



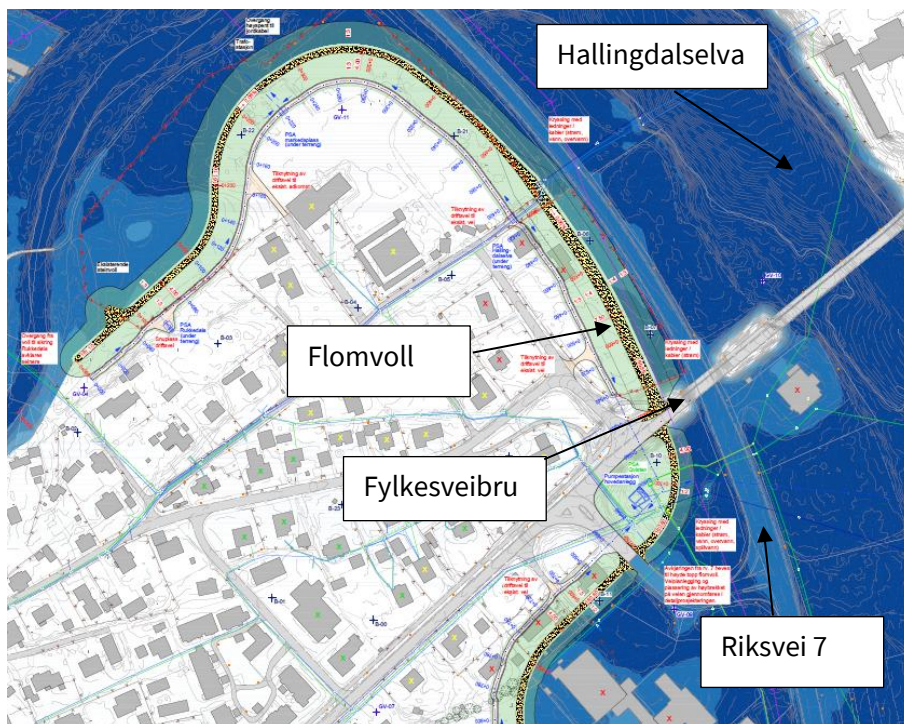
Til:

Fra: Thomas Sandene, SVRS
Godkjent av: Eirik Traae, SVRS
Dato: 18.03.2026
Saksnr.: 202406574-45
Kopi:

Flomvoll og geoteknisk hensyn til riksvei 7 og fylkesveibru

Innledning

NVE planlegger i samarbeid med Nesbyen kommune flomsikringstiltak mot Hallingdalselva og Rukkedøla ved Nesbyen sentrum. En vesentlig del av tiltaket er etablering av flomvoller mellom bebyggelsen og riksvei 7. *Figur 1* viser en oversikt over konseptet med flomvoller og hvordan disse kan plasseres i forhold til bebyggelsen og riksveien. Fylkesvei 2908 Stasjonsvegen krysser riksvei 7 over ei kort bru i samme område hvor flomvollen er planlagt etablert. Dette notatet omfatter en innledende geoteknisk vurdering av hvordan etablering av flomvoll eventuelt vil kunne påvirke denne brua.



Figur 1: Oversikt konsept flomvoller



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Grunnforhold

Det er utført flere runder med grunnundersøkelser i området, en oppsummering er vist i *figur 2*. De mest vesentlige rapportene med informasjon mot grunnforholdene lokalt er gitt i referansene /1/, /2/, /3/ og /4/.

Grunnforholdene i området er stedvis lagdelt og muligens preget av historiske flommer. *Figur 3* viser et utklipp av borprofil fra prøveserie ved vestre ende av fylkesveibrua, som viser sandige, siltige og grusige masser over et mer definert lag av siltig sand blandet og lagdelt med en del torv. Det er vesentlig å merke med dette laget at vanninnholdet er målt til mellom ca. 70 % til 115 %, og organisk innhold 15 til 20 %. Romvekt er fra 13,5 til 15,5 kN/m³. Dette laget finnes i borpunktet fra ca. 3,5 til 8 m dybde. Under dette er det en sandig silt (dyig) med vesentlig lavere vanninnhold og organisk innhold.

I borpunkt 7 på *Figur 2* er det tatt opp prøver med naver i 3,5 m dybde og 8 m dybde, men ingen av disse viser noe vesentlig organisk innhold (2-3 %). I borpunkt 10 er det tatt opp kontinuerlig naverprøveserie ned til 7,5 m dybde, men her er det heller ikke beskrevet noe videre organisk innhold og målt vanninnhold er mellom 12 og 20 %. Det er mulig at det torvholdige materialet ikke har blitt med opp ved naverprøvetakingen.

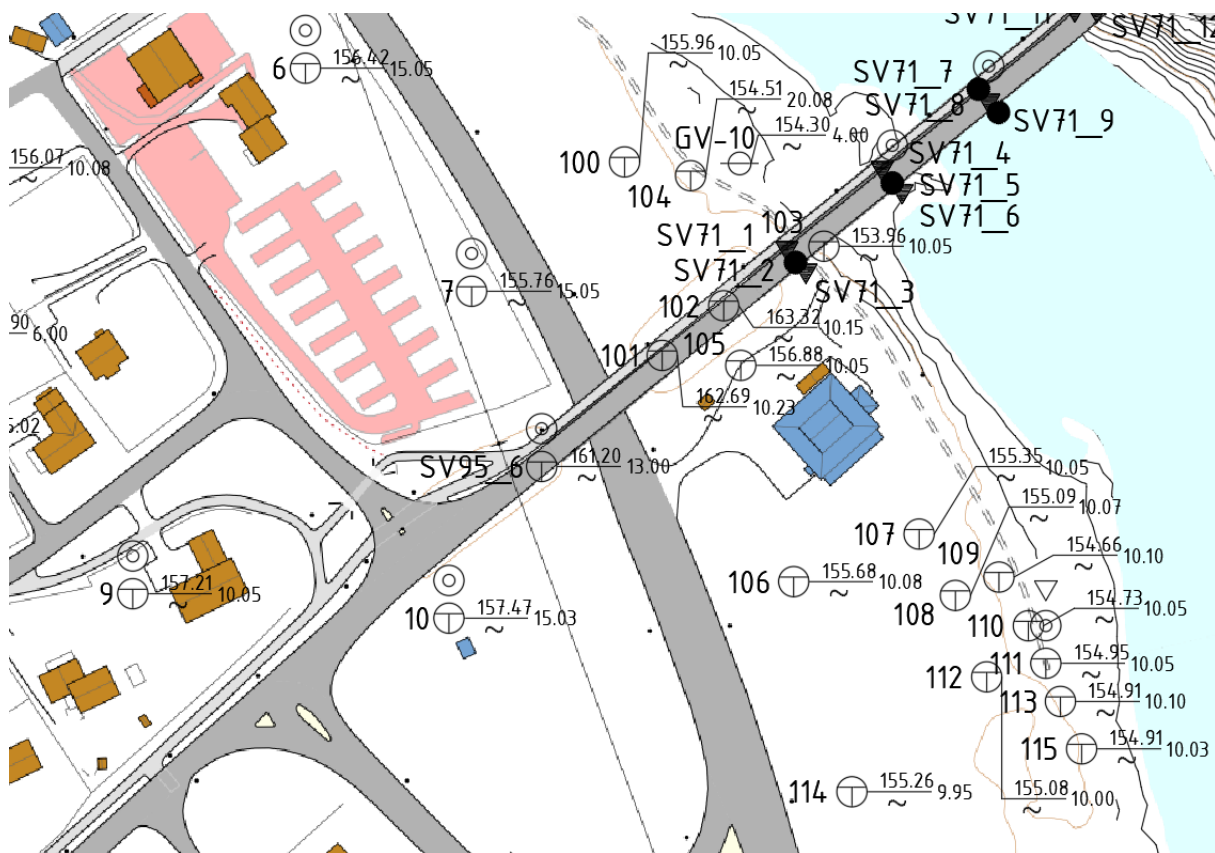
De geotekniske egenskapene til det torvholdige sandlaget er vanskelig å fastslå uten videre undersøkelser, da materialet er hverken sand eller torv. Det høye vanninnholdet antyder at materialet åpenbart er kompressibelt langt mer enn en ren sand ville vært, samtidig er det langt mindre enn en ren torv som kan ha vanninnhold på flere hundre eller over 1000 %.

NVE har utført en ny runde med grunnundersøkelser vinter 2026 for å kartlegge utstrekning av det torvholdige sandlaget. Undersøkelsene vil tilføre mer detaljert kunnskap om grunnforholdene i hovedsak langs riksveien som vil utgjøre et bedre grunnlag for detaljprosjekteringsfasen. Når dette notatet skrives, er feltarbeidene avsluttet og laboratorieundersøkelser pågår.



NVE

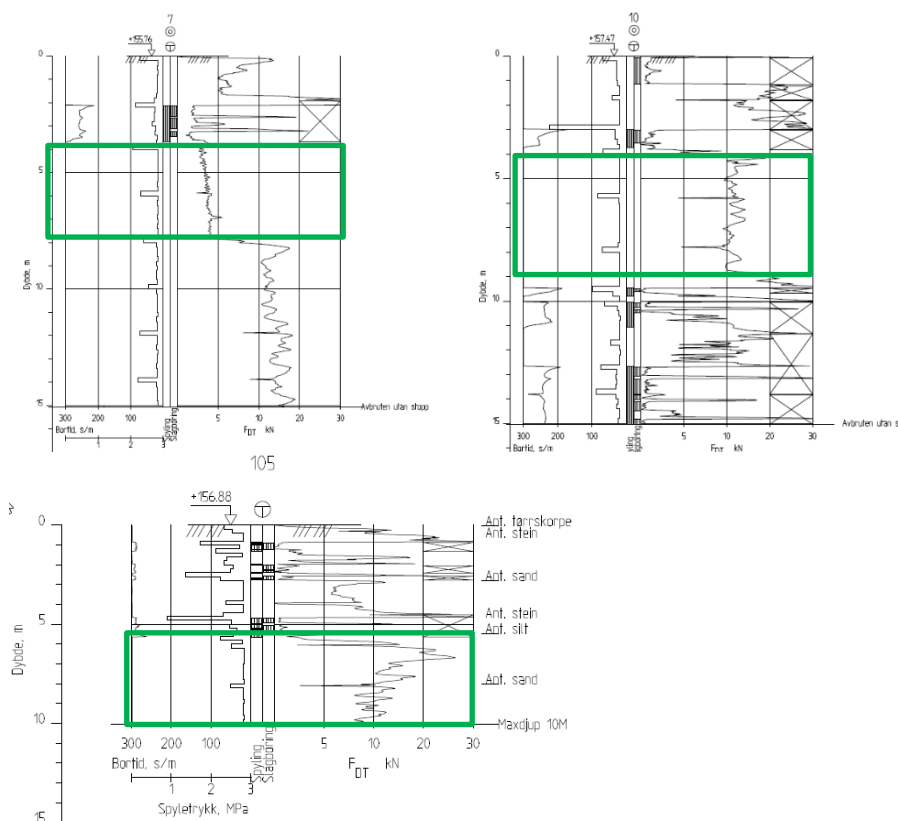
Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 2: Utdrag fra oppsummering av utførte undersøkelser i området

Prøveserie Landkar vest 15 m.s. for 2. Prøvestørrelser 150 mm, 30 mm, 54 mm. AE													
Dybde i m.	Materiale	s _v cm	Vanninnhold %			γ t/m ³	Skjærfesthet t/m ²					s _v	Ogl. %
			60	80	100		1	2	3	4	5		
1	SILTIG SAND	23 24 25	12.3 11.4 11.9										1.2
2	SANDIG GRUS	26 27	13.7 12.6										0.3
3		28	11.0										
4		29											
5	SILTIG SAND	30			11.4	137						9	
6	TORVBlandet	31				155						2	15.6
7	OG LAGDELT	32	14.2			143						4	
8		33			11.4	135						2	20.3
9		34				143						2	4.9
10	SANDIG SILTIG	35				152						2	6.8
11	DYIG	36				160						2	
12		37	12.5			174						4	
		38	11.3										

Figur 3: Borprofil fra prøveserie ved vestre ende av fylkesveibrua /4/

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Figur 4: Totalsonderinger 7, 10 og 105 og tolket mulig forekomst av torvholdig sandlag markert grønt

Hensyn til fylkesveibru

Eksisterende bru

Figur 5 viser hvordan eksisterende bru ser ut sett fra riksveien (Google street view). Brua er bygget i 1970 og er direktefundamentert på sålefundamenter i løsmasser. Fundamentene i landkaraksene er oppgitt å være 1,5*10,5 m og i søyleaksene 3*10,5 m. Utdrag fra fundamenttegning er vist i figur 6 og figur 7. Det er opplyst i et senere utarbeidet notat at det i forbindelse med fundamenteringen ble masseutskiftet med sprengstein ca. 1,5 m under fundamentene, dvs. til omtrent 3-4 m under dagens vei som også tilsvarer omtrent tidligere terrengnivå. Det antas at masseutskiftingen da ble utført ned til omtrent overkanten av det torvholdige sandlaget.

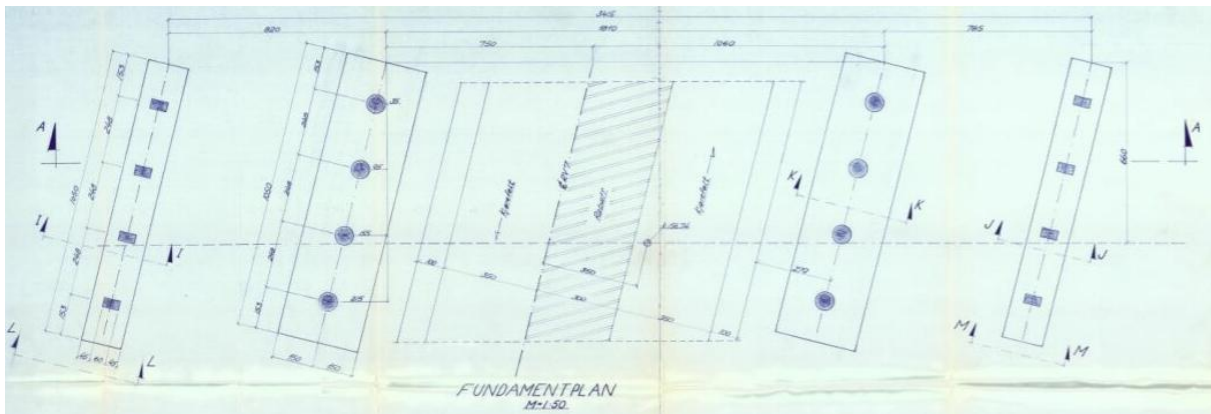


NVE

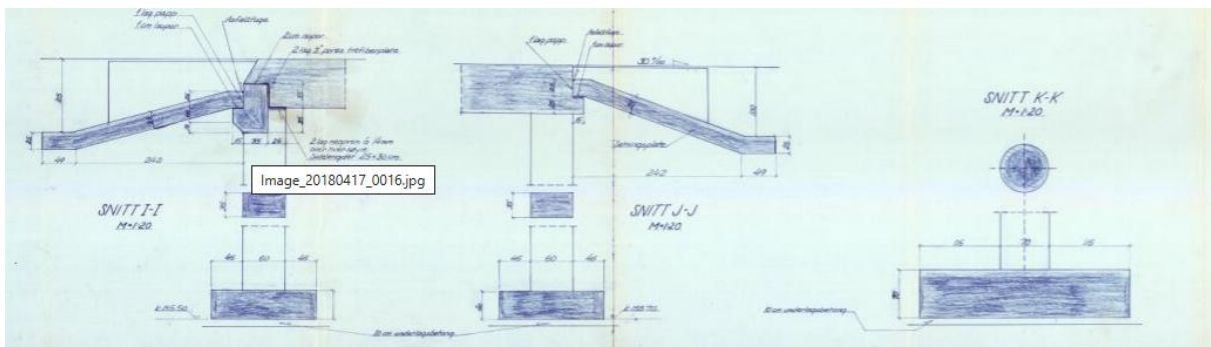
Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 5: Eksisterende bru sett fra syd mot nord (Google street view)



Figur 6: Plan fundamenter til fylkesveibrua, fra tegning 1629-2



Figur 7: Snitt fundamenter til fylkesveibrua, fra tegning 1629-2

Historikk og tidligere registrerte setninger

Fylkesveibrua med tilhørende veisystemer ble bygget rundt 1970-1972. Før dette lå det en veifylling i omtrent samme område som førte opp til gammel bru over Hallingdalselva, se flyfoto fra 1962 i figur 8. Figur 9 viser et flyfoto fra 1972 hvor riksveien og fylkesveibrua er ferdig bygget, mens bygging av brua over elva pågår. Det har derfor ligget veifylling i omtrent samme område som dagens fylkesveibru i lang tid. Det er vanskelig å tolke spesifikt fra flyfoto, men det antas at fyllingshøyden og bredden ble økt en del i forbindelse med etablering av det nye veisystemet rundt 1970-1972.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 8: Flyfoto 1962 som viser gammel veifylling og gammel bru over Hallingdalselva



Figur 9: Riksveien og fylkesveibrua ferdig bygget, ny bru over elva under bygging på flyfoto fra 1972

Relativt kort tid etter at brua var ferdig bygget ble det observert tydelige skjevsetninger og oppsprekking i bruplata over den vestre søyleaksen (akse 2). Det ble iverksatt målinger og påvist vesentlige setninger på antatt rundt 24 cm ved vestre landkar (akse 1), samtidig som setningene var vesentlig mindre ved søyleaksen /4/. Differansesetningen hadde medført en stor belastning på

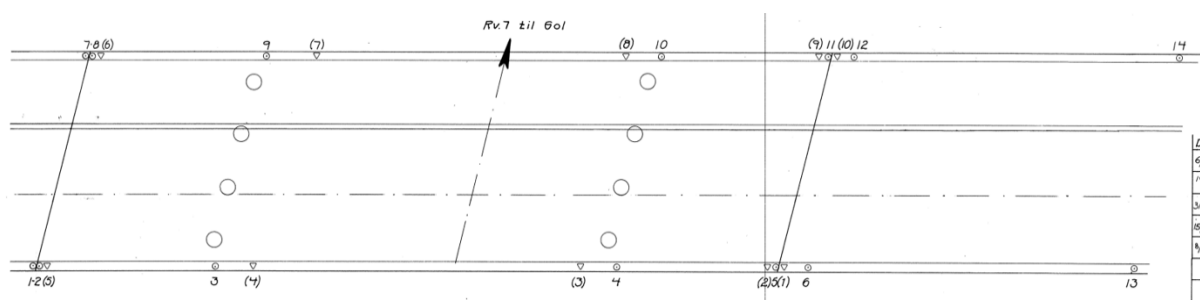


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

brudekket over søyleaksen og dermed antagelig årsak til oppsprekkingen. Det ble utført videre kartlegging av grunnforholdene samt justering av brua ved å løfte dekket og legge mellom stålplater.

Det ble målt setninger i flere år etter byggingen /3/. Målingene viser at det foregikk krypsetninger over tid, og at de totale setningene antagelig har vært forholdsvis vesentlige. Det ble etablert et sett med setningsbolter eller målepunkter i 1973, men disse ble erstattet av nye i 1977. *Figur 10* viser en oversikt over plassering av setningsbolter eller målepunkt, hvor punktene fra 1973 er i parentes. *Figur 11* viser en sammenstilling av målte setninger ved alle punkt. Det er antatt at de nye punktene fra 1977 måler på mer eller mindre nøyaktig samme sted som det tidligere punktet fra 1973 og at høydeforskjellen derfor tilsvarer setninger i perioden 73-77. I figuren er det satt 0 cm setninger ved målestart i oktober 1973. Som det kommer frem av figuren er det antydnet mellom 15 til 30 cm setninger i perioden 1973-1988. Dette kommer i tillegg til påløpte setninger de første årene, som det tidligere ble referert til lokalt 24 cm ved vestre landkar i perioden 1970-1972. På tegninger er det angitt at høyde på ferdig vei ved vestre landkar skulle være kote +161,94. I dag måles denne til ca. +161,5 ved vestre landkar ifølge hoydedata.no (NN2000). Dersom kote +161,94 er referert til NN1954 tilsvarer dette +162,06 (omtrent) i NN2000 for Nesbyen. I så fall er totale setninger rundt 0,5-0,6 m etter bygging ved sammenligning av brutegning og dagens terreng, med forbehold om at det har blitt foretatt justering av bruhøyde, asfaltlegging osv. underveis i perioden.

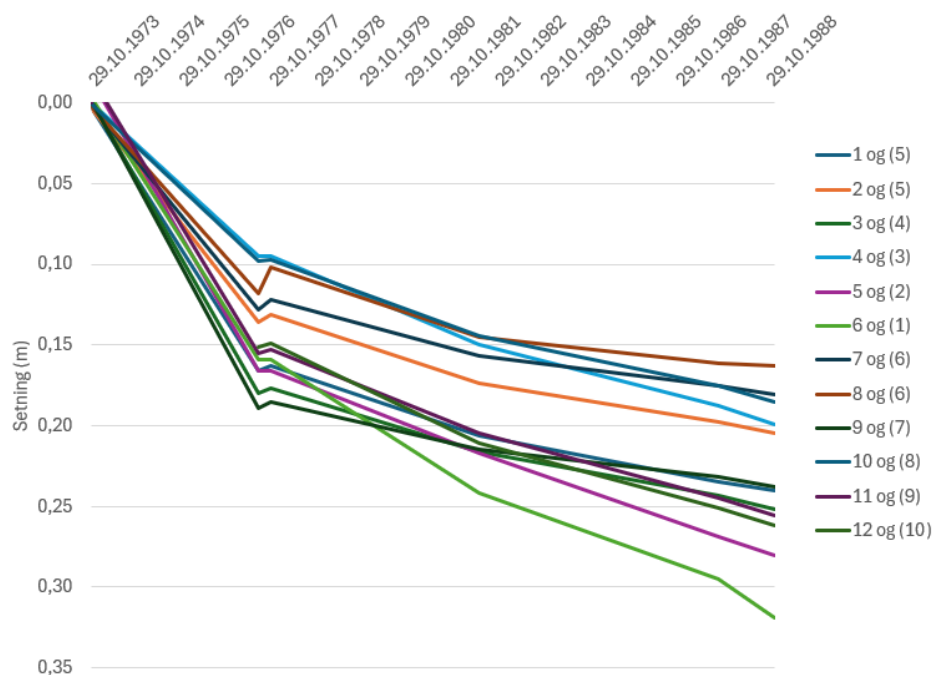


Figur 10: Oversikt over målepunkter for setninger, punkter i parentes fra 1973 øvrige fra 1977 /3/



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 11: Målte setninger i perioden 1973-1988

Figur 12 viser resultater fra utvalgte punkter fra satellittmålinger av terrenget (InSAR) i perioden 2020-2024. Målingene antyder i hovedsak at det ikke er noen vesentlig pågående setninger i området i dag, muligens en svak trend på rundt 0,5-1 mm pr år i snitt. Til sammenligning var setningshastigheten i perioden 1978-1988 i figur 11 ca. 5-10 mm/år.



Figur 12: Satellittmålinger av terreng fra InSAR (insar.ngu.no)

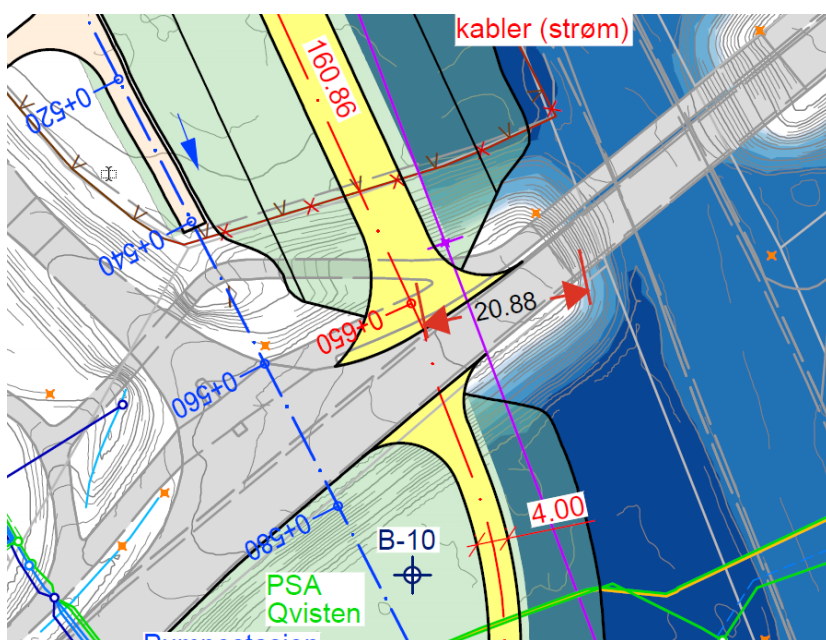


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Geoteknisk vurdering av flomvollens påvirkning på veifylling og bru

Flomvollen er tenkt bygget slik at eksisterende veifyllinger for fylkesvei 2908 inngår som en del av flomsikringen. Dette medfører at det blir fylling for flomvoll helt inntil veifyllingen, og like høyt, drøyt 5 m over eksisterende terreng i dette området. Avstand fra senter voll til vestre landkar til brua slik den er foreslått i reguleringsplan er omtrent 20-22 m, se utklipp i figur 13. Det er utført overslagsberegninger som viser at på denne avstanden er det mulig at vollen, dersom det ikke gjennomføres noen spesifikke tiltak for å redusere setninger, vil kunne påvirke vestre landkar i form av økte setninger over en periode etter at denne bygges. Årsaken til dette er at belastningen fra vekten av vollen spres utover i grunnen, og det vil kunne være en spenningsøkning med tilhørende sammentrykning i det torvholdige sandlaget såpass langt ut som under landkaret. Grunnet stor usikkerhet i setningsegenskapene til dette laget som tidligere nevnt presenteres det ikke her noen tall hvor store setninger som er beregnet, men det er vist at en påvirkning er mulig. Siden torvlaget allerede er belastet med vekten av eksisterende veifylling over lang tid er konsekvensen, i hvert fall sammenlignet med tidligere målte setninger, antagelig relativt beskjeden. Utfordringen vil imidlertid oppstå dersom det kun blir setninger på vestre landkar og ikke søyleaksen, og slike tvangsdeformasjoner vil øke belastningen på bruplaten over søyleaksen. Slike differansesetninger utover et rimelig minimum vil derfor antagelig ikke være akseptable.



Figur 13: Flomvollens beliggenhet i forhold til fylkesveibrua (flomvoll i gult og grønt)

Oppsummering og videre arbeid

Fylkesveibrua har en ugunstig fundamentering sett i lys av grunnforholdene på stedet, og har historisk sett opplevd en god del setninger som følge av i hovedsak et kompressibelt torvholdig sandlag med 4-5 m tykkelse i grunnen. Det er vist at det ikke kan utelukkes at en flomvoll vil kunne påføre vestre landkar til brua ytterligere setninger dersom den bygges slik det er foreslått og det ikke gjøres noen øvrige tiltak for å redusere setninger.



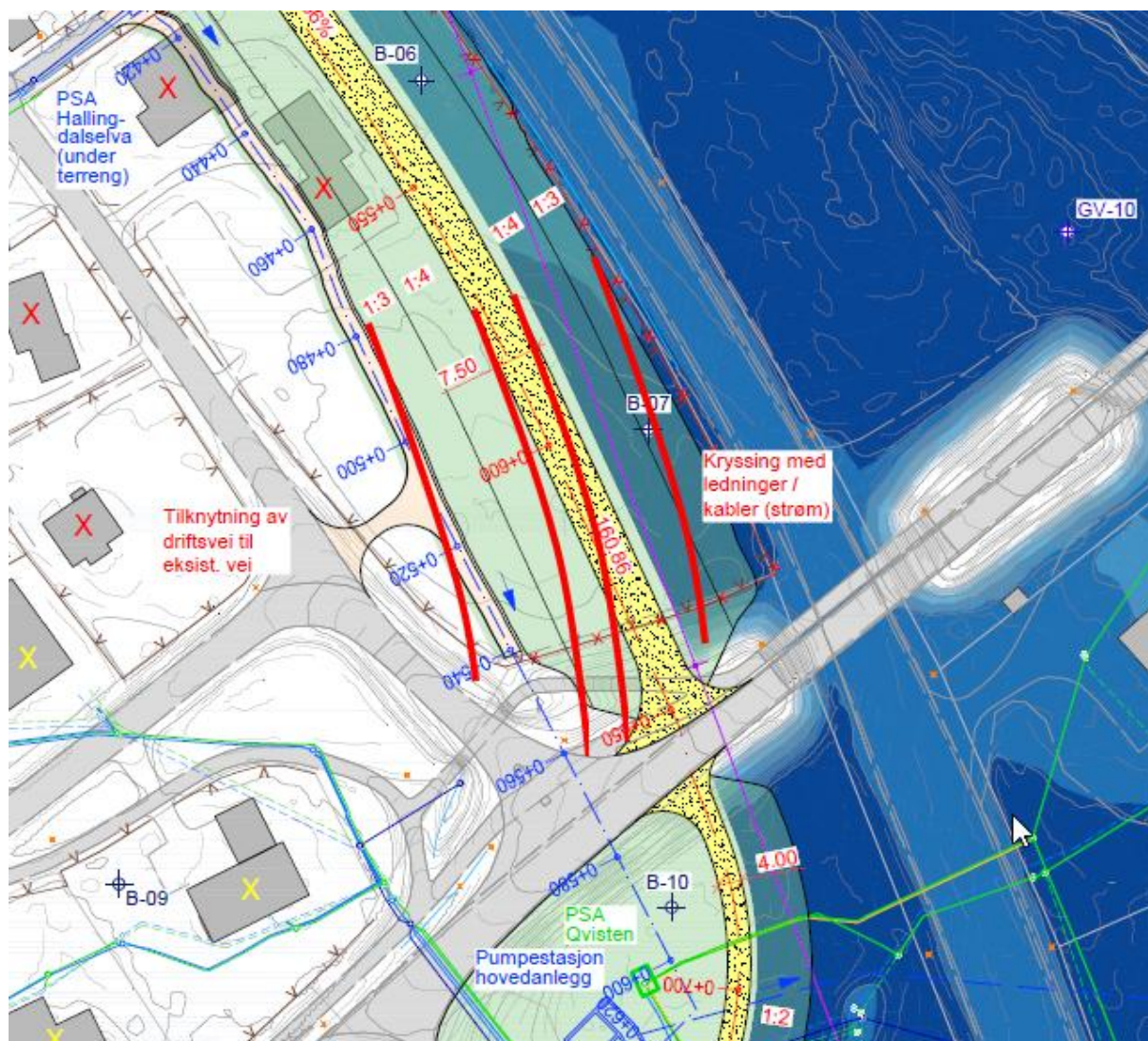
NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

I detaljprosjektering må det derfor tas hensyn til brua og vurderes tiltak som kan redusere påvirkningen på brua, eventuelt at det gjøres andre tilpasninger eller avbøtende tiltak for å sikre bruflatens integritet og forhindre skader. Mulige tiltak som kan vurderes vil være (listen er ikke uttømmende):

- Justere traseen til vollen for å øke avstand til brulandkar (illustrert i figur 14). Overslagsberegninger viser at dersom vollen trekkes ca. 5-10 m lenger vekk fra landkaret vil mulig påvirkning på brulandkaret minimal.
- Brattere fyllingsskråninger for å øke avstand til brulandkar, forutsatt at geoteknisk stabilitet og ev. krav til rekkverk ol. på toppen av vollen kan ivaretas.
- Delvis bruk av lette fyllmasser (XPS, skummglass, lettklinker) for å redusere belastning på grunnen og dermed reduseres setninger. Det må forutsettes at vollens funksjon som gravitasjonskonstruksjon fortsatt er i varetatt.
- Bruk av grunnforsterkning og/eller peler for å redusere belastning på det torvholdige sandlaget og dermed redusere setninger.

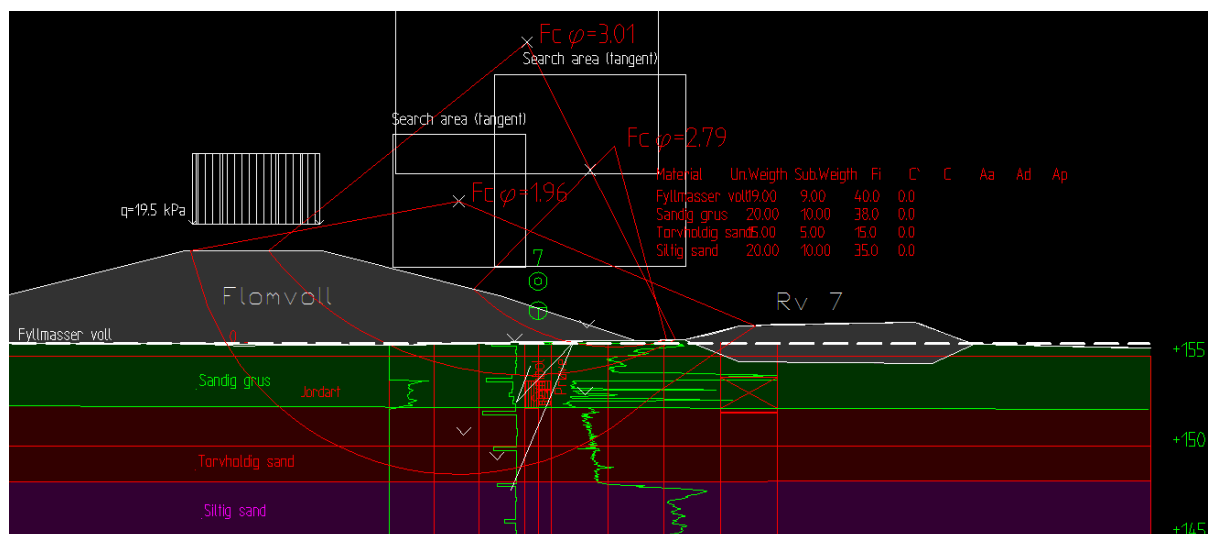
Det er teknisk mulig å forsterke fundamentene til eksisterende bru for å unngå setninger, men dette er antagelig både komplisert og relativt kostbart sammenlignet med andre tiltak. Uavhengig av resultatene kartlegging, grunnforhold, analyser og tiltak må brua og veifyllingen overvåkes med setningsmålinger når flomvollen skal bygges, slik at de antagelser som etter hvert gjøres kan verifiseres og man har kontroll på tilstanden til brua til enhver tid.

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Figur 14: Mulig lokal trasejustering for å øke avstand til landkar

Hensyn til riksvei 7

Flomvullen blir i praksis en stor fylling på det som i dag er flatt område, med dagens og ev. fremtidig riksvei 7 i eller ved foten av fyllingen. Dersom det skal graves i nevneverdig omfang i foten av vollen i fremtiden kan det være nødvendig å vurdere dette spesielt, men det gjelder uansett for graving i fyllingsfot. Overslagsberegning vist i figur 15 viser imidlertid svært god stabilitet med sikkerhetsfaktor godt over strengeste krav på $F=1,4$ for friksjonsmasser etter N200. Det er lagt inn trafikklast i henhold til N200 på vollen og forholdsvis forsiktig antagelse om styrken i det torvholdige laget. Det er derfor ikke risiko for grunnbrudd, og eventuell heving av riksvei 7 i fremtiden vil være gunstig for stabiliteten til vollen generelt. Etablering av vollen legger derfor ingen geotekniske begrensninger på dagens bruk eller fremtidig heving av riksveien.

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Figur 15: Utdrag fra representative stabilitetsberegninger for flomvoll mot riksvei 7

Som for fylkesveibrua vil flomvollen kunne påvirke veibanen i form av setninger noe utenfor fottavtrykket til selve vollen. Setninger vil være størst nærmest vollen og deretter avta ganske raskt. Det forutsettes avklart i detaljprosjekteringen hvilken størrelsesorden på setninger på veibanen som kan være sannsynlig, hvordan dette påvirker veibanen og eventuell tilstøtende infrastruktur og om det er behov for kompenserende tiltak.

Referanser

- /1/ Norconsult (2019)
Forprosjekt Nes renseanlegg – Geotekniske grunnundersøkelser
Rapport 5192222 PN5 J02, datert 04.06.2019
- /2/ Romerike geoteknikk (2024)
Flomsikringstiltak NVE – Geoteknisk datarapport
Dokumentnummer 50517-01-R, datert 10.10.2024
- /3/ Statens vegvesen (1988)
Fv 214 bru over rv 7 i Nesbyen – Setningsmålinger – Urappederte tegninger
Rapport Fd 792A-11 (udatert)
- /4/ Statens vegvesen (1995)
Grunnundersøkelse for Rv7 HP: 09 Rasteplass Nesbyen
Rapport Fd 405A-1 datert 06.09.1995