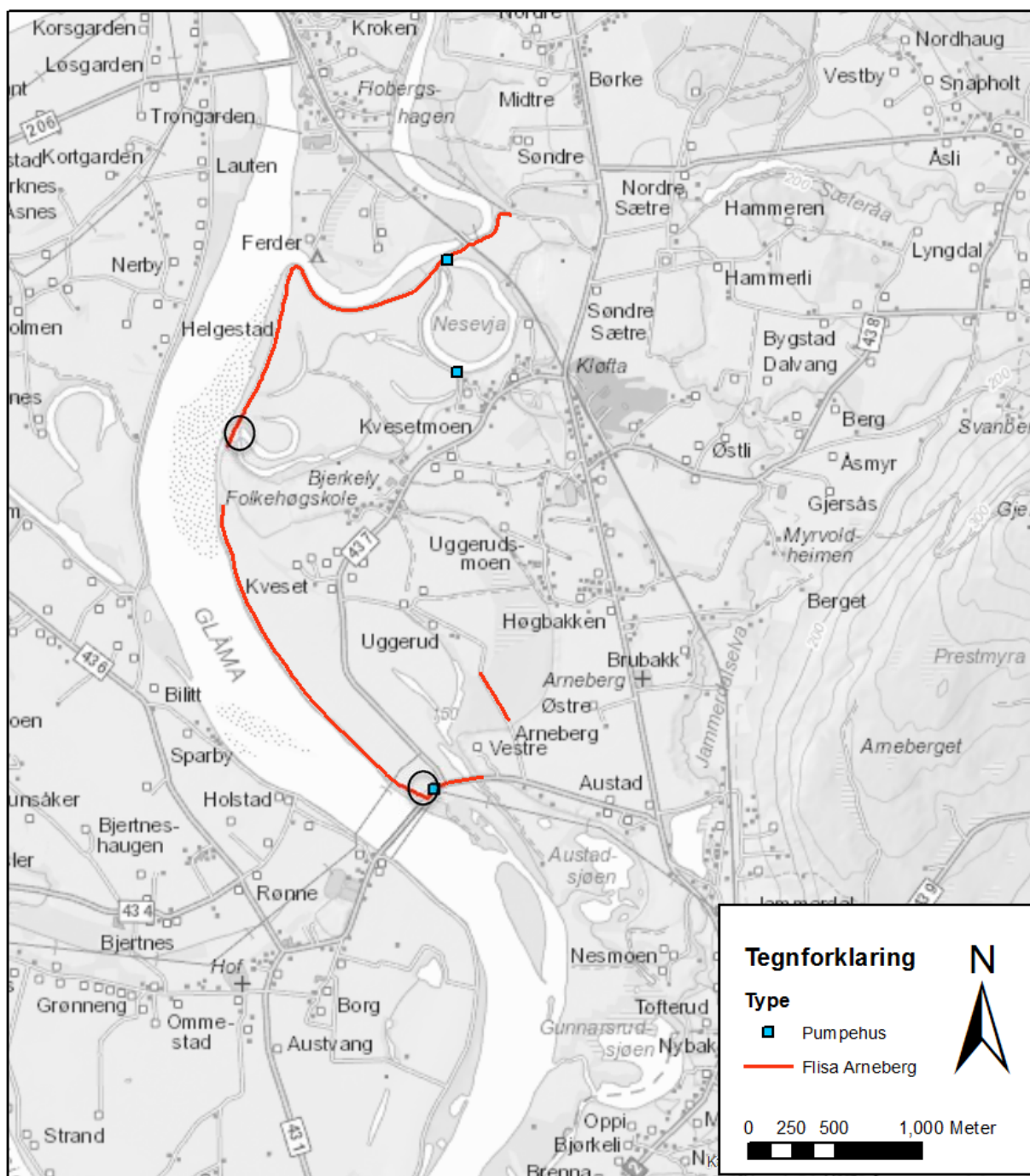
For plassering av nødoverløp, foreslår Hydra (1999) at følgende parametere legges til grunn:

- Omfang og konsekvenser av erosjon- og strømskader på innsiden av overløpet
- Spredningsforløp og innfylling av vannet som passerer overløpet
- Sikring og bruk av viktige bygninger, veiforbindelser m.m.
- Adkomst, arbeidsforhold og mulighet for kontroll mens innfylling pågår
- Adkomst og mulighet for (rimelig) reparasjon etter flommen
- Lokale private og offentlige synspunkter og hensyn
- Ofte vil det være best å legge et nødoverløp i nedstrøms ende av flomverket fordi:

- Her vil terrenget innenfor ofte være lavest, slik at det raskt vil dannes et vannspeil på innsiden som demper strømhastighet og dermed erosjonen.
- Naturlig helning på terrenget gjør at vannstanden vil stige innover i stedet for å strømme mot lavere områder
- Det vil være lettere å forberede en lokal seksjonering når strømkreftene er små, slik at ikke hele området behøver å fylles.

Det anbefales at nødoverløpet blir plassert i nedstrøms ende av nordre og søndre flomverk, for å sikre at området eventuelt fylles opp fra nedstrøms ende, og at det ikke vil strømme vann med stor hastighet over jordene. Figur 19 viser plassering av nødoverløpene, som er lokalisert ved nedstrøms ende av flomverket.

Pumpestasjonene bør også stoppes i forbindelse med overløp slik at vannstanden øker mest mulig før og under bruk av overløpene. Det vil også være stor erosjonsfare like bak overløpet, men denne faren ansees som mindre enn erosjonsfaren ved brudd.



Figur 19 – Forslag til plassering av nødoverløp i Flisa-Arneberg flomverket (svarte sirkler)

5 Kostnadsoverslag

Rater er basert på NVEs *Kostnadsgrunnlag for små vannkraftanlegg* og NVEs *Kostnadsgrunnlag for vannkraft* modifisert og forenklet for denne beregningen.

I tillegg til postene som er beskrevet i kostnadsoverslaget vil det tilkomme kostnader til prosjektering og byggeledelse, kapitalytelser som rigg og drift av anlegget samt andre uforutsette kostnader. Størrelsen på disse postene vil avhenge av arbeidenes størrelse og kompleksitet.

5.1 Kostnadsoverslag for oppgradering

Kostnader er estimert basert på heving av eksisterende flomverk til anbefalt sikkerhetsnivå. Kostnadsoverslaget tar ikke høyde for eventuelle nye lavbrekk eller større utvidelser av flomverkene ut over dagens utstrekning.

- Massevolum for heving av flomverkene til 200-årsflom er anslått til 130 000 m³.
 - Oppstrøms del av flomverkene 80 000 m³
 - Nedstrøms del av flomverkene 50 000 m³
- I tillegg vil 434 Hofvegen måtte heves med ca. 0,7m.

Heving av flomverket vil omfatte støttefylling, erosjonssikring, filtermaterialer, geotekstiler, tettekjerne (membran), etablering av kjørebane på toppen av flomverket, arrondering og etablering av drenering/drenerende masser på luftsiden. I tabellen under er kostnader for heving beregnet basert på beregnet massebehov samt noen av de største postene:

	Mengde	Enhetspris	Delsum
Masseutskiftning før utlegging av masser	8370 m ³	110 kr/m ³	Kr 920 700
Støttefylling flomverk	130 000 m ³	170 kr/m ³	Kr 22 100 000
GEO-tekstiler mot stedlige masser	27 900 m ²	23 kr/m ²	Kr 641 700
Drenerende masser 20/120 for drenering av luftside	18 600 m ³	170 kr/m ³	Kr 3 162 000
Bærelag 0/16 topp flomvoll	1950 m ³	200 kr/m ³	Kr 390 000
Riving av asfalt og vegrekkverk	1	RS	Kr 200 000
Massevolum vegfylling	16 000 m ³	170 kr/m ³	Kr 2 720 000
Slitelag 434 Hofvegen	450m	2 000 kr/lm	Kr 900 000
Reetablering av vegrekkverk	500m	700 kr/lm	Kr 350 000
Planlegging av omkjøring, skiltplan og trafikkulemp	1	RS	Kr 100 000
SUM			Kr 31 500 000

Rigg, drift, uforutsette kostnader og merverdiavgift vil komme i tillegg. Sum er rundet opp.

5.2 Kostnadsoverslag for heving av pumpestasjon til anbefalt sikkerhetsnivå

Oppgradering av pumpestasjoner ansees som en rehabilitering.

5.2.1 Pumpestasjon VV 5336 Nesevja (Nord)

	Mengde	Enhetspris	Delsum
Rydding av vegetasjon 5 m ² , rense inntak og fjerne beverdam, sikre utløp og innløp med gjerde	1 stk	RS	Kr 25 000
Skifte koblingsbrett og kabler på begge pumper	2 stk	Kr 14 000	Kr 28 000
Fjerne koblingsboks og trekke kabler direkte inn i tavle	1 stk	RS	Kr 30 000
SUM			Kr 83 000

Rigg, drift, uforutsette kostnader og merverdiavgift vil komme i tillegg.

5.2.2 Pumpestasjon VV 5336b Langblekka / Kvesetevja

	Mengde	Enhetspris	Delsum
Rydding av vegetasjon inntak og utløp 20 m ² , sikre utløp og innløp med gjerde	1 stk	RS	Kr 15 000
Overhaling av pumpe (inkl. frakt)	1 stk	RS	Kr 70 000
SUM			Kr 85 000

Rigg, drift, uforutsette kostnader og merverdiavgift vil komme i tillegg.

5.2.3 Pumpestasjon VV 8545 Arneberg (Sør)

	Mengde	Enhetspris	Delsum
Rydding av vegetasjon inntak og utløp 20 m ² , sikre utløp og innløp med gjerde	1 stk	RS	Kr 15 000
Inntaksrist	1 stk	RS	Kr 30 000
SUM			Kr 45 000

Rigg, drift, uforutsette kostnader og merverdiavgift vil komme i tillegg.

6 Referanser

- [1] NVE 2001. *Flomsonekart Delprosjekt Flisa*, Ingjerd Haddeland, Søren E. Kristensen, Lars-Evan Pettersson, Norges vassdrags- og energidirektorat 2001
- [2] Åsnes kommune 2006., FLOWS rapport WP 3 Ciii – 2, Kommunedelplan for flomutsatte områder langs Glomma i Åsnes kommune, Geir Udnæseth, Hallvard Berg, Sigrid Langsjøvold, Ove Johnny Dybendal, Peter Nustad, Johan Neby, Anne Kjersti Briskerud, Flisa, 31. mai 2006
- [3] Åsnes kommune 2017. Kommuneplanenes arealdel 2018-2029, Tilgjengelig fra: <https://www.asnes.kommune.no/aktuelt/aktuelt/kommuneplanens-arealdel-ute-til-ettersyn.22369.aspx>, lastet ned: 15.12.2017.
- [4] Åsnes kommune 1996. Retningslinjer for vedlikehold av flomvern. Beredskap ved sikring av flomvern og risikoområder ved flom i Åsnes kommune, Knut H. Skolegården, Åsnes kommune, revidert versjon juni 2015
- [5] Kartverket 2014. SOSI Generell objektkatalog Bygning, Versjon 4.5 – januar 2014
- [6] Kartverket 2016. Produktspesifikasjon FKB-AR5 4.6, Juni 2016
- [7] Hydra 1999, Effekter av flomsikringstiltak på flomforløpet, Hallvard Berg, Inger Karin Engen, Ingjerd Haddeland, Øyvind Høydal, Eirik Traae, Morten Skoglund, 1999

Vedlegg 1

NOTAT

OPPDRAAG	Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst; status og behov for oppgradering	DOKUMENTKODE	130615-RiEn-NOT-001
EMNE	Stabilitetsberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NVE	OPPDRAAGSLEDER	Robin Wood
KONTAKTPERSON	Grete Hedemann Aalstad	SAKSBEHANDLER	Robin Wood
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1087 Oslo Hydrologi

1 Geotekniske beregninger – Typisk flomverk

1.1 Generelt

Multiconsult har fått i oppdrag av NVE å systematisk gjennomgå 19 flomverk i 5 kommuner i Hedmark for å kartlegge disse anleggenes status og vurdere behov for oppgradering.

Dette notatet vurderer stabiliteten til et typisk flomverk. Denne analysen vil bli brukt som grunnlag for en stabilitetsvurdering av de 19 flomverkene. For hvert enkelt flomverk vil vi gjennom stabilitetsvurderingen sammenligne geometri, soneinndeling og geotekniske parametere. Der det enkelte flomverk avviker fra analysen av det typiske flomverket, vil dette fremgå av vurderingen. Et eksempel på et slikt avvik kan være brattere skråninger enn det typiske flomverket.

Analysen i dette notatet vurderer bare stabiliteten til flomverkene og vurderer ikke mulige årsaker til brudd som følge av indre erosjon i grunnen, inklusive:

- Erosjon langs rør gjennom flomverkene
- Hydraulisk grunnbrudd (sandkoking)
- Kanaler i grunnen med stor permeabilitet i forbindelse med gamle elveleier av stein og grus
- Sprekker med stor permeabilitet som følge av setninger i flomverket. For eksempel der flomverket krysser myravssetninger i gamle meanderslynger.
- Mangelfull drenasjekapasitet på luftside
- Punktert plastfolie (I flomverk bygget fra 1975 til 1985)
- Glidning langs plastfolien (I flomverk bygget fra 1975 til 1985)

01	6.11.17	Etter kommentar fra NVE	ROW	JMA	ROW
00	26.10.17	Geotekniske beregninger – Typisk flomverk	ROW	JMA, AB	ROW
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Stabilitetsberegninger

Det er gjennomført stabilitetsberegninger basert på to ulike modeller for beregning av poretrykk i flomverket. Følgende tilstander er vurdert:

- Stasjonært tilstand (Luftside)
- «Transient analysis» (Vannside og Luftside)

«Stasjonært tilstand» omfatter beregninger av stabilitet for flomverk med antagelse om at poretrykket i flomverkets ulike lag har tilpasset seg det ytre vanntrykket.

«Transient analysis» omfatter beregninger av stabilitet for flomverket med antagelse om at poretrykket i flomverket varierer under en flom. Dette er en ikke-stasjonær beregning hvor man vurderer poretrykksutviklingen over tid. Denne analysen vil blant annet kunne belyse situasjoner hvor stabiliteten er lavere før eller etter poretrykket har stabilisert seg i flomverket.

Denne analysen benytter funksjoner for «saturated/unsaturated permeability» og «Volumetric water content» for beregning av poretrykkslinjer for hvert tidsskritt.

Analysen er utført ved bruk av programmet Slide (v7.026) fra programpakken Roc-science.

1.3 Inngangsdata og beregninger

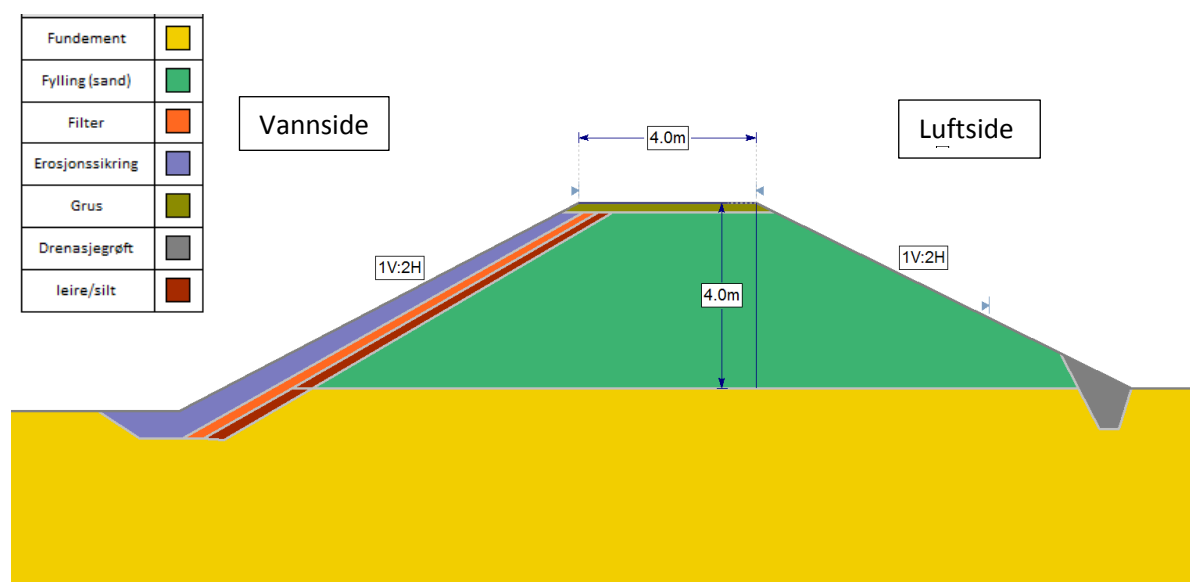
1.3.1 Analysemetode

Analysen er basert på grenselikevektsbetraktning ("General Limit Equilibrium"), og tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt.

1.3.2 Geometri

Basert på en gjennomgang av tegninger av alle flomverkene og NGIs rapport av 1996 er følgende geometri og oppbygning benyttet i analysen:

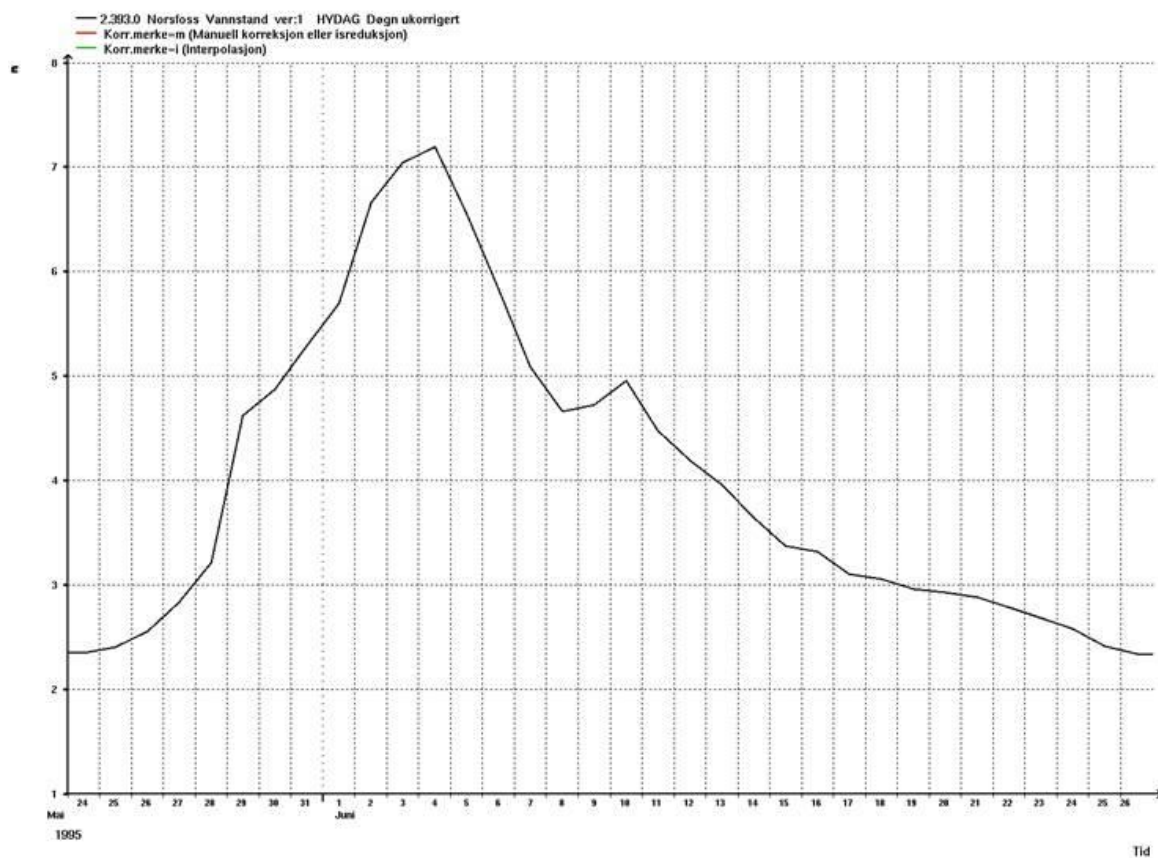
- Vannside skråning, 1V:2,0H
- Luftside skråning, 1V:2,0H
- Topp bredde – 4,0m
- Høyde – 4,0m
- Tetningskjerne av leire / silt på vannside



Figur 1: Representativt snitt av flomvoll, med soneinndeling

1.3.3 Hydrauliske forutsetninger

Ved stasjonærtilstand ble vannstanden på vannside satt til 0,5m under toppen av flomverket. «Transient analysis»-beregningene er utført basert på hydrografen for 1995-flommen hvor vannstanden i elva steg og avtok med nesten samme rate (ca. 0,5 meter pr. døgn). Også her ble høyeste vannstand den samme som for stasjonærtilstand, 0,5m under topp flomverk.



Figur 2: Hydrogram fra 1995 flommen

1.3.4 Geotekniske parametere

Styrkeparametere og permeabilitetsverdier benyttet i beregningen er vist i tabell 1. Parameterne som er basert på erfaringsverdier er hentet fra følgende kilder:

- 1) Brudd i flomverk langs Glomma, Geoteknisk analyse og vurdering, 1 juli 1996, NGI
- 2) Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, Juni 2014, Statens vegvesen - Figur 2.39

Tabell 1: Geotekniske styrkeparametere.

Materiale	Beskrivelse	Parameter	Kommentar / kilde
1 Fundament (Naturlig grunn)	Vekt	20 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0 kPa	
	Friksjon	34°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻⁴ m/s	
2. Fylling (sand)	Vekt	18 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0 kPa	
	Friksjon	36°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻⁴ m/s	
3. Filter (Grus)	Vekt	20 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0	
	Friksjon	38°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻⁴ m/s	
4. Erosjonssikring	Vekt	18 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0 kPa	
	Friksjon	42°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻¹ m/s	
5. Drenasjegrøft	Vekt	23 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0 kPa	
	Friksjon	38°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻² m/s	
6. leire/silt	Vekt	20 kN/m ³	Konservativt anslått
	Kohesjon	0 kPa	
	Friksjon	32°	
	Mettet permeabilitet	10 ⁻⁶ m/s	

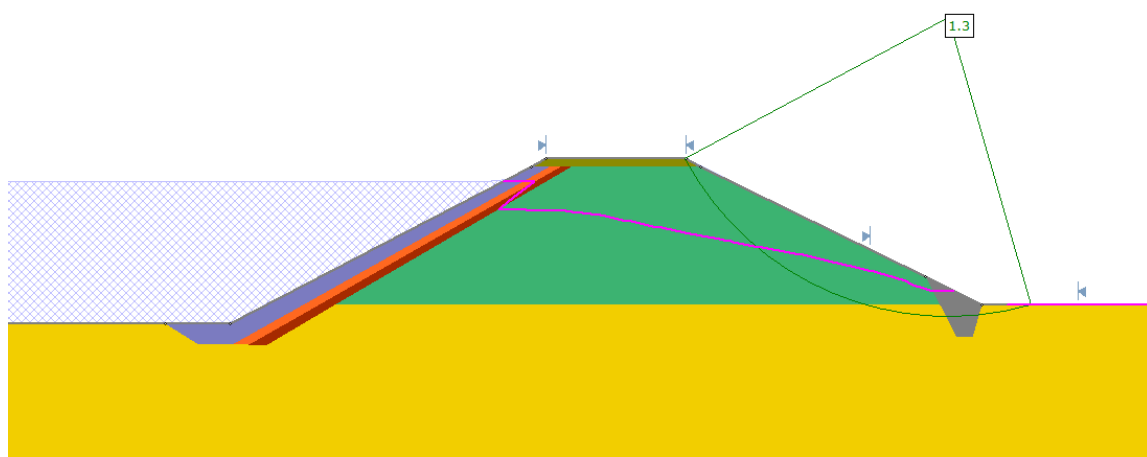
1.4 Beregninger og resultater

Tabell 2 Resultatene av analysen.

Tilfelle	Damside	Vannstand	Beregnet SF
Stasjonærtilstand	Luftside	0,5m under toppen	1,3
"Transient analysis"	Luftside	0,5m under toppen	1,3
	Vannside		1,5
	Luftside	Ugunstig (se, Figur 4 og Figur 5	1,3
	Vannside		1,4

1.4.1 Stasjonærtilstand Luftside,

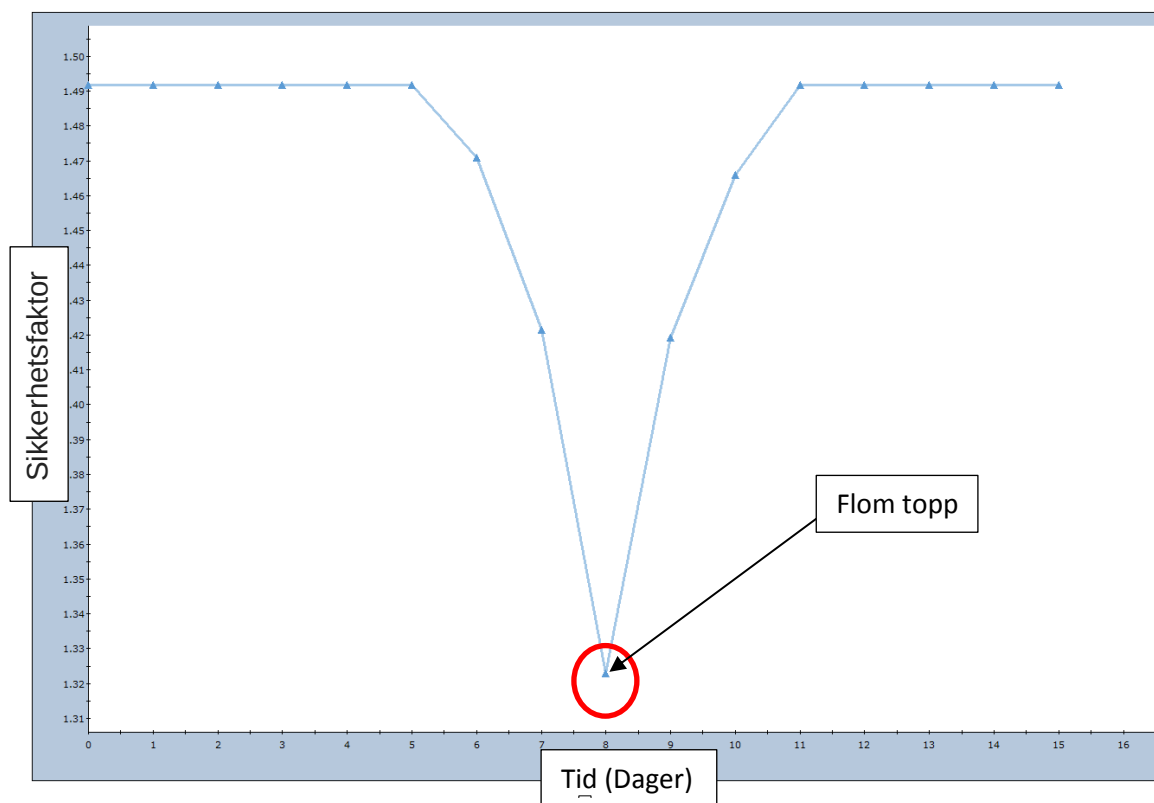
Sikkerhetsfaktoren under stasjonærtilstand er 1,3. Det betegner imidlertid verste tilfelle for flomverkets luftside. Sikkerhetsfaktoren er påvirket av fyllingens friksjonsvinkel, helning og soneinndeling (permeabilitetsforskjell mellom tetning, fyllmateriale og drenasjegrøft). En større forskjell mellom permeabiliteten fra vannside til luftside vil øke sikkerhetsfaktoren og omvendt. Permeabiliteten og tykkelsen av soner benyttet i analysen er på den konservative siden. Dette fører til at porevannstrykket er relativt høyt i flomverket, som vist på figuren nedenfor.



Figur 3: Stasjonærtilstand - Luftside

1.4.2 «Transient analysis» Luftside,

Analysen viser at sikkerhetsfaktoren er minst ved flomtoppen. Under normal elveflyt er sikkerhetsfaktoren ca. 1,5 og faller til 1,3 ved flomtoppen og går deretter tilbake til 1,5 når flommen passerer. Den laveste sikkerhetsfaktoren er lik analysen for stasjonærtilstand. En tykkere tetning eller mindre permeabel tetning vil bety at faktorsikkerheten faller mindre under flommen, da poretrykklinjen i flomverket vil ligge lavere.

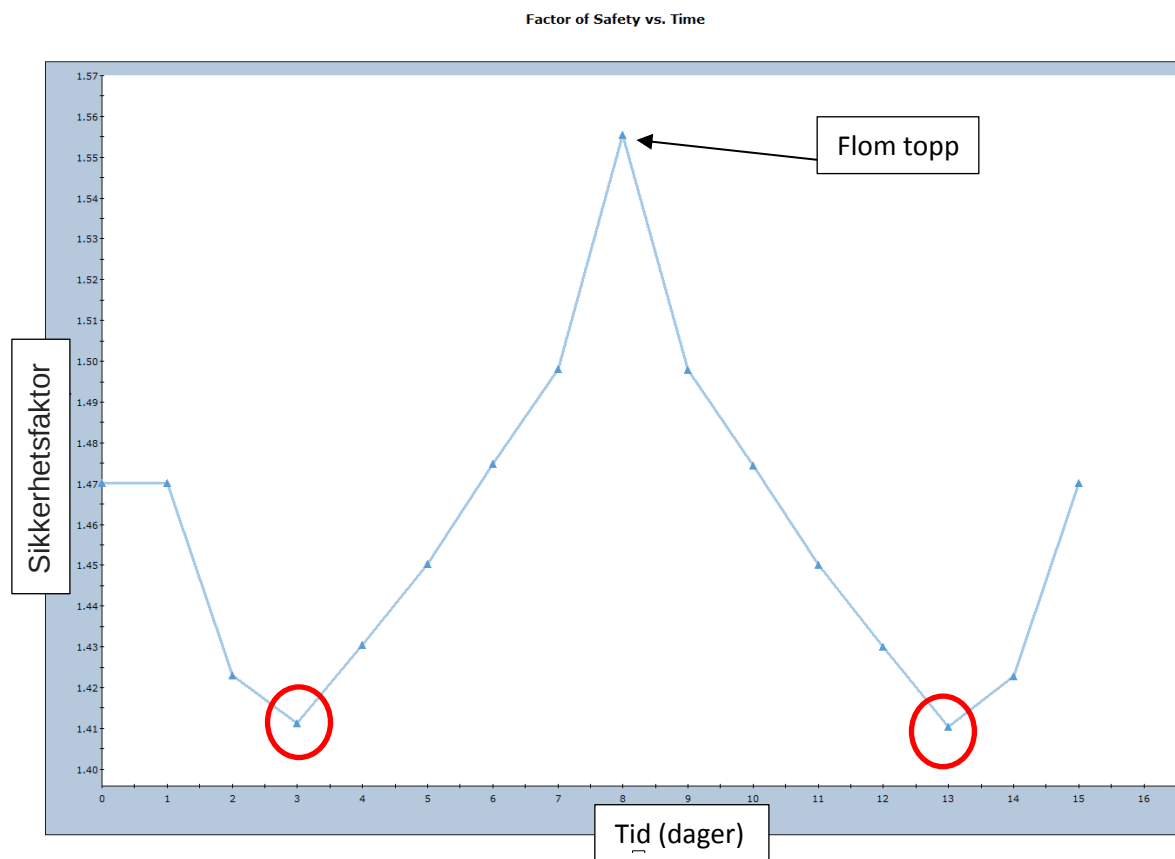


Figur 4: «Transient analysis» Luftside, sikkerhetsfaktor mot tid (ugunstig markert med en rød sirkel)

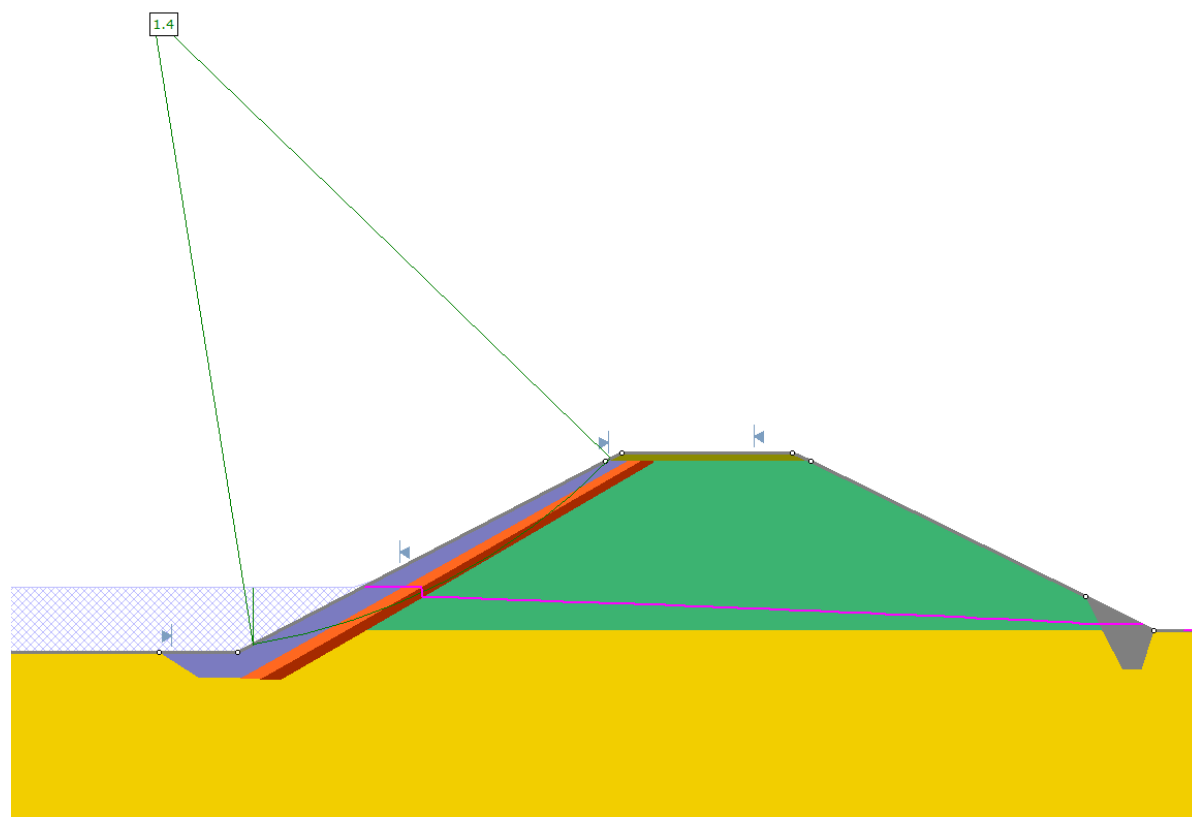
1.4.3 «Transient analysis» vannside,

Sikkerhetsfaktoren på vannsiden er lavest under flom start (3 dager) og i løpet av flommens slutt (13 dager). Dette skyldes at effekten av økt poretrykk i de nedre delene av flomverket er mer destabiliserende enn den stabiliserende effekten av vannet. Når vannstanden øker vil den stabiliserende effekten av vannet øke og sikkerhetsfaktoren vil også øke (se dag 8).

Det vil med andre ord ikke oppstå en situasjon der man har høyt poretrykk i fyllingen uten en stabiliserende effekt fra høy vannstand; et scenario som er vanlig ved rask nedtapping ved fyllingsdammer. Hvis permeabiliteten skulle være mindre eller høyere, ville sikkerhetsfaktoren ikke bli påvirket så lenge hastigheten på vannstandsendingene og vannstandsstigningen er lik.



Figur 5: «Transient analysis» vannside, sikkerhetsfaktor mot tid (ugunstig markert med en rød sirkel)



Figur 6: «Transient analysis» vannside, Etter 13 dager

1.5 Konklusjoner

Analysen viser at det typiske flomverket har en sikkerhetsfaktor på mer enn 1,3 i alle tilfeller og det typiske flomverket anses derfor å være tilstrekkelig stabilt gitt de konservative antagelsene.

De 19 flomverkene vil bli vurdert mot denne analysen ved å sammenligne geometrien og materialene som brukes til å konstruere flomverket mot parameterne som brukes i denne analysen. Den overordnede geometrien er lettere å bekrefte enn materialparameterne ettersom alle flomverk er befart, mens materialparameterne og soneinndeling er basert på nøyaktigheten og kvaliteten på historisk informasjon fra blant annet arkivsøk.

Vedlegg 2

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst

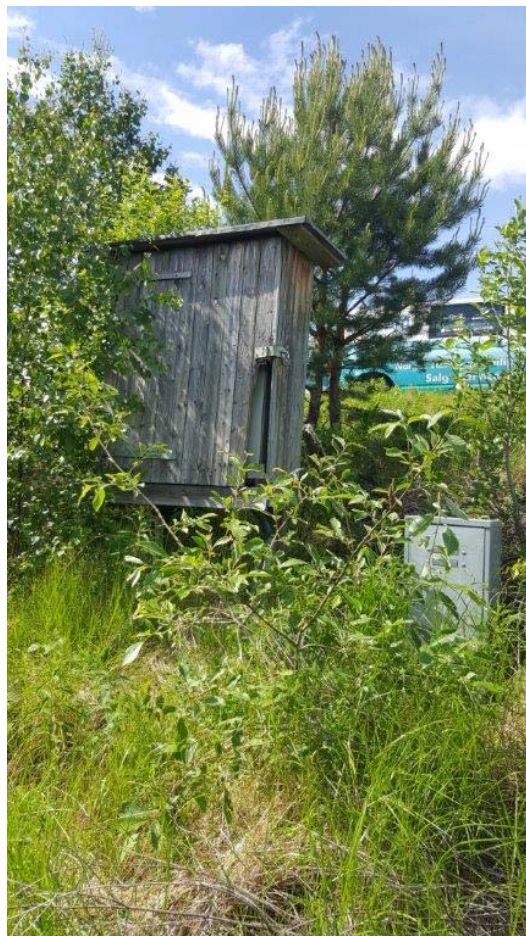
Statusrapport: VV nr. 5336 S. Nesevja

Sammendrag:

I forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017, har Xylem Water Solutions Norge AS i samarbeid med Multiconsult gjort befaringer og tilstandsvurderinger av pumpestasjoner. Dette er statusrapport for pumpestasjon VV nr.5336 S. Nesevja.

VV nr.5336 S. Nesevja er en stasjon med to pumper fra 80-tallet, der begge må ha nye koblingsbrett og nye kabler. Koblingsboks mellom pumper og tavle bør fjernes og pumpene kobles direkte inn i tavle.

I tillegg bør det ryddes for vegetasjon og rense ved inntaket, samt sikre inntak, utløp og skilte utløp.



Innledning:

Denne rapporten er laget i forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017. I dette prosjektet er Xylem Water Solution Norway AS som underleverandør til Multiconsult for tilstandsvurdering av pumpestasjoner.

Dette er statusrapport for følgende pumpestasjon: VV nr. 5336 S. Nesevja

Kontrollen ble gjennomført følgende dato: 10.07.2017

Sjekkliste med funn:

Sjekkliste er vedlagt – vedlegg 1 til rapporten.

Funn 1: Mangler gjerde rundt utløp og innløp. Mye vegetasjon rundt innløpet og en beverdam ovenfor innløp. Ingen skilting ved utløpsrør. Se bilde 1 – innløp, bilde 2 – beverdam ovenfor innløp og bilde 3 - utløp.



Bilde 1 – Innløp



Bilde 2 – beverdam ovenfor innløp



Bilde 3 – utløp.

Funn 2: Overslag i motor som skyldes fukt på koblingsbrettene. Tilstand for kabel er dårlig for begge pumper. Se bilde 4 - koblingsbrett



Bilde 4 – Koblingsbrett.

Funn 3 – Koblingsboks mellom pumper og tavle ligger slik til at det er fare for at den kan oversvømmes. Se bilde 5 – koblingsboks.



Bilde 5 – koblingsboks.

Anbefalinger:

Det anbefales følgende for denne stasjonen:

- Sikre rundt utløpsrøret og innløpsrøret med tanke på sikkerhet for forbipasserende samt sette opp skilt ved utløp.
- Rydde vegetasjon rundt stasjonen og rense ved inntaket, fjerne beverdam.
- Skifte koblingsbrett og kabler på begge pumper. Kan gjøres på stedet. Budsjettpris typisk 28 000 NOK eks. mva.
- Koblingsboks bør fjernes og kablene legges i trekkerør direkte inn i tavle. Budsjettpris typisk 30 000 NOK eks. mva. (inkludert graving).

Konklusjon:

VV nr.5336 S. Nesevja er en stasjon med to pumper fra 80-tallet, der begge må ha nye koblingsbrett og nye kabler. Koblingsboks mellom pumper og tavle bør fjernes og pumpene kobles direkte inn i tavle.

I tillegg bør det ryddes for vegetasjon og rense ved inntaket, samt sikre inntak, utløp og skilte utløp.

Hamar 28.09.2017

Anders Kvarnstrøm

Xylem Water Solutions Norge AS

Arild Heimlid

Xylem Water Solutions Norge AS

Sjekkliste – Pumpestasjoner

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst.

Dato: 10.07.2017

Pumpestasjon:

VV nr.5336 S.Nesevja

GPS-koordinater:

N 60*35,3333 Ø 012*02,1474

Kommune:

Åsnes

Kontaktperson pumpestasjon:

Kjell E. Kordal Tlf: 90575152

Type pumper/kW:

Flygt 3201.180 Kw.22

Antall pumper: 2

Tilgjengelighet pumpestasjon:

God adkomst for kran bil.

Tilgjengelig servicehistorikk:

Ja fra 2007.

Sjekk av status

Sikring av stasjonen (HMS):

Ok, men mangler gjerde rundt utløp og innløp. Heller ikke skiltet ved utløpsrør.

Innløpsrister*:

Ingen, men bør lages.

Luker:

God stand.

Tilstand bygg:

Enkel tre kasse rundt automatikk skap. Gammel og slitt.

Tilstand rundt stasjonen (vegetasjon osv).:

Mye vegetasjon rundt innløpsrør. Bør rense opp i kanalen inn til innløpet og fjerne bever dam.

Løfteutstyr:

Ikke

*For innløpsrister: sjekk også hvor lett er det å rense disse.

Pumpe 1: 3201.180-8960032

Timetall drift:

1085

Isolasjonsmotstand: Ohm. 0-0-0

Ampere:

78,4-76,6-80,8

Dreieretning: OK

Løfteanordning: OK

Oljetilstand: OK

Tilstand kabel: Ikke OK

Kabelinnføringer: Ikke OK

Tilstand pumpehjul: OK

Tilstand slitering: OK

Korrosjon:

Ok

IOM tilgjengelig: Nei

Generell kommentar:

Overslag i motor skyldes dårlig kabel og koblingsbrett. Dette kan byttes på stedet. Pumpe vil da bli tett. Koblingsboks mellom pumper og tavle bør også fjernes slik at kabler fra pumpe trekkes rett inn til tavle.

Pumpe 2: 3201.180-8960031

Timetall drift:

1319

Isolasjonsmotstand: Ohm. 0-0-0

Ampere:

68,3-68,9-71,7

Dreieretning: OK

Løfteanordning: OK

Oljetilstand: OK

Tilstand kabel: Ikke OK

Kabelinnføringer: Ikke OK

Tilstand pumpehjul: OK

Tilstand slitering: OK

Korrosjon:

Ok

IOM tilgjengelig: Nei

Generell kommentar:

Overslag i motor skyldes dårlig kabel og koblingsbrett. Dette kan byttes på stedet. Pumpe vil da bli tett. Koblingsboks mellom pumper og tavle bør også fjernes slik at kabler fra pumpe trekkes rett inn til tavle.

Automatikkskap:

Sikkerhetsbrytere: Ikke OK

Mangler

Styringstype:

Nivåstaver Carlo Gavazzi VH 2 sensor.

Funksjonstest: OK

Startutrustning type:

Kontaktor D start.

Startutrustning tilstand: OK

Svart i tavle etter brent kontaktor som er byttet ut.

Start- og stoppnivå:

Ok

Inntak tavle: OK

200 A 230V

Overvåkning:

Ikke

Alarmhåndtering:

Ikke

Varmgang:

Ok

El skjema/Koblingsskjema: Tilgjengelig

Generell tilstand:

Gammelt men i orden.

Oppstillingsrør:

Lokk: OK

Lufteklokke: OK

Bolter: OK

Pakninger: OK

Koblingsfot: NA

Geiderør: NA

Generell tilstand:

Oppstillingsrør m/tilbehør er i god stand.

Sjekk er gjennomført av:

Anders Kvarnstrøm / Raymond Westli

Dato: 10.07.2017

Vedlegg 2. Servicehistorikk VV nr. 5336 S. Nesevja

Servicehistorikken før 2007 foreligger ikke.

2007: Pumper overhald.

Det er skiftet automatsikringer i automatikkskap av lokal elektriker. Dette på grunn av varmgang i skapet. Tidspunkt ukjent.

Vedlegg 3

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst

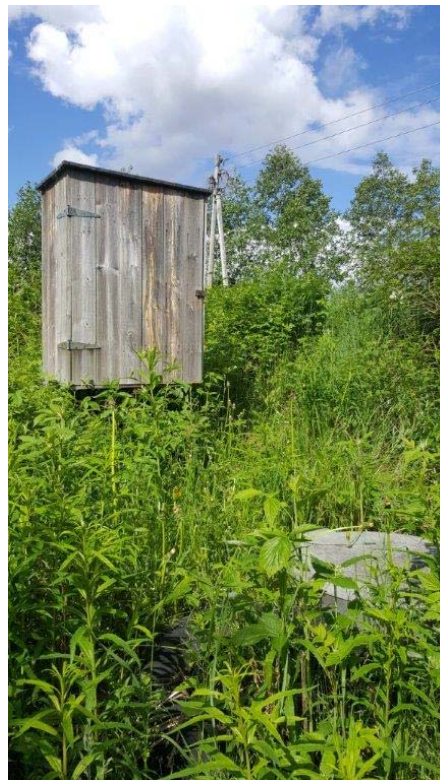
Statusrapport: VV nr.5336 Langblekka / Kvesetevja

Sammendrag:

I forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017, har Xylem Water Solutions Norge AS i samarbeid med Multiconsult gjort befaringer og tilstandsvurderinger av pumpestasjoner. Dette er statusrapport for pumpestasjon VV nr.5336 Langblekka / Kvesetevja.

VV nr.5336 Langblekka / Kvesetevja er en stasjon med ei pumpe, der denne må overhales. Relé i automatikkskap må skiftes ut for å kunne kjøre stasjonen i auto.

I tillegg bør det ryddes for vegetasjon og sikres rundt stasjon samt rense ved inntaket.



Innledning:

Denne rapporten er laget i forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017. I dette prosjektet er Xylem Water Solution Norway AS som underleverandør til Multiconsult for tilstandsvurdering av pumpestasjoner.

Dette er statusrapport for følgende pumpestasjon: VV nr 5336 Langblekka / Kvesetevja

Kontrollen ble gjennomført følgende dato: 10.07.2017

Sjekkliste med funn:

Sjekkliste er vedlagt – vedlegg 1 til rapporten.

Funn 1: Mangler gjerde rundt utløp og innløp. Mye vegetasjon rundt både innløp og utløp samt selve pumpestasjonen. Se bilde 1 – utløpsrør, bilde 2 innløpet og bilde 3 – pumpestasjon.



Bilde 1 – utløpsrør



Bilde 2 - innløpet.



Bilde 3 – pumpestasjon.

Funn 2: Tilstand pumper – vann i olje og slitt pumpehjul. Se bilde 4 – pumpehjul. Dette viser at det er stor klaring.



Bilde 4 – Pumpehjul.

Funn 3 – Pumpetavle har 1 defekt relé. Dermed kan ikke pumpa gå i auto.

Anbefalinger:

Det anbefales følgende for denne stasjonen:

- Sikre rundt utløpsrøret og innløpsrøret med tanke på sikkerhet for forbipasserende.
- Rydde vegetasjon rundt stasjonen og rense ved inntaket.
- Pumpe må overhales – budsjettpris typisk 70 000,- NOK eks. mva. (inkl. frakt til og fra serviceverksted)
- Skifte ut defekt relé – dette har allerede stasjonens kontaktperson bestilt fra lokal elektriker.

Konklusjon:

VV nr.5336 Langblekka / Kvesetevja er en stasjon med ei pumpe, der denne må overhales. Relé i automatikkskap må skiftes ut for å kunne kjøre stasjonen i auto.

I tillegg bør det ryddes for vegetasjon og sikres rundt stasjon samt rense ved inntaket.

Hamar 28.09.2017

Anders Kvarnstrøm

Xylem Water Solutions Norge AS

Arild Heimlid

Xylem Water Solutions Norge AS

Sjekkliste – Pumpestasjoner

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst.

Dato: 10.07.2017

Pumpestasjon:

VV nr.5336 Langblekka / Kvesetevja

GPS-koordinater:

N 60°34,9847 Ø 012°02,2449

Kommune:

Åsnes

Kontaktperson pumpestasjon:

Kjell E. Kordal Tlf.90575152

Type pumper/kW:

Flygt 3152.181-8960291 Kw: 8,8 ?

Antall pumper: 1

Tilgjengelighet pumpestasjon:

God adkomst for kranbil.

Tilgjengelig servicehistorikk:

Ja fra 2007.

Sjekk av status

Sikring av stasjonen (HMS):

Ok, men mangler gjerde rundt utløp og innløp. Heller ikke skiltet ved utløpsrør.

Innløpsrister:

Ingen

Luker:

God stand

Tilstand bygg:

Enkel tre kasse for automatikk skap. Ok tilstand.

Tilstand rundt stasjonen (vegetasjon osv).:

Mye vegetasjon, spesielt ved utløps luke. Det bør også renses opp rund innløpsrør. Dette var ikke mulig og finne igjen.

Løfteutstyr:

Ikke

*For innløpsrister: sjekk også hvor lett er det å rense disse.

Pumpe 1:

Timetall drift:

2168

Isolasjonsmotstand: Ohm. 11,4-13,2-21,4

Ampere:

21,2-21,9-21,4

Dreieretning: OK

Løfteanordning: OK

Oljetilstand: Ikke OK

Tilstand kabel: OK

Kabelinnføringer: OK

Tilstand pumpehjul: Ikke OK

Tilstand slitering: OK

Korrosjon:

Ok

IOM tilgjengelig: Nei

Generell kommentar:

Pumpe bør inn for service. Bare vann i oljekammer og slitt pumpehjul.

Automatikkskap:

Sikkerhetsbrytere: Ikke OK

Mangler

Styringstype:

Nivå stav type Carlo Gavazzi VH2 Conductive sensor.

Funksjonstest: Ikke OK

Defekt rele for auto start / stopp.

Startutrustning type:

Kontaktor D start.

Startutrustning tilstand: OK

Gammelt men i orden.

Start- og stoppnivå:

Ok

Inntak tavle: OK

80 A 230V

Overvåkning:

Ingen

Alarmhåndtering:

Ingen

Varmgang:

Ingen

El skjema/Koblingsskjema: Ikke tilgjengelig

Generell tilstand:

Ok tilstand på tavle, men har 1 defekt rele. Kontakt mann for stasjon har bestilt elektriker for å ordne dette.

Oppstillingsrør:

Lokk: OK

Lufteklokke: OK

Bolter: OK

Pakninger: OK

Koblingsfot: NA

Geiderør: NA

Generell tilstand:

Gammelt anlegg i generelt god stand.

Sjekk er gjennomført av: _____

Anders Kvarnstrøm / Raymond Westli

Dato: 10.07.2017

Vedlegg 2. Servicehistorikk VV nr. 5336

Langblekka - Kvesetevja

Servicehistorikken før 2007 foreligger ikke.

2007: Pumpe overhalt.

Vedlegg 4

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst

Statusrapport: VV nr. 8545 Arneberg

Sammendrag:

I forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017, har Xylem Water Solutions Norge AS i samarbeid med Multiconsult gjort befaringer og tilstandsvurderinger av pumpestasjoner. Dette er statusrapport for pumpestasjon VV nr.8545 Arneberg.

VV nr.8545 Arneberg er en stasjon med ei pumpe fra 2009, både pumpe og automatikkskap er i god stand.

Det bør sikres rundt innløp og utløp samt rense og vurdere rist ved inntaket.



Innledning:

Denne rapporten er laget i forbindelse med prosjektet «Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst, Status og behov for oppgradering», NVE 2017. I dette prosjektet er Xylem Water Solution Norway AS som underleverandør til Multiconsult for tilstandsvurdering av pumpestasjoner.

Dette er statusrapport for følgende pumpestasjon: VV nr. 8545 Arneberg

Kontrollen ble gjennomført følgende dato: 20.06.2017

Sjekkliste med funn:

Sjekkliste er vedlagt – vedlegg 1 til rapporten.

Funn 1: Mangler gjerde og skilting ved utløp og innløp. Mye vegetasjon rundt utløp. Innløpet mangler rist og det er noe tilgrodd rundt det. Se bilde 1 – utløpsrør og bilde 2 – innløp.



Bilde 1 – utløpsrør



Bilde 2 - innløpet.

Anbefalinger:

Det anbefales følgende for denne stasjonen:

- Sikre rundt utløpsrøret og innløpsrøret med tanke på sikkerhet for forbipasserende.
- Rydde vegetasjon rundt utløp og rense ved inntaket. Vurdere en form for inntaksrist foran innløpet. Budsjettpris typisk 30 000,- NOK

Konklusjon:

VV nr.8545 Arneberg er en stasjon med ei pumpe fra 2009, både pumpe og automatikkskap er i god stand.

Det bør sikres rundt innløp og utløp samt rense og vurdere rist ved inntaket.

Hamar 29.09.2017

Anders Kvarnstrøm

Xylem Water Solutions Norge AS

Arild Heimlid

Xylem Water Solutions Norge AS

Sjekkliste – Pumpestasjoner

Flomverk og pumpestasjoner i Region Øst.

Dato: 20.06.2017

Pumpestasjon:

VV nr.8545 Arneberg

GPS-koordinater:

N 60*33,6832 Ø 012*02,2040

Kommune:

Åsnes

Kontaktperson pumpestasjon:

Kjell E. Kordal Tlf: 90575152

Type pumper/kW:

Flygt 3153.350 Kw: 13,5

Antall pumper: 1

Tilgjengelighet pumpestasjon:

God

Tilgjengelig servicehistorikk:

Ja

Sjekk av status

Sikring av stasjonen (HMS):

Mangler gjerde og skilting ved utløpsrør og innløpsrør.

Innløpsrister*:

Ingen. Det burde monteres en form for innløpsrist.

Luker:

Ikke

Tilstand bygg:

Enkelt trekasse rundt automatikk skap. Mangler vedlikehold.

Tilstand rundt stasjonen (vegetasjon osv).:

Bør ryddes vegetasjon rundt utløpsrør samt renses opp rundt innløpsrør.

Løfteutstyr:

Ikke

*For innløpsrister: sjekk også hvor lett er det å rense disse.

Pumpe 1:

Timetall drift:

13305

Isolasjonsmotstand: Ohm 480-480-480

Ampere:

28,6-29,1-29,3

Dreieretning: OK

Løfteanordning: OK

Oljetilstand: OK

Glycol -25°C

Tilstand kabel: OK

Kabelinnføringer: OK

Tilstand pumpehjul: OK

Tilstand slitering: OK

Korrosjon:

Ok

IOM tilgjengelig: Ja

Generell kommentar:

Pumpe fra 2009 i god stand. Sist inne for service 2010. Ble overhaldt etter tordenvær.

Automatikkskap:

Sikkerhetsbrytere: Ikke OK

Mngler

Styringstype:

Vippestyrt.

Funksjonstest: OK

Startutrustning type:

Kontaktor. D start.

Startutrustning tilstand: OK

Start- og stoppnivå:

Ok

Inntak tavle: OK

63 A 400V

Overvåkning:

Lamper i skap dør.

Alarmhåndtering:

Ingen

Varmgang:

Ingen

El skjema/Koblingsskjema: Tilgjengelig

Generell tilstand:

Relativt ny tavle fra ca.2010. I god stand.

Oppstillingsrør:

Lokk: Velg et element.

Ikke

Lufteklokke: Velg et element.

Ikke

Bolter: Velg et element.

Ikke

Pakninger: Velg et element.

Ikke

Koblingsfot: Ikke OK

Bør bytte tilbakeslagsventil og pumpefot.

Geiderør: Ikke OK

Bør bytte rør.

Generell tilstand:

Tilstand er ok men bør bytte fot, tilbakeslagsventil og guide rør.

Sjekk er gjennomført av:

Anders Kvarnstrøm / Raymond Westli

Dato: 14.08.2017

Vedlegg 2. Servicehistorikk VV nr. 8545 Arneberg

Servicehistorikken foreligger fra 2009.

2009: Ny pumpe installert.

2010: Ny automatikktavle installert.

2010: Overhaling pumpe etter tordenvær.

2011: Overhaling pumpe etter tordenvær.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no