

Østfoldbanen

Ny avgrening Østre linje

Fagrapport VA, overvann og drenering

- ☒ Akseptert
- ☐ Akseptert m/kommentarer
- ☐ Ikke akseptert / kommentert
Revider og send inn på nytt
- ☐ Kun for informasjon

Sign:

Trond Hagen, 18.01.2023
12:07:49

00A	For konsept/løsningsforslag	01.12.2022	ASPO	PESO	TTR
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Østfoldbanen (Ski) - (Sarpsborg) Østre linje, Ny avgrening Østre linje Fagrapport VA, overvann og drenering		Antall sider:			
		32			
		Produsent:	NIRAS Norge AS		
		Erstatning for:	MIP-00-A-04493		
		Erstattet av:			
Prosjektnr. 900078 Parsell: 00 Planfase: Teknisk detaljplan Saksnr: N/A		Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
		UNA-00-A-10054		00A	
		FDV-dokument-/tegningsnummer:		FDV-rev.:	
		NA		NA	

REVISJONSHISTORIK	3
1 INNLEDNING	4
1.1 TEGNINGER	5
2 EKSISTERENDE FORHOLD	6
2.1 GRUNNFORHOLD	6
2.2 KRYSSINGER MELLOM SPOR OG VASSDRAG	7
2.2.1 Befaring 20.08.2021	9
2.3 EKSISTERENDE VA-ANLEGG	11
3 FLOM	13
3.1 AKTSOMHETSSONER	13
3.2 DIMENSJONERENDE FLOM	14
3.2.1 Beregningsmetodikk	14
3.2.1.1 NIFS (kulminasjon)-formelverk	14
3.2.1.2 Rasjonale metode	15
3.2.1.3 Hydrologisk flommodell – PQFLOM	15
3.2.2 Valg av dimensjonerende flom	15
3.2.3 Simulert flomvannstand	16
3.2.3.1 Engsbekken – K007	16
3.2.3.2 Engsbekken + sidebekk - Konstruksjon K009	18
3.2.3.3 Kråkstadselva - Konstruksjon K011	20
3.2.4 Ekstrem nedbør	22
4 BEREGNING OVERVANN OG DRENERING	23
4.1 SPOROMRÅDE	23
5 PROSJEKTERT OVERVANN OG DRENERING	24
5.1 SPOROMRÅDE	24
5.2 DALBRU	25
5.3 VEIER I PROSJEKTOMRÅDET	25
6 PROSJEKTERING AV VA-ANLEGG	26
6.1 OMLEGGING AV EKSISTERENDE VA-LEDNINGER	26
7 DEPONIOMRÅDE	27
8 REFERANSER	29
9 VEDLEGG	30

REVISJONSHISTORIK

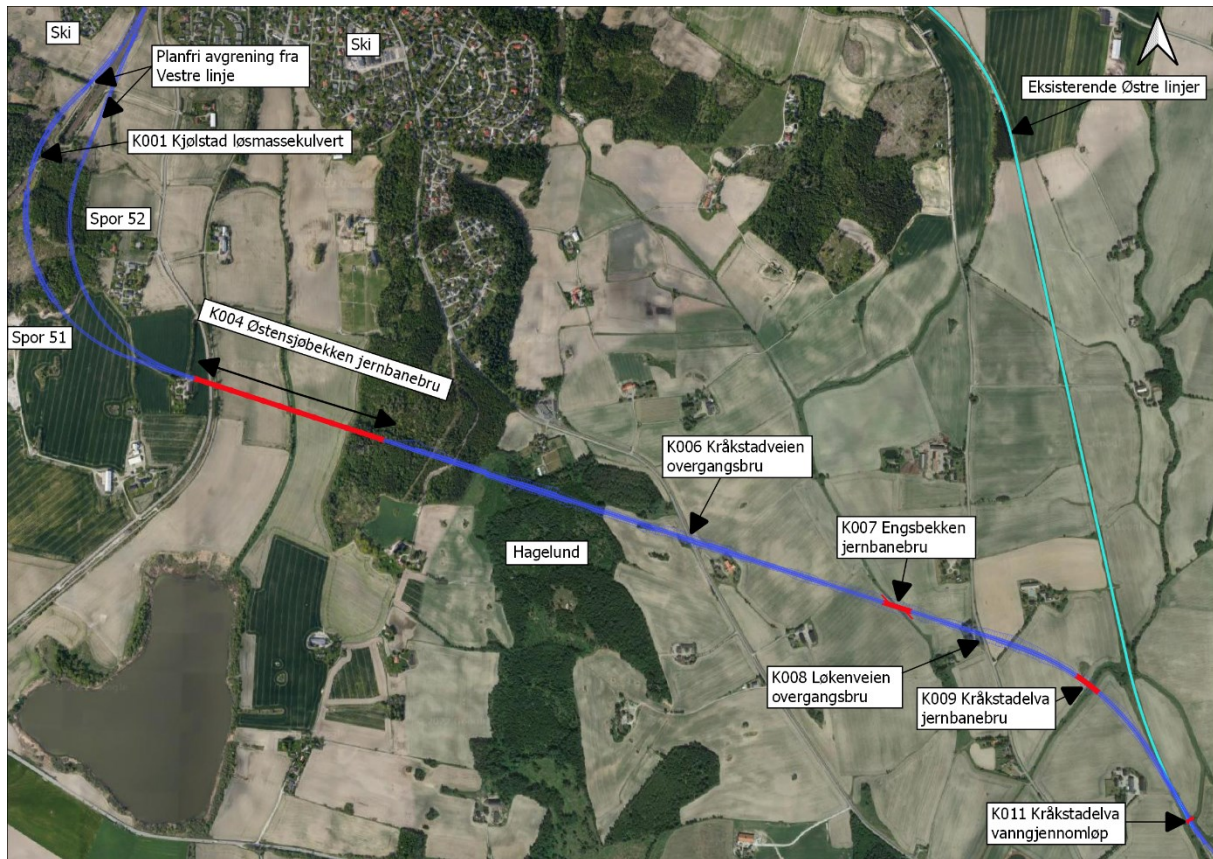
Tabell 1 - Oversikt over dokumentets revisjoner.

Rev.nr.	Kapittel	Oppdatering
00A	Alle	For konsept/løsningsforslag

1 INNLEDNING

Prosjektet «Ny avgrening - Østre linje» omfatter en ny sporforbindelse fra Vestre linje, sør for Ski stasjon, til Østre linje, som erstatning for nåværende spor mellom Kråkstad og Ski. Ny avgrening Østre linje planlegges som en dobbeltsporet bane og avgrenes fra Vestre linje ved km 25,500, sør for Ski stasjon, og kobles deretter på dagens Østre linje rett nord for Kråkstad stasjon.

Prosjektet inngår i effektpakke E15 – mer tog i Oslo-navet, som inkluderer flere tiltak som til sammen skal muliggjøre økt frekvens og ny rutemodell for å bedre togtilbudet på Østlandet i årene fremover. Den eksisterende avgreningen for Østre linje fra Ski er en flaskehals som gir en stor reduksjon i kapasiteten på Ski stasjon etter at Follobanen og nye Ski stasjon med 6 plattformspor er bygget. En planfri avgrening for Østre linje vil muliggjøre et forbedret togtilbud for regiontog på Østfold-banens Vestre linje, og en økning til 10-minuttersfrekvens for lokaltog til Ski, samt at persontog fra Indre Østfold kan fortsette å benytte Follobanen også etter en økning i frekvens for lokaltog. Planlagt driftsettelse av den nye avgreningen er ila. 2030. En oversikt over tiltaket er vist i Figur 1.



Figur 1 - Oversiktskart for prosjektområdet.

Denne rapporten omfatter tiltaket med forutsetninger, informasjon om eksisterende anlegg, vurderinger/beregninger og beskrivelse av løsning knyttet spesifikt til faget VA, overvann og drenering. Denne rapporten inngår i teknisk detaljplan utarbeidet av NIRAS, med Dr. Techn. Olav Olsen (konstruksjon) og Safetec (RAMS og SHA) som underleverandører i perioden 2020-2022.

Det aktuelle planområdet består av elveløp, innsjø, jordbruk, skog og byområde. Landskapskarakteren sør for Ski er preget av dyrket areal oppdelt av nord-sør gående fjellrygg med skog. Disse skogområdene, og primært fjellryggen som løper sør for Ski, definerer et østlig og et vestlig landskapsrom.

Innsjøen Østensjøvannet (Ås) samt deler av området rundt er vernet som naturreservat og lokal miljøpark. Området rundt har et stort arts mangfold og er et populært turområde. Reservatet er en svært viktig beite- og rasteplass for mange fuglearter under trekk om våren og høsten. Østensjøvannet er dessuten et av de viktigste hekkeområdene for vannfugler i Oslo og Akershus.

Jernbanen skal krysse fire bekker. Det bygges en dalbru over Østensjøbekken og det anlegges brokonstruksjoner (kulvert) for de andre kryssene.

I området mellom Ski og Kråkstad finnes flere større ledninger for både vann og avløp, og vannforsyningsforbindelse til Ås.

1.1 Tegninger

I forbindelse med utarbeidelse av teknisk detaljplan er det utarbeidet tegninger som ivaretar overvann og drenering, eksisterende vann og avløpsledninger, kryssing av vassdrag og flomhendelser.

G-tegninger viser eksisterende VA-anlegg i området og H- tegninger viser planlagte håndtering av overvann, drenering og vassdrag i området samt omlegging av eksisterende VA-ledninger.

Under 9 Vedlegg er det en liste over alle tegninger med forbindelse til fagområdet.

2 EKSISTERENDE FORHOLD

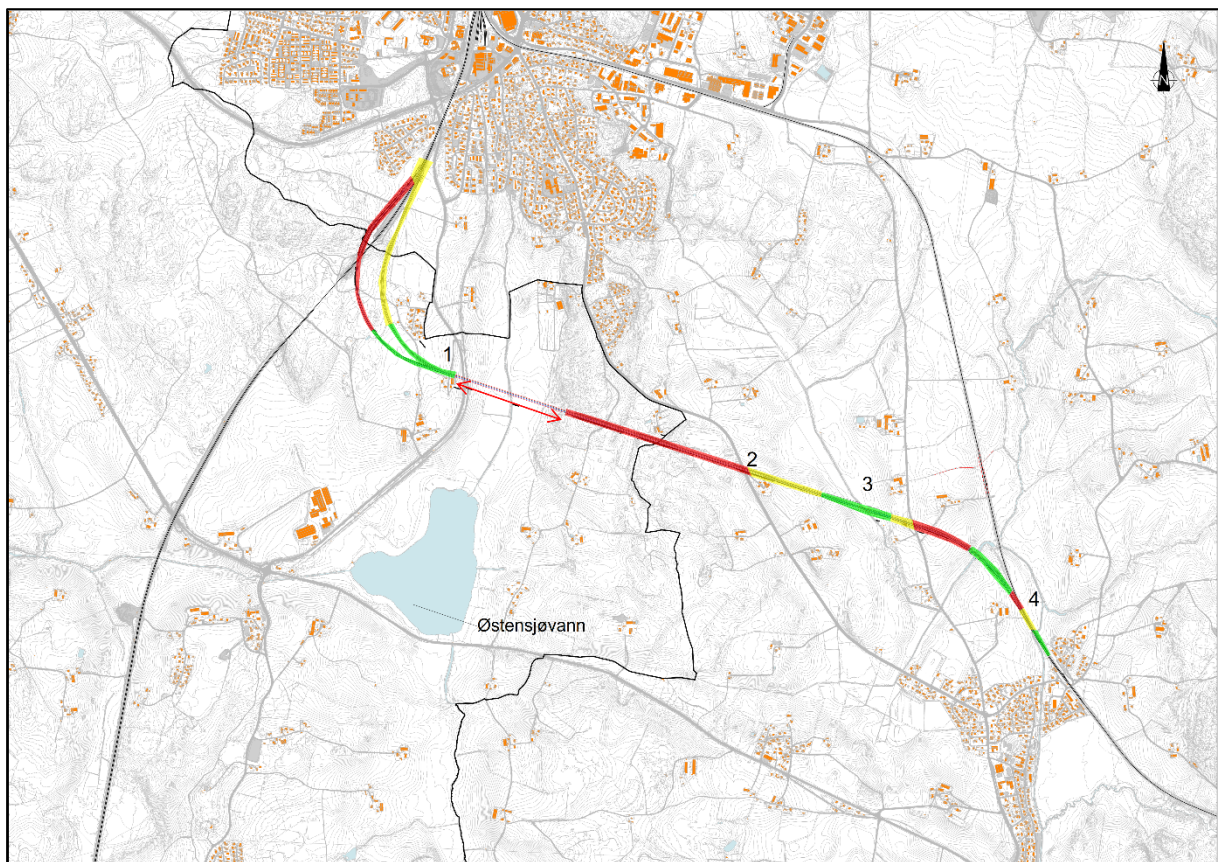
2.1 Grunnforhold

Utførte grunnundersøkelser har påvist at løsmassene varierer i mektighet fra 0 til mer enn 30 m innom prosjektområdet. De største mektighetene er funnet i dalsøkkene mens områder med mindre mektighet typisk er påvist langs høydedragene. Løsmassene i de lavtliggende områdene består for det meste av øvre lag med tørrskorpeleire over et underliggende lag med leire, som flere steder er bløt. I de høytliggende områdene består løsmassene for det meste av et lag med tørrskorpe over morenemateriale. Jordartene vurderes være i klass 4 iht. bæreevneegenskapene i teleløsningsperioden. Grunnvann vurderes generelt til at være ca. 1-2 m under terreng.

Påviste grunnforhold stemmer greit med det som kan forventes med basis i NGU sitt kvartærgeologiske kart.

I Figur 2 vises oversiktlig plassering av jernbanen i terrengene.

- Gult strekk viser hvor sporet er plassert under eksisterende terreng i jord.
- Rødt strekk viser hvor sporet er plassert under eksisterende terreng i fjell.
- Grønt strekk viser hvor sporet er plassert over eksisterende mark.
- Rød pil viser plassering av dalbrua.



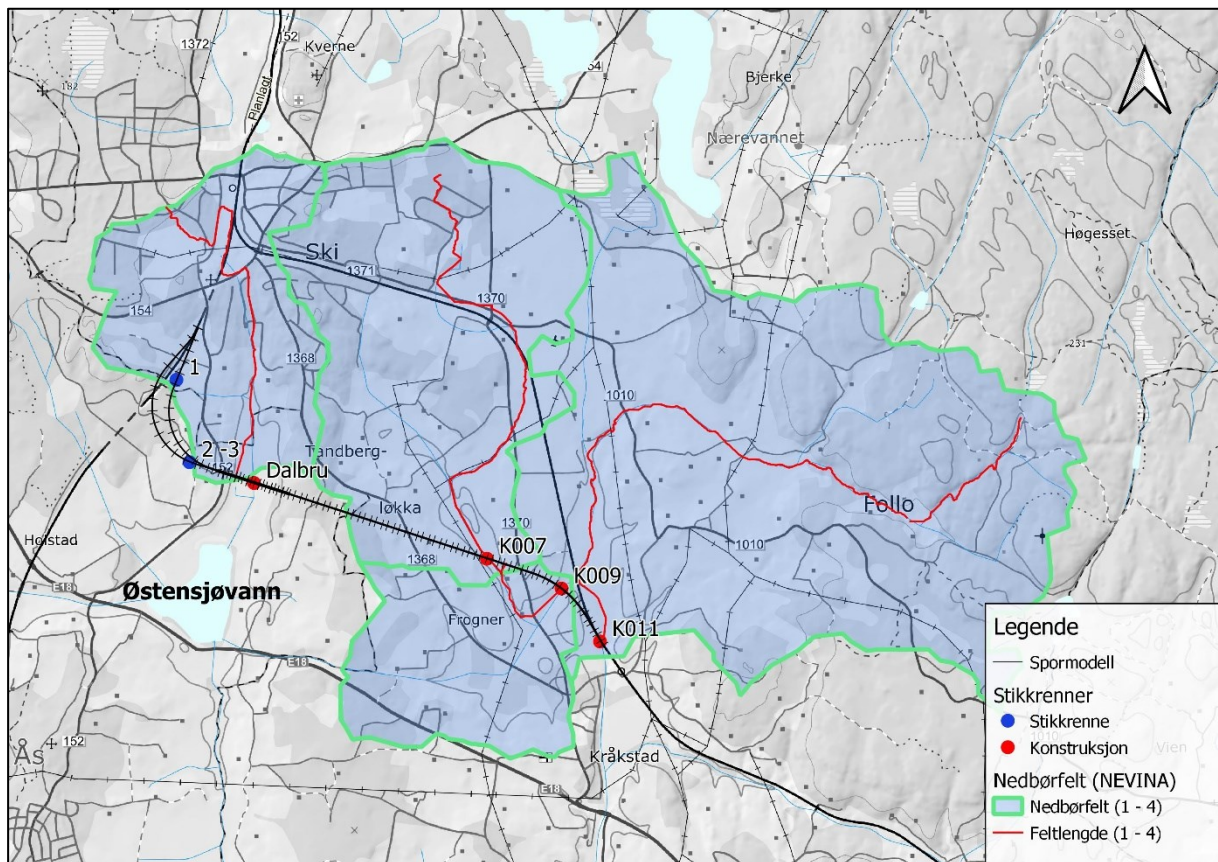
Figur 2 - Oversiktskart for plassering av jernbanen i terrengene.

2.2 Kryssinger mellom spor og vassdrag

Det er fire bekker som jernbanen skal krysse. I Figur 3 vises kryssene og respektive nedbørsfelt.

Det bygges en dalbru over Østensjøbekken og det anlegges brokonstruksjoner (kulvert) for de andre kryssene.

- | | |
|---|-------------------|
| - Østensjøbekken | Dalbru |
| - Engsbekken | Konstruksjon K007 |
| - Engsbekken + sidebekk
(Kråkstadelva bekkefelt) | Konstruksjon K009 |
| - Kråkstadselva | Konstruksjon K011 |



Figur 3 - Oversiktskart for kryssende vassdrag og nedbørsfelt.

For å beregne en flom for et nedbørfelt må grunnleggende feltegenskaper som blant annet areal, nedbørfeltets helning og lengde bestemmes. Med tilgjengelig terrengmodell og GIS-verktøy kan disse parameterne utarbeides. I dette prosjektet har verktøyet ArcGIS blitt benyttet for å behandle terrengmodell, avgrense nedbørsfelt og beregne feltparametere. Resultatene fra denne prosessen blir deretter benyttet som inndata til hydrologiske beregningsmetoder for å estimere flommene ved de valgte bekkene. Laserscannet terrengdata ble også benyttet til å finne øvrige vannveier.

Tabell 2 viser en oppsummering av nedbørfeltarealer, feltkarakteristikk og høydefordeling for nedbørfeltene. Nedslagsfelt og feltparametere er også generert i NVEs karttjeneste NEVINA.

Tabell 2 - Feltparametere og nedbørsfelt.

Feltparametere, nedbørsfelt	Enhet	Østensjøbekken	Engsbekken	Engsbekken + sidebekk	Kråkstadelva
Areal	Km ²	3,8	6,7	9,4	22,2
Areal	ha	380	670	940	2220
Effektiv sjøprosent	%	0	0,02	0,01	0
Midlere avrenning	l/s/km ²	17,4	17,5	17,3	17,7
Feltlengde	km	3,8	4,9	5,7	7
Høydeforskjell	m	67	57	60	151
Høyde MIN	moh.	95	98	95	95
Høyde MAX	moh.	162	155	155	246
Skog	%	15,5	19	20,3	36,5
Dyrket mark	%	28,5	56,9	59,4	52,5
Myr	%	0	0	0	0,4
Sjø	%	0	0,1	0,1	0,1
Snaufjell	%	0	0	0	0
Urban	%	35,2	17,8	14,4	6,3
Uklassifisert areal	%	20,9	6,2	5,8	4,2
Konsentrasjonstid (beregnete)	minutter	200	390	443	334
Nedbørintensitet (beregnete)	l/s ha	47	28	26	30

2.2.1 Befaring 20.08.2021

Nedenfor ses Østensjøbekken, utsikt fra Østensjøvann mot nord.



Figur 4 – Østensjøbekken, utsikt fra Østensjøvann mot nord.

Bekken vil ikke bli påvirket hydraulisk da det anlegges en dalbru over.

Nedenfor ses Engsbekken før og etter kryssing med Løkenveien. Jernbanen skal krysse bekken oppstrøms og nedstrøms denne punkt. På grunn av dyrket mark var det ikke mulig å fotografere spesifikt hvor kryssene kommer bli plassert.

Bildene gir en god indikasjon på utseendet til Engsbekken ved kryssingspunktene.



Figur 5 - Engsbekken ved kryssing med Løkenveien.

Nedenfor ses Kråkstadelva, utsikt mot eksisterende bru og utsikt fra brua mot nord (oppstrøms).



Figur 6 - Kråkstadelva ved kryssing med eksisterende spor like nord for Kråkstad stasjon.

2.3 Eksisterende VA-anlegg

Utbyggingen av bane vil krysse eksisterende vann og avløpsledninger som ligger i prosjektområdet, og omlegging av eksisterende VA-ledninger er derfor nødvendig. Ledningskart er hentet fra Nordre Follo kommune og Ås kommune og er lagt inn på G-tegninger, se vedlegg kapittel 6. I tegning UNA-00-G-10000 vises en oversikt.

Eksisterende VA-ledninger i prosjektområdet som krever omlegging vises i Figur 2 og Tabell 3.

Tabell 3 - Eksisterende VA-ledninger som vil bli krysset av ny bane.

Km	Kommune	Ledning	Dimensjon (mm) og material	Tegning	Nr. i Figur 2
18.150 19.000	Ås	SP VL	160 PVC 40 mangler info om material	UNA-00-G-10001	1
36.150	Nordre Follo	SP VL OV	250 PE100 200 sannsynligvis PVC 160 PP eller PVC	UNA-00-G-10002	2
43.300	Nordre Follo	VL	225 PVC	UNA-00-G-10003	3
54.400	Nordre Follo	VL	200 PVC	UNA-00-G-10004	4

Det er eksisterende jordbruksdrenering innenfor prosjektområdet. Det er viktig å ta hensyn til disse. En dialog anbefales med landbrukskontoret og eiendomseiere, der tegninger relatert til jordbruksdrenering kan studeres.

I området omkring km 25.600 har det vært usikkerhet rundt eksisterende overvannsledninger og resipient. Innmåling av anlegget har blitt gjennomført. Se tegning UNA-00-G-10030.

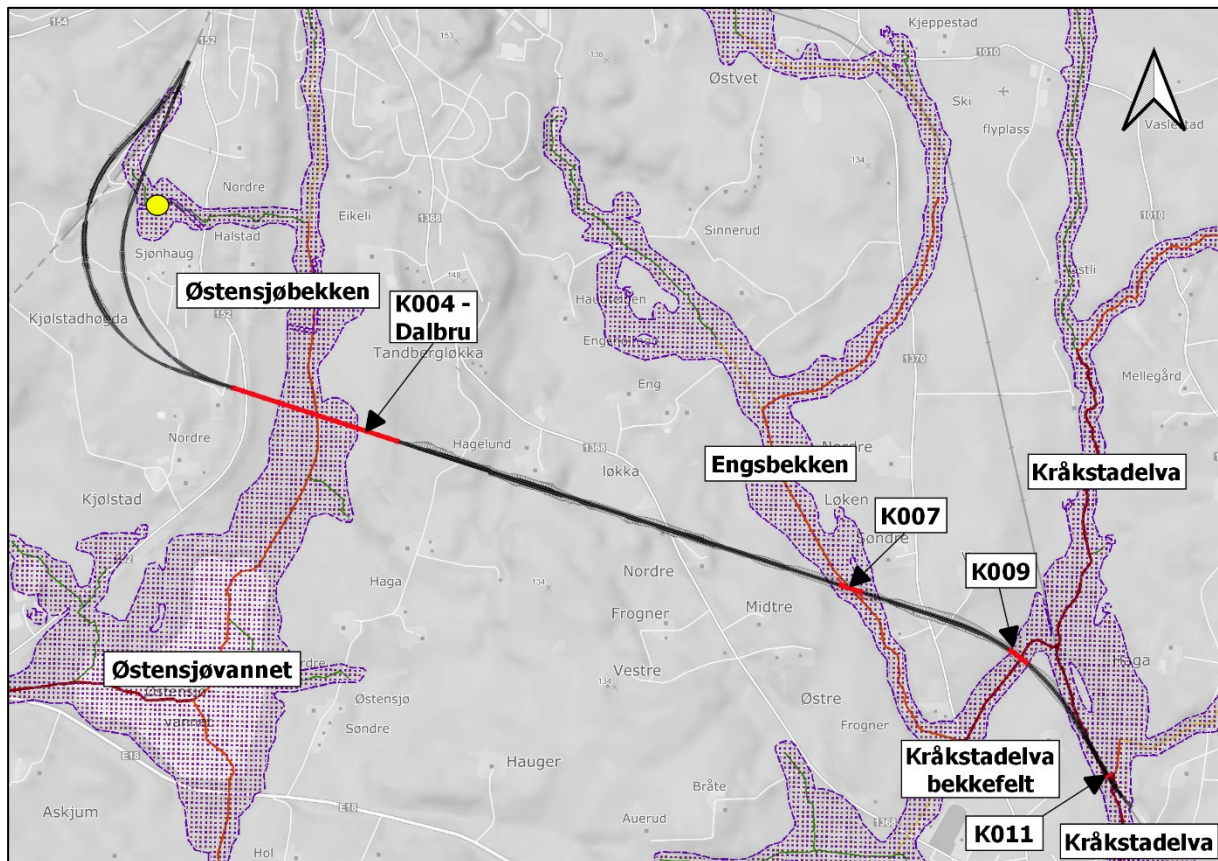
.

3 FLOM

3.1 Aktsomhetssoner

Aktsomhetssoner for 200-års flom, utarbeidet av NVE, er hentet ut fra NVE Atlas. En aktsomhetssone gir en indikasjon på hvilket område som kan være flomutsatt og det bør gjøres ytterligere beregninger.

Figur 7 viser aktsomhetssoner for området.



Figur 7 - Flom, aktsomhetssone for aktuelle vassdrag. (Kilde: NVE Atlas)

Østensjøbekken krysses med en dalbru hvilket medfører at bekken og flomsone ikke vil bli påvirket. Basert på befaring og prosjektert overvannshåndtering vurderes det at flomsone i forbindelse med Østensjøbekken (helt vest i figur 7, markert med gul punkt) er riktig tatt hensyn til i prosjektet.

Flomsone for Engsbekken og Kråkstadelva behandles i kapittel 3.2.

3.2 Dimensjonerende flom

3.2.1 Beregningsmetodikk

Beregningene tar utgangspunkt i «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» utgitt av NVE (Veileder nr. 7-2015). Det foreligger ikke målinger av flomstørrelser i gjeldende vassdrag, det er derfor utført egne flommengdeberegninger.

Dimensjonerende vannføring beregnes iht. Teknisk Regelverk, kapitel 3.

NVE og Statens vegvesen (N200, 2022) anbefaler at en sikkerhetsmargin på 20 % skal brukes for at ta høyde for usikkerhet ved beregningsmetode. Klimapåslag iht. Norsk Klimaservicesenter (Figur 8) og konsentrasjonstid/varighet for respektive nedbørsfelt (Tabell 2) er 30 %. Varigheten for samtlige nedbørsfelt er i kategorien; >3-24 timer.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Figur 8 - Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall.
(Kilde: Norsk Klimaservicesenter)

$$Q_{\text{dim},T} = Q_T \times F_k \times F_u \text{ (N200, 2022)}$$

$Q_{\text{dim},T}$ = Dimensjonerende avrenning for returperiode T (m³/s); 200 år

Q_T = Beregnet avrenning for returperiode T (m³/s); 200 år

F_k = Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer iht. Norsk Klimaservicesenter; 1,3

F_u = Faktor for usikkerhet ved beregningsmetode; 1,2 (Byggeteknisk forskrift 7:2, infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning)

For nedbørsfelt over 1 km² skal flere metoder for flomberegning benyttes. Utvalgte metoder er; NIFS-formelverk, rasjonale metode og hydrologisk flommodell – PQFLOM.

3.2.1.1 NIFS (kulminasjon)-formelverk

NVE har utviklet et nasjonalt formelverk for beregning av middelflom og vekstkurver for felt < 50 km². Formelverket er basert på regresjonsanalyser og er testet på over 4000 nedbørsfelt. Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent.

3.2.1.2 Rasjonale metode

Dimensjonerende nedbørintensitet bestemmes for et gitt gjentaksintervall med varighet lik feltets konsentrasjonstid, t_c . Intensiteten til nedbørshendelsen bestemmes ved bruk av IVF-kurve SN17870 (Ås – Rustadskogen, Ås, Viken), se Figur 13. Konsentrasjonstiden avhenger av størrelse på nedbørfeltet, sammen med feltegenskaper som innsjøareal, urbaniseringsgrad og høydeforskjell i feltet.

3.2.1.3 Hydrologisk flommodell – PQFLOM

PQFLOM er en nedbørs/avløpsmodell som beregner avrenning på grunnlag av nedbørdata og ved hjelp av feltparametere for det aktuelle feltet. I denne beregningen er det benyttet modellen PQFLOM, som er en regnearkversjon av modellen PQRUT beskrevet i NVEs retningslinje.

3.2.2 Valg av dimensjonerende flom

Tabell 4 viser beregning av vannmengder for nedbørsfelt med hensyn til 200-årsflom inklusive usikkerhets- og klimafaktor. Foreslått dimensjon på kulverter/bruer er kontrollert i beregningsprogrammet HY-8 for dimensjonering av vanngjennomløp og i beregningsprogrammet HEC-RAS, se kapittel 3.2.3. Beregningene har tidligere i prosjektet blitt utført med en klimafaktor om 1,4, dette har ikke blitt justert i denne fasen hvilket medfører at det er ekstra sikkerhetsmargin inkludert.

Tabell 4 - Dimensjonerende flomvannføring og foreslått dimensjon på kulverter/bruer.

Metode	Dimensjonerende flomvannføring Q200 (m ³ /s) inklusive usikkerhets- (1,2) og klimafaktor (1,4)			
	1 – Dalbru Østensjøbekken	2 – K007 Engsbekken	3 – K009 Engsbekken +sidebekk	4 – K011 Kråkstadelva
NIFS-formelverk	8,7	13,8	18,5	40,5
Rasjonale metode	14,1	13,7	17,6	46,1
PQ-FLOM	13,2	21,4	30,1	72,3
Gjennomsnitt	12,0	16,3	22,1	53,0
Foreslått vanngjennomløp	Dalbru, påvirker ikke bekken	Bru B: ca. 68,4 m H: ca. 5,8 m	Bru B: ca. 71,8 m H: ca. 6,4 m	Konstruksjon B: 5 m H: 2,8 m

Mindre stikkrenner, se tegning UNA-00-H-10018 og UNA-00-H-10019 er dimensjonert iht. Vassdragshåndboka (NVE, 2010). Stikkrennene er der for å unngå oppdemning av vann i området mellom sporene. Tabell 5 viser foreslått dimensjoner.

Tabell 5 - Dimensjonerende flomvannføring og foreslått dimensjon på stikkrenner.

Stikkrenne	1	2
Flomvannføring Q200 (l/s)	138	250
Foreslått vanngjennomløp	Ø 600 mm*	Ø 600 mm*

* Er sannsynligvis tilstrekkelig med mindre dimensjon. TRV; en stikkrenne skal ha nominelle diameter ≥ 600 mm (N600)

3.2.3 Simulert flomvannstand

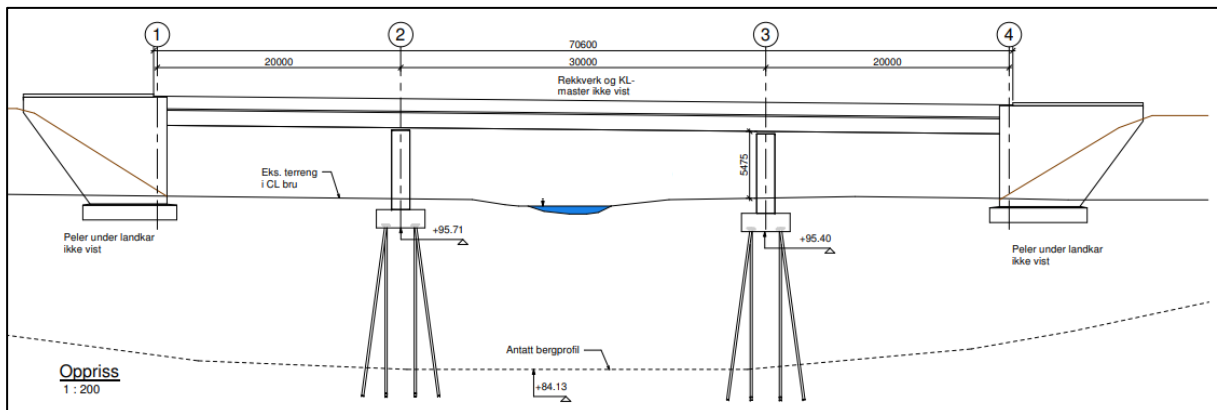
For å finne teoretisk høyde og hastighet på vannet under og rundt respektive konstruksjon for dimensjonerende hendelse er det gjennomført simuleringer i beregningsprogrammet HEC-RAS. Generelt er følgende antagelser gjort:

- Benyttede Manningstall (n) i modellen.
K007 og K009
Bekk: 0,05
Terreng: 0,03
K011
Bekk: 0,03
Terreng: 0,02
- Kombinasjon av subcritical og supercritical analyse
- Fall i bekken er 1 promille

En kalibrering av modellen vil gi mindre usikkerhet i resultatene. Det er her ikke mulig å kalibrere modellen da det ikke finns observasjoner av vannføringsdata i bekkene.

3.2.3.1 Engsbekken – K007

Foreslått konstruksjon vises i Figur 9.



Figur 9 - Foreslått bru over Engsbekken.

Dette forslaget krever ikke noen permanent bekkeomlegging og dagens flomsituasjon blir mindre berørt. En bruløsning påvirker også dyrelivet mindre. Dermed anbefales denne bruløsningen framfor en mer inngripende kulvertløsning.

Simuleringer har blitt utført i beregningsprogrammet HEC-RAS, se Figur 10. Foreslått konstruksjon oppfyller kravene.



Tegenforklaring

— K007

— Ny spormodell

Dyp [m]

	0.0 - 0.1
	0.1 - 0.5
	0.5 - 1.0
	1.0 - 1.5
	1.5 - 2.3

Konstruksjon K007

Dimensjonerende flomvannføring med hensyn till 200-årsflom
inklusive usikkerhets- og klimafaktor: 16,3 m³/s

Vanngjennomløp: Bru, bredd: 7 meter og høyd: 7 meter

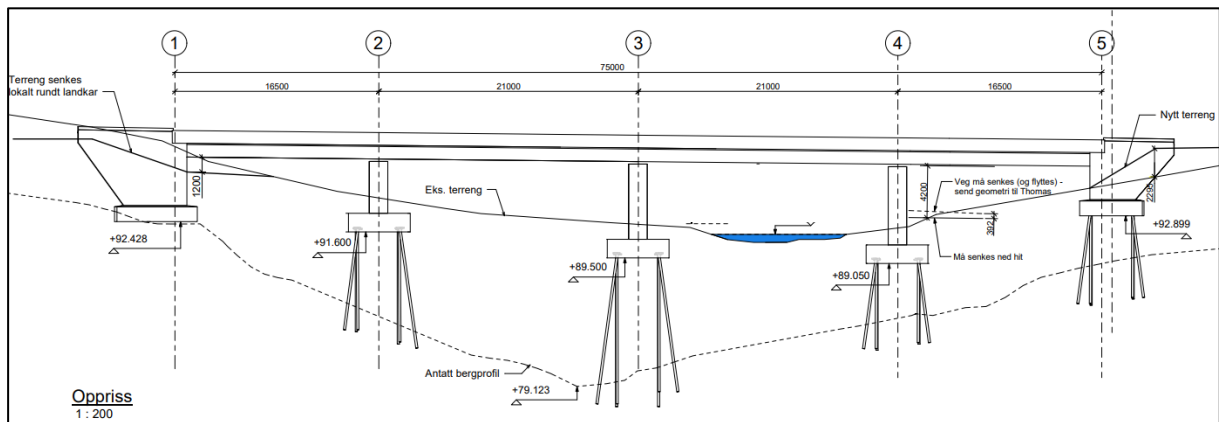
Kote skinne: 106,5 moh.
Høyeste vannstand 200-årsflom: 98,5 moh.
Normalvannstand: 96,76 moh.

1:2 800

Figur 10 - Resultat fra flomberegning for bruløsning, returperiode på 200 år inklusive klimafaktor (1,4) og sikkerhetsfaktor (1,2).

3.2.3.2 Engsbekken + sidebekk - Konstruksjon K009

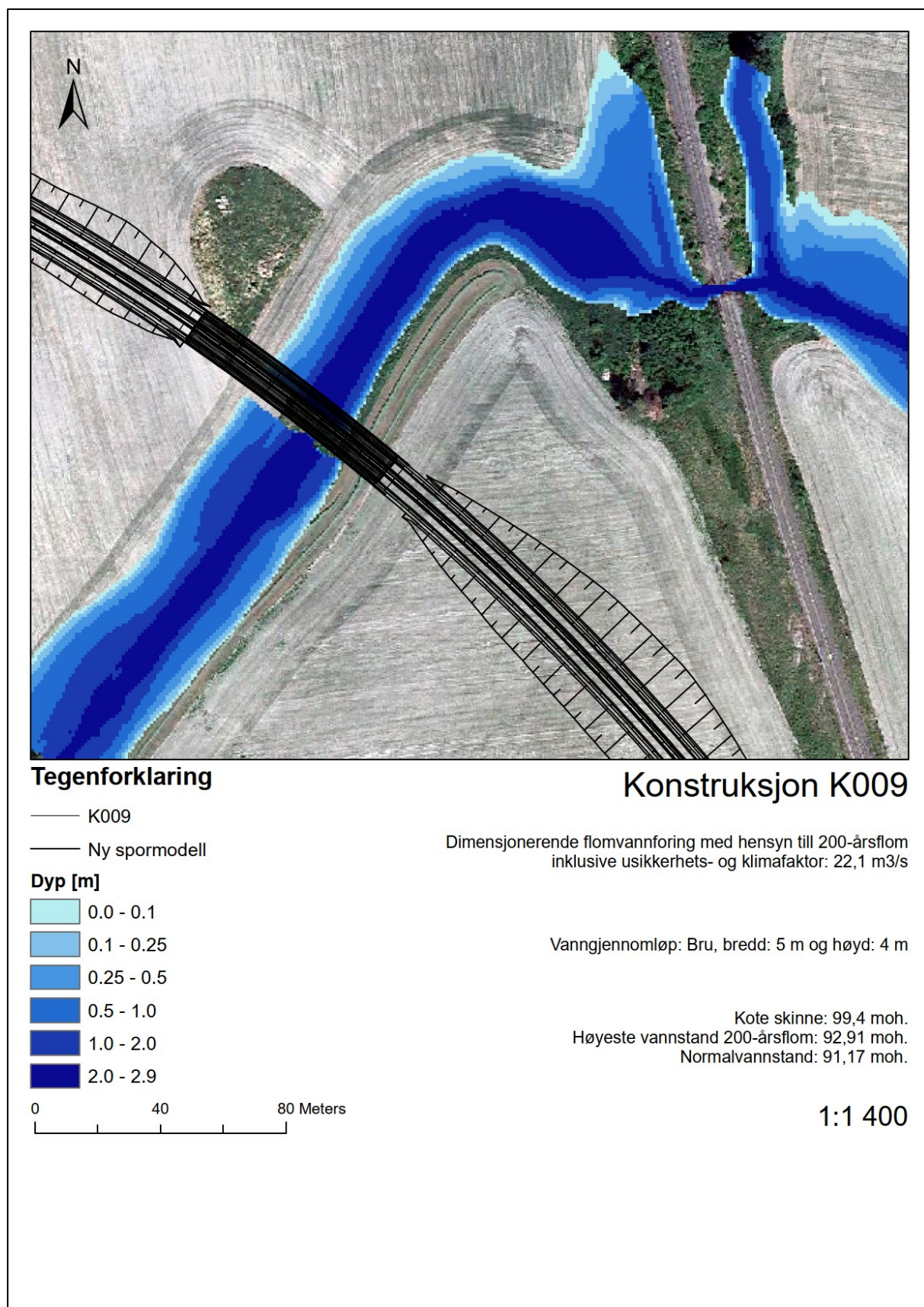
Foreslått konstruksjon vises i Figur 11.



Figur 11 - Foreslått bru over Engsbekken + sidebekk.

Dette forslaget påvirker bekken og flomsituasjonen samt dyrelivet mindre. Dermed anbefales denne bruløsningen framfor en kulvertløsning.

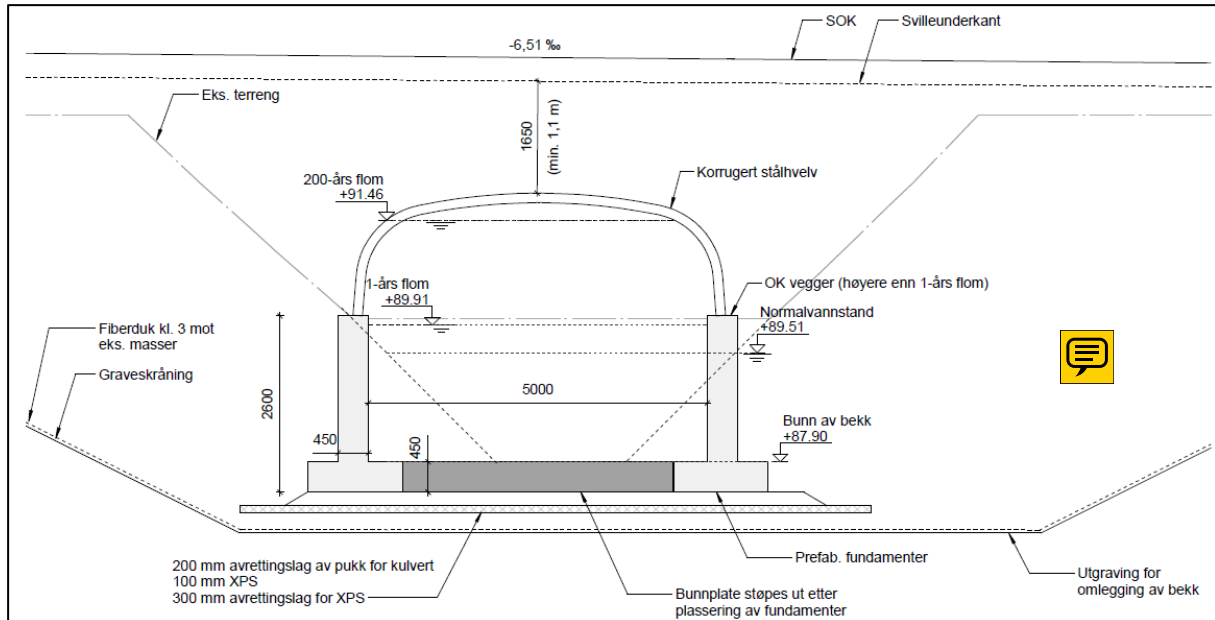
Simuleringer har blitt utført i beregningsprogrammet HEC-RAS, se Figur 12. Foreslått konstruksjon oppfyller kravene.



Figur 12 – Resultat fra flomberegning for bruløsning, returperiode på 200 år inklusive klimafaktor (1,4) og sikkerhetsfaktor (1,2).

3.2.3.3 Kråkstadselva - Konstruksjon K011

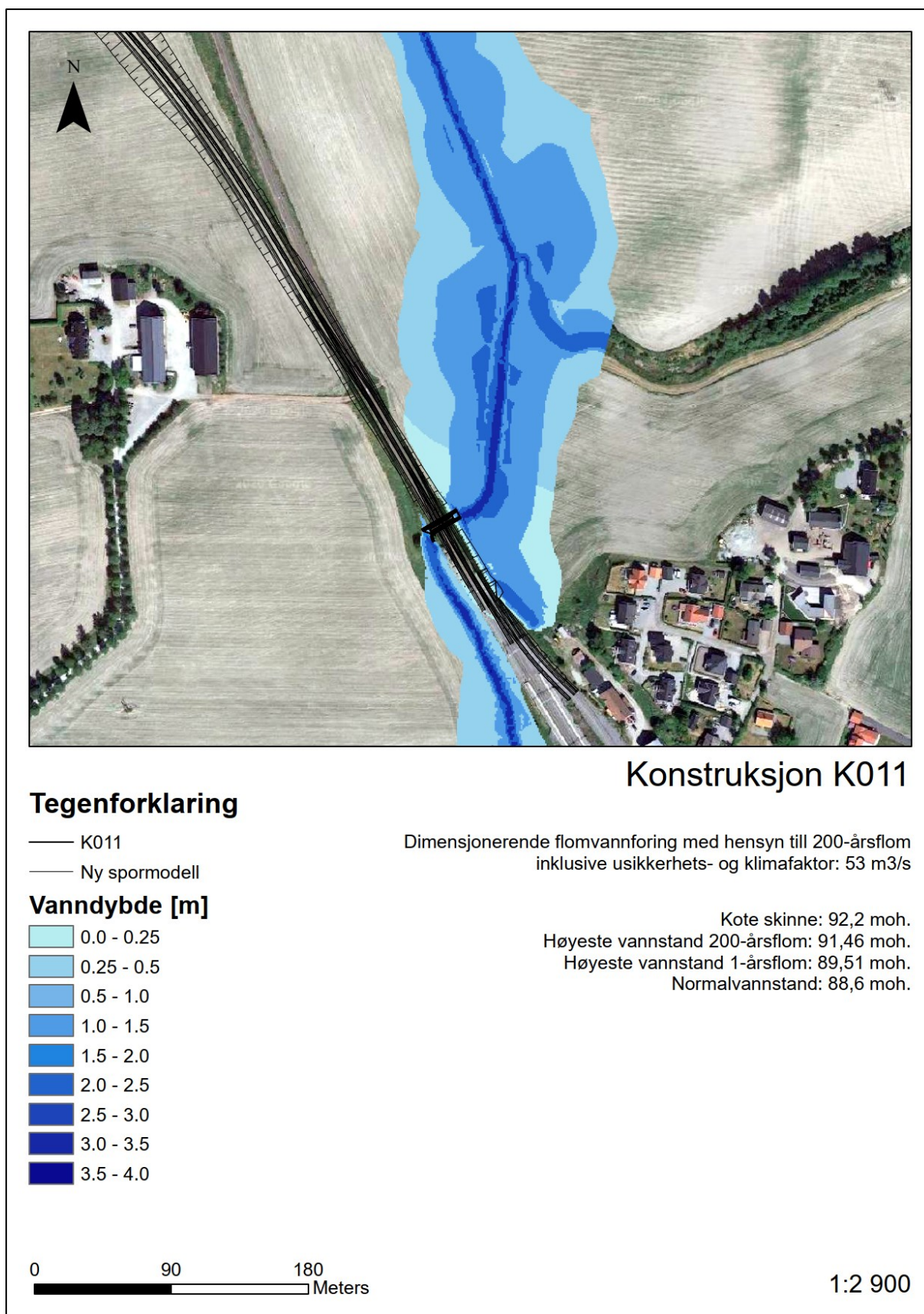
Foreslått konstruksjon vises i Figur 13. Konstruksjonen skal anlegges under et sporbrudd, hvilket krever en rask byggefase og dermed minsker antallet mulig løsninger.



Figur 13 - Forslagen konstruksjon over Kråkstadselva.

Rørene leveres varmforsinket iht. Statens vegvesen håndbok R762 og en HDPE membran monteres på «utsiden». Viktigste tiltak for å unngå korrosjon er dog å plassere overkant fundament i nivå med 1-års flom for å unngå regelmessig kontakt mellom stål og vann. Med dette overholdes krav til bestandighet satt av Statens vegvesen og det samme gjelder sannsynligvis for Bane NOR.

Simuleringer har blitt utført i beregningsprogrammet HEC-RAS, se Figur 14. Foreslått konstruksjon oppfyller kravene.



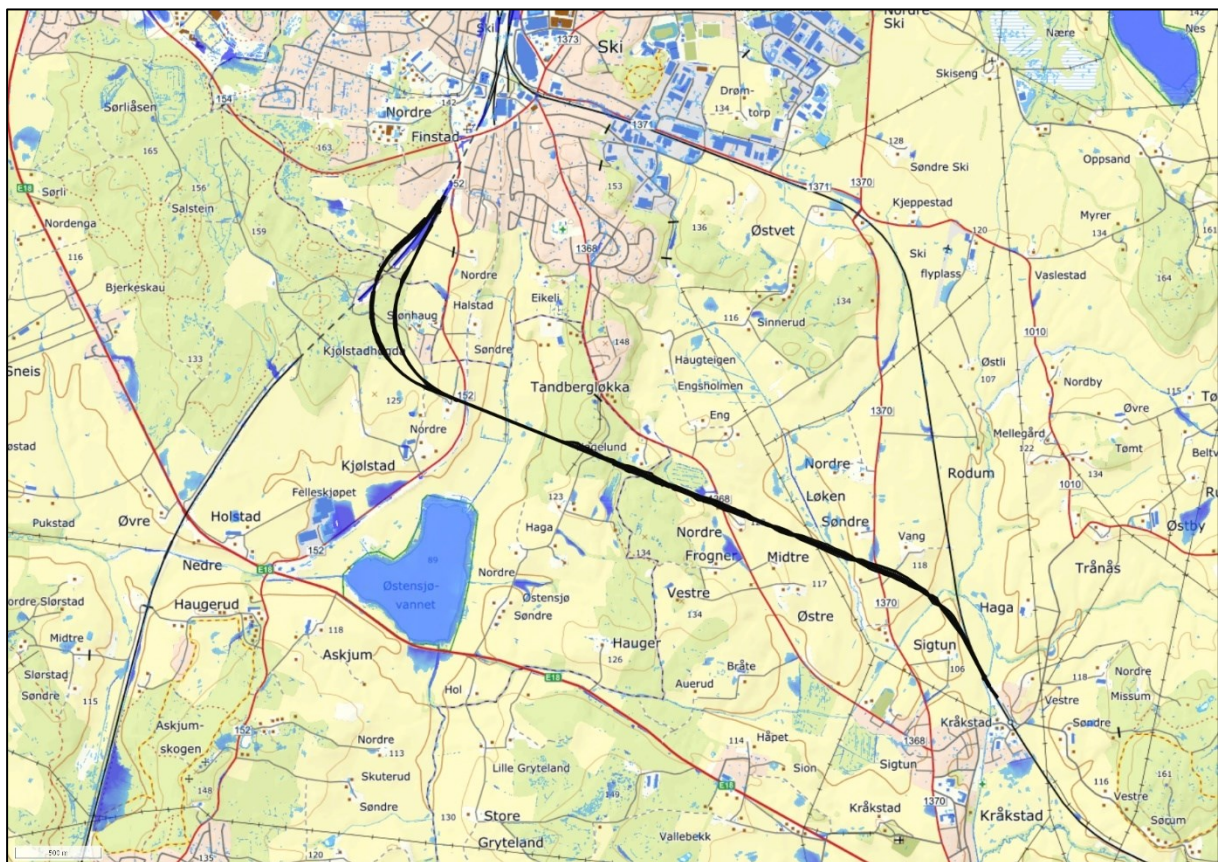
Figur 14 - Resultat flomberegning, returperiode på 200 år inklusive klimafaktor (1,4) og sikkerhetsfaktor (1,2).

3.2.4 Ekstrem nedbør

For vurdering av ekstrem nedbør brukes Scalgo Live. Scalgo Live er en nasjonal flomrisiko-plattform for arbeid med klimatilpasning, byplanlegging, beredskaps-håndtering og forvaltning av vassdrag. Scalgo Live kan identifisere områder hvor vann samles etter en bestemt regnhendelse ved å identifisere lavpunkter i terrenget.

Modellen baserer seg på nedbør med 200 års returverdi og en klimafaktor på 1,5. Klimapåslaget er hentet fra Norsk Klimaservicesenter, se Figur 8. Anbefalte klimapåslag for endring i dimensjonerende korttidsnedbør er 1,5 for regnvarighet opptil 1 time.

I Figur 15 vises vurdering av ekstremnedbør fra Scalgo Live.



Figur 15 - Ekstremnedbør fra Scalgo Live (returverdi 200 år og varighet 1 time). (Kilde: Scalgo Live)

Konklusjon er at områdene som samler vann under en overvannsflom er tatt hensyn til i prosjekteringen.

4 BEREGNING OVERVANN OG DRENERING

4.1 Sporområde

Ny bane og omkringliggende terreng har en slik utforming at det hovedsakelig kun kommer overvann fra arealet som jernbanen dekker. Det blir derfor begrenset mengde vann som kommer i tilhørende system.

For beregning av overvannsmengder benyttes rasjonell formel iht. Teknisk Regelverk, kapittel 3.

$$Q = C * i * A * K_f$$

Q = vannføring (l/s)

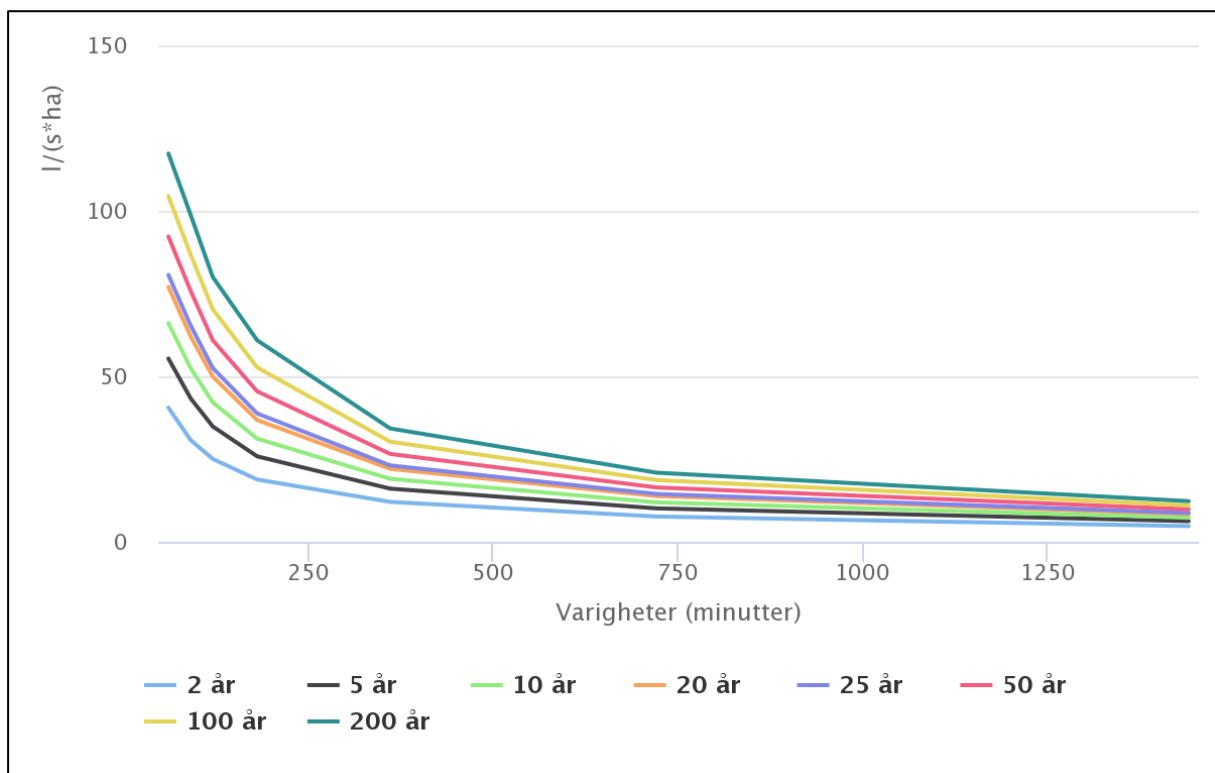
C = avrenningskoeffisient

I = dimensjonerende nedbørintensitet (l/s/ha)

A = areal (ha)

K_f = klimafaktor

For dimensjoneringsberegninger av overvanns- og dreneringsanlegg legges til grunn 200 års gjentakintervall (nedbørsdata fra SN17870, se Figur 16) med klimapåslag. Klimapåslaget er hentet fra Norsk Klimaservicesenter, se Figur 8. Regnvarigheten er på mindre enn 1 time og klimafaktor er dermed 1,5.

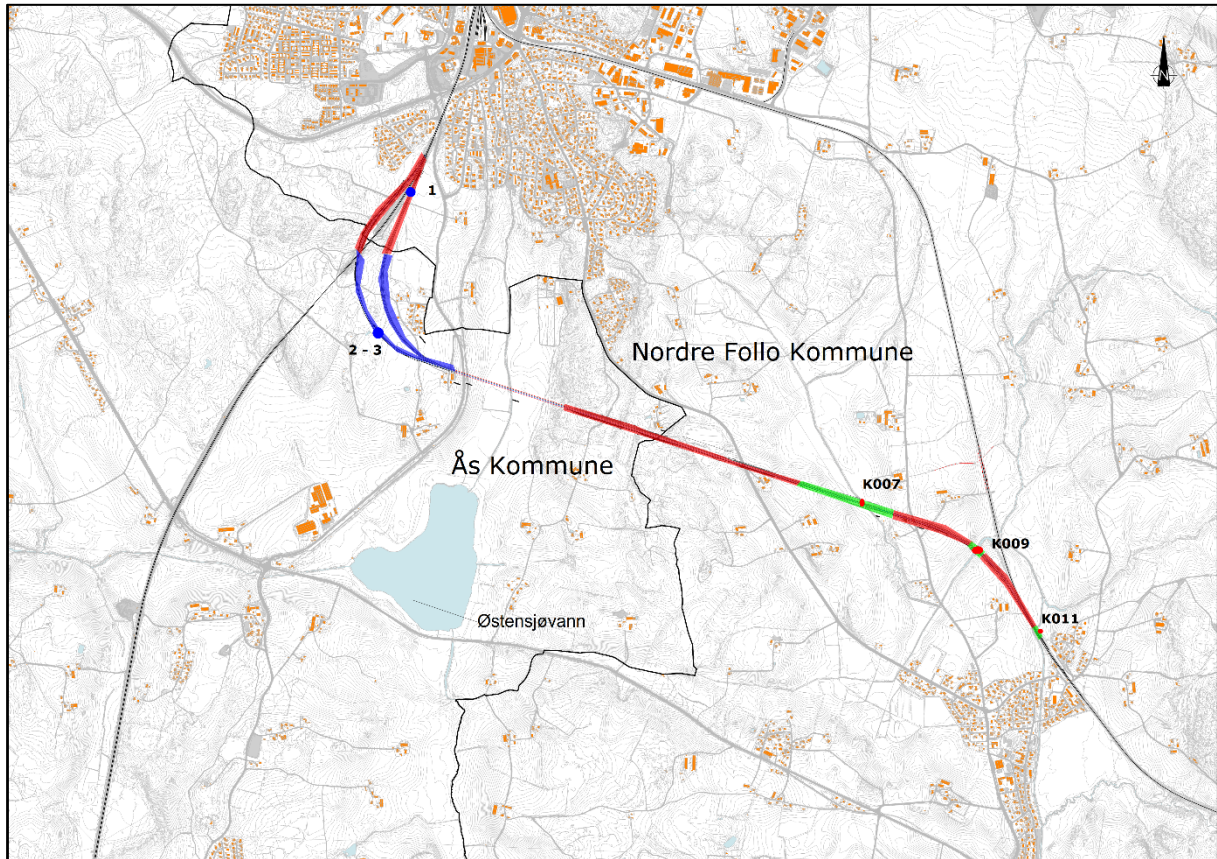


Figur 16 - IVF-kurver for målestasjon SN17870 Ås-Rustadskogen, 120 moh. Data fra 1974-2021.
(Kilde: Norsk Klimaservicesenter)

5 PROSJEKTERT OVERVANN OG DRENERING

5.1 Sporområde

Figur 17 viser hvordan systemet for drenering og overvann er prosjektert.



Figur 17 - Oversikt, system for drenering og overvann. Rødt: åpen grøft, påkoblede eksisterende system. Blått: infiltrasjonskummer. Grønt: åpen grøft, utslipp til resipient.

Rød linje viser hvor det etableres ei åpen grøft langs sporet for håndtering av overvann. Dreneringsvann håndteres i lukket system med dreneringsledning iht. grunnforhold og grunnvann. Drensledning anlegges med XPS for frostsikring. Håndtering av drenering og overvann for spor 51 og 52 skal mellom Km 25.500 - 26.100 påkobles til eksisterende system ved tunnelen sør for Ski.

Blå linje viser at mellom km 26,300 - 26,900 på spor 51, og mellom km 26,200 - 26,700 på spor 52, samles overvann og drenering opp i infiltrasjonskummer med kuppelrist. På de nevnte strekkene finnes ikke noen bekk som kan brukes som resipient. Øvrig håndtering tilsvarende rød linje.

Grønn linje viser hvor det etableres en grøft langs grenseflate mellom fylling og eksisterende terreng. Overflatevannet føres kontrollert til kryssende bekk eller utløp i terreng.

Drensledningen føres til sandfangkummer, som settes med en avstand på ca. 80 m. Dimensjoner på dreneringsledninger er 200 mm.

Naturlige masser i grøftene er ventet å være effektive barrierer mot partikkelinnhold i overvannet. Bane NOR har prosedyrer for vedlikehold av sandfangkummer.

5.2 Dalbru

System for drenering av dalbruen skal utformes med hensyn til følgende:

Brudekkets fall mot avløp skal være $\geq 1:70$ både i tverr- og lengderetning. I dette tilfelle hvor fall i lengderetningen er mindre enn dette eller ev. sløyfet skal det etableres avløp for hver 10 m i lengderetningen.

Når bruen går over vann eller utmark, kan vannet slippes direkte ned. Avløpsrør av plast kan i slike tilfeller aksepteres. Ved pilarer og over trafikkerte veier skal vannet føres ned i rør iht. Bane NORs tekniske regelverk.

Vannavløp skal lokaliseres slik at underliggende konstruksjoner og trafikkerte arealer ikke nedfuktes.

5.3 Veier i prosjektområdet

Overvann og drenering fra veier i prosjektområdet blir ført mot åpne veigrøfter, grøftene kobles hovedsakelig til eksisterende veigrøfter.

Tegninger UNA-00-H-10020 - UNA-00-H-10025 viser veg- og VA-omlegg.

6 PROSJEKTERING AV VA-ANLEGG

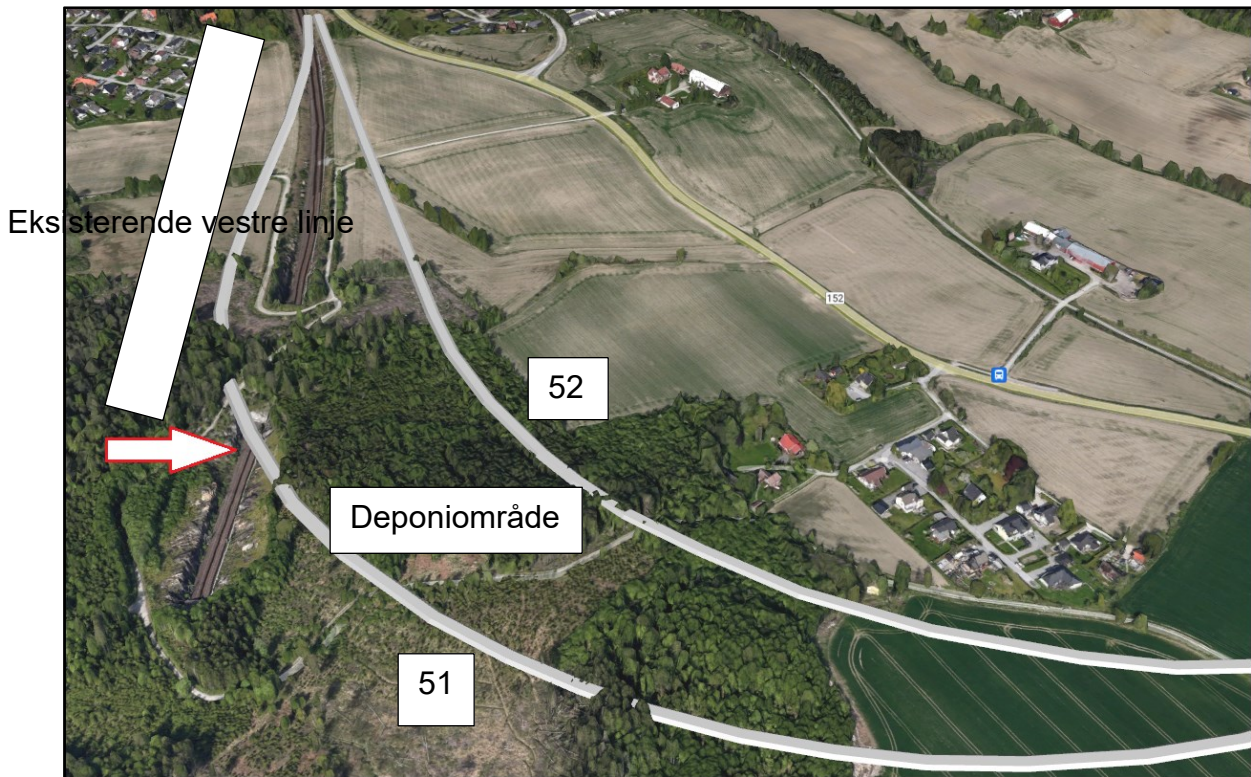
6.1 Omlegging av eksisterende VA-ledninger

Dialog vedr. dimensjoner på omlegging av eksisterende VA-ledninger er utført med Ås og Nordre Follo kommune. Kryssende VA-ledninger legges i varerør under sporet.

Tegninger UNA-00-H-10020 - UNA-00-H-10025 viser veg- og VA-omlegg.

7 DEPONIOMRÅDE

Det har blitt foreslått at området sør for Ski mellom nytt spor 51 og 52 skal bli brukt som deponi for masser innom prosjektet, se Figur 18.

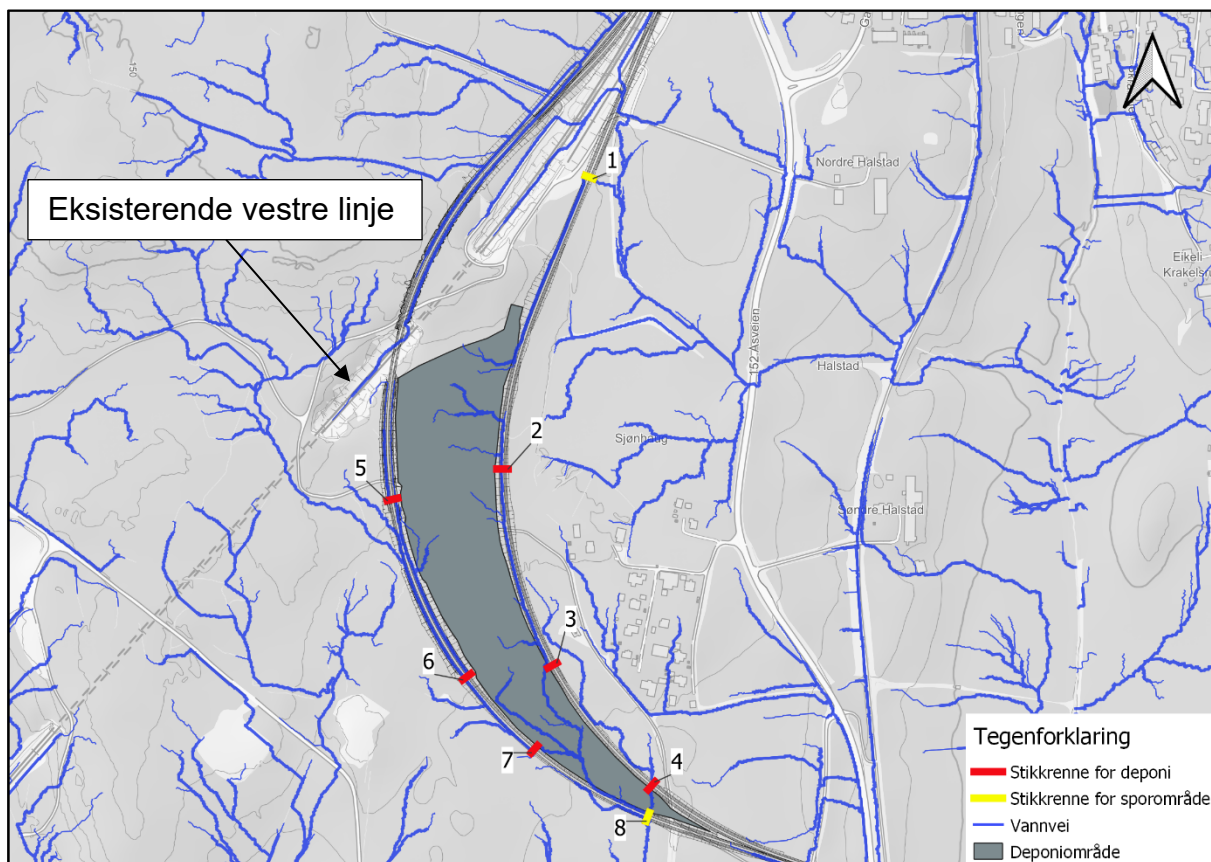


Figur 18 - Oversikt, deponiområde mellom spor 51 og 52.

Planlegning og prosjektering av deponiområdets spesifikke håndtering av drenering og overvann må skje når deponiområdet har blitt planlagt mer i detalj. I denne fasen har det blitt foreslått at seks stikkrenner anlegges som et forberedende tiltak for å sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørstilfeller i deponi-området.

Mellom km 26,300 - 26,900 på spor 51 og mellom km 26,200 - 26,700 på spor 52 samles overvann og drenering opp i infiltrasjonskummer med kuppelrist. Dreneringsvann håndteres med dreneringsledning iht. grunnforhold og grunnvann, i lukket system. Innom områder for deponi har drensledningene for sporene blitt oppdimensjonert til 300 mm. Foreslått stikkrenner har blitt plassert utfra analyser i Scalgo Live, da det ikke er noe bekker i området. Det skal noteres at stikkrennene bare skal føre vann ved ekstrem nedbør, ved øvrig nedbør håndteres drenering og overvann i jernbanens system med dreneringsledninger og infiltrasjonskummer.

I Figur 19 vises plassering av stikkrennene og vannveier i området, hentet fra Scalgo Live.



Figur 19 – Oversikt og plassering av stikkrenner for deponiområde mellom spor 51 og 52 samt vannveier. (Kilde: Scalgo Live)

Det vurderes ikke å være noe risiko for at noe overvann fra stikkrenne nummer 5 (se Figur 19) renner mot eksisterende vestre linje.

8 REFERANSER

Bane NOR`s tekniske regleverk - <https://trv.banenor.no/>

SVV Håndbok N200:2022

NORSK KLIMASERVICESENTER - <https://klimaservicesenter.no/>

Klimaendring og framtidige flommer i Norge, NVE, 2016

Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt, NVE, 2015

Klimapåslag for korttidsnedbør, Anbefalte verdier for Norge (NCCs report no.5/2019)

Norm for overvannshåndtering, Ås kommune, Vedtatt av kommunestyret 02.09.2015

<https://www.va-norm.no/nordre-follo/>

<https://www.va-norm.no/ås/>

9 VEDLEGG

Tabell 6 - Tegninger med forbindelse til fagområdet.

Dokumentnummer	Tegningstittel
UNA-00-G-10000	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Eksisterende VA som krysser spor. Oversiktstegning, plan
UNA-00-G-10001	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Kryssende VA Ås Kommune. Plantegning 1 av 4
UNA-00-G-10002	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Kryssende VA Nordre Follo kommune. Plantegning 2 av 4
UNA-00-G-10003	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Kryssende VA Nordre Follo kommune. Plantegning 3 av 4
UNA-00-G-10004	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Kryssende VA Nordre Follo kommune. Plantegning 4 av 4
UNA-00-H-10000	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 52 NV, Plan og profiltegning 1 av 2
UNA-00-H-10001	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 52 NV, Plan og profiltegning 2 av 2
UNA-00-H-10002	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 52 NØ, Plan og profiltegning 1 av 7
UNA-00-H-10003	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 52 NØ, Plan og profiltegning 2 av 7
UNA-00-H-10004	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 2 NØ, Plan og profiltegning 3 av 7
UNA-00-H-10005	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 2 NØ, Plan og profiltegning 4 av 7
UNA-00-H-10006	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 2 NØ, Plan og profiltegning 5 av 7
UNA-00-H-10007	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 2 NØ, Plan og profiltegning 6 av 7

UNA-00-H-10008	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 2 NØ, Plan og profiltegning 7 av 7
UNA-00-H-10009	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 51 NØ, Plan og profiltegning 1 av 2
UNA-00-H-10010	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 51 NØ, Plan og profiltegning 2 av 2
UNA-00-H-10011	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 51 NV, Plan og profiltegning 1 av 7
UNA-00-H-10012	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 51 NV, Plan og profiltegning 2 av 7
UNA-00-H-10013	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 1 NV, Plan og profiltegning 3 av 7
UNA-00-H-10014	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 1 NV, Plan og profiltegning 4 av 7
UNA-00-H-10015	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 1 NV, Plan og profiltegning 5 av 7
UNA-00-H-10016	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 1 NV, Plan og profiltegning 6 av 7
UNA-00-H-10017	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering spor 1 NV, Plan og profiltegning 7 av 7
UNA-00-H-10018	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Stikkrenne 1 spor, Plan og profiltegning
UNA-00-H-10019	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Stikkrenne 2 og 5 spor, Plan og profiltegning
UNA-00-H-10020	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 1 av 6
UNA-00-H-10021	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 2 av 6
UNA-00-H-10022	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 3 av 6
UNA-00-H-10023	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 4 av 6
UNA-00-H-10024	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 5 av 6

UNA-00-H-10025	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering, veg og VA-omlegg, Plantegning 6 av 6
UNA-00-H-10026	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering Østre linje, Principptegning, kummer
UNA-00-H-10027	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering Østre linje, Kumliste
UNA-00-H-10028	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering Østre linje, Principptegning, kummer
UNA-00-H-10029	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering Østre linje, Principptegning, Grøfter
UNA-00-H-10030	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Overvann og drenering eksist spor, Plantegning
UNA-00-H-10031	Østfoldbanen Østre linje (Ski) – (Sarpsborg), ny avgrening Østre linje, Stikkrenne 3, 4 og 6 - 8, Plan og profiltegning