

► Fv. 317 Helgerødgata - Kanalbrua

Fagrapport geoteknikk

3103 MOSS KOMMUNE

Plan-ID 3103_473

Oppdragsnr.: 52301221 Dokumentnr.: VFK.0.GET.TEKN.R.002 Versjon: E01 Dato: 2024-03-22



Oppdragsgiver: Østfold fylkeskommune
Oppdragsgivers prosjektleder: Jyar Dara
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Pia Kristin Mortensen
Fagansvarlig: Gry Brattensborg
Andre nøkkelpersoner: Viktor Renström

E01	2024-03-22	Til 1. gangs behandling	GAB	VikRen	PiKMo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Østfold fylkeskommune planlegger oppgradering av deler av fv. 317 Helgerødgata og bygging av ny Kanalbru i Moss. I forbindelse med oppgradering av gata legges nytt VA-anlegg, og det er noen steder aktuelt å bygge lave støttemurer.

Eksisterende bru over kanalen rives. Ny trespenns bru i betong er planlagt bygget på samme sted som den eksisterende brua. Brua fundamenteres på peler. Mest sannsynlig benyttes rammede peler.

Midlertidig sikring av byggegrøper for ny bru tenkes utført med spunt. For deler av VA-anlegget og også eventuelt for murer der det er trangt, kan det bli aktuelt med sikring med spunt.

Interimsløsning for kryssing av kanalen foreslås utført med en midlertidig utfylling i kanalen, alternativt at det anlegges en midlertidig beredskapsbru.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Prosjekteringsforutsetninger	6
2.1	Geoteknisk kategori	6
2.2	Pålitelighetsklasse/ Konsekvensklasse	6
2.3	Krav til kvalitetssystem og prosjekteringskontroll	6
3	Grunnundersøkelser og grunnforhold	7
4	Geotekniske vurderinger	8
4.1	Områdestabilitet	8
4.2	Bru over kanalen	8
4.2.1	<i>Fundamentering av ny bru</i>	9
4.2.2	<i>Byggegrøp for ny bru</i>	10
4.3	Interimsløsning, kryssing av kanalen	11
4.4	Ombygging av Helgerødgata	13
4.5	Områdepåvirkning	14
4.6	Supplerende grunnundersøkelser	14
5	Referanseliste	15

1 Innledning

Østfold fylkeskommune har gitt Norconsult Norge AS i oppdrag å utarbeide reguleringsplan for ny fv. 317 for strekningen Gimlekrysset – Kanalbrua i Moss. Prosjektet omfatter riving av eksisterende kanalbru, midlertidig trafikkomlegging, etablering av ny kanalbru og ombygging for deler av fv. 317 Helgerødgata.

Denne rapporten gir en kort beskrivelse av grunnforhold, og de geotekniske vurderingene som er utført i forbindelse med reguleringsplanen. I forbindelse med riving/bygging av bru er det behov for spunt ved byggegrøper, etablering av peler for ny bru og andre geotekniske tiltak.



Figur 1: Planområdet, oversikt

2 Prosjekteringsforutsetninger

2.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 (Standard Norge) stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike kategorier. Valg av geoteknisk kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Geoteknisk kategori 2 omfatter konvensjonelle arbeider uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold. Totalsonderinger antyder faste leirmasser og grunnforholdene anses ikke å være veldig vanskelige. Bruen betraktes som en konvensjonell konstruksjon uten unormale risikoer i kjente og middels enkle grunnforhold, derfor er prosjektet plassert i **geoteknisk kategori 2**.

2.2 Pålitelighetsklasse/ Konsekvensklasse

Eurokode 0 (Norsk Standard), tillegg B (Tabell B1) viser beskrivelse av pålitelighetsklasse/konsekvensklasse (CC/RC). Standardens nasjonale tillegg tabell NA.A1 (901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn og fundamenteringsarbeider skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

Ny kanalbru er satt i **pålitelighetsklasse/konsekvensklasse (CC/RC) 3** mens øvrige deler av strekningen er vurdert å være i **(CC/RC) 2**.

2.3 Krav til kvalitetssystem og prosjekteringskontroll

De valgte klassifiseringene utløser krav til prosjekterings- og utførelseskontroll.

For disse rørveggene gjelder PKK3, i tillegg skal rørveggen inn til kontroll og godkjenning iht. N400. Eurokode 0 stiller også krav om utførelseskontroll (UKK3). Dette innebærer at prosjekteringen og den utvidete kontrollen må følge brunormalen (N400). Kontrollen blir dermed mer omfattende enn en tradisjonell uavhengig kontroll iht. Eurocode 0.

Kontrollkravet iht. NS-EN 1990 og NS-EN 1997-1 er beskrevet at utvidet kontroll skal sjekke at prosjekterende har gjort egen- og intern systematisk kontroll av NA.A1(903.2) og NA.A1(903.3). I tillegg skal utvidet kontroll ved pålitelighetsklasse 3 (og dermed prosjekteringskontrollklasse PKK3), gjennom en stikkprøvekontroll sjekke at prosjekteringen som omhandler sjekkpunktene listet for egenkontroll er tillitvekkende og fornuftig. NS-EN 1990 sier følgende om utvidet kontroll ved PKK3:

«Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK3 bør i tillegg til en kontroll som bekrefter at egenkontroll og intern systematisk er gjennomført og dokumentert av den prosjekterende foretaket, minst omfatte kontroll av de samme punktene som angitt for egenkontroll i NA.A1(903.2) og være i et omfang som gir tillit til at prosjekteringen er tilfredsstillende. Kontrollen kan begrenses til konstruksjonens hovedbæresystem eller stabilitet ved geoteknisk prosjektering».

Utført kontroll iht. Statens vegvesens håndbok N400 ivaretar dette. Slik sett vil kontrollkravet iht. NS-EN 1990 og dermed iht. Byggesaksforskriften / Plan- og bygningsloven være tilfredsstillt gjennom kontrollordningen i Statens vegvesen.

3 Grunnundersøkelser og grunnforhold

Grunnundersøkelser

Østfold fylkeskommune (tidligere Viken fylkeskommune) har forut for arbeid med reguleringsplan for dette prosjektet fått utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet ble utført av Statens vegvesen Region øst og laboratoriarbeidet ble utført av NGI. Fylkeskommunen har selv utarbeidet geoteknisk datarapport der resultatene framgår [1].

I tillegg til disse grunnundersøkelsene har Statens vegvesen Region øst utført grunnundersøkelser for rv. 19 i nærheten av brua [2].

Det foreligger også eldre rapporter med resultater av grunnundersøkelser utført for planlegging av og i forbindelse med bygging av den eksisterende brua over kanalen. I tillegg finnes det grunnlag fra planlegging og pelek kontroll for Jernbanebrua som ligger i forlengelse fra rundkjøring ved kanalbrua og over veier og jernbanen. Veglaboratoriet har sammenstilt resultater fra pelek kontroll for Jernbanebrua (Kanalbruas forlengelse) [3]. Resultater fra grunnundersøkelser utført for brua over kanalen og for Jernbanebrua er inkludert i den rapporten.

Grunnforhold

Ved brua

Grunnundersøkelsene viser at det er stor løsmassemektighet ved brua og lenger sør langs kanalen ved mulig interimsløsning for kryssing av kanalen. Totalsonderinger som er utført for dette prosjektet er avsluttet i løsmasser ved ca. 80 m dybde. En totalsondering utført for et nærliggende prosjekt ble avsluttet i løsmasser ved ca. 100 m dybde uten å ha nådd berg. Det er utført noen trykksonderinger og prøvetaking i tillegg til totalsonderinger, disse er avsluttet forholdsvis grunt. En av grunnene til det, er utfordringer med innhold av grove masser, som har medført ødelagte prøvesylindere. Trykksonderingssonde har antagelig stoppet mot faste eller grove masser.

Det er installert noen poretrykksmålere nær kanalen, disse tyder på at grunnvannstanden nær kanalen er ca. i nivå med fjorden.

Basert på grunnundersøkelsene som er utført vurderes grunnforholdene hovedsakelig å bestå av sand/grus/silt og leirmasser over middels fast til fast / meget fast leire eller siltig leire. Det antas å være et morenelag fra ca. 30 – 35 m dybde. Laboratorieundersøkelser utført på prøver tatt opp i forbindelse med bygging av eksisterende bru på 1950-tallet (prøver ble tatt fra byggegrøp ved ca. kt. -4 og kt. -8) betegnet leire- / siltig leirlaget som moreneleire. Det er også beskrevet at massene, basert på prøvene som ble tatt opp, består av relativt homogen fast moreneleire, samt at massene er sterkt dilatante.

Erfaringer fra peleramming for brua over jernbanen (Kanalbruas forlengelse) tilsier at massene inneholder en del grove masser og stein da det ble en del vrakpeler. Brua over jernbanen ble fundamentert på rammede betongpeler.

Langs gata:

Det er utført relativt få grunnundersøkelser for delen av prosjektet langs Helgerødgata. Det er tatt prøveserier ved østre landkar for brua, disse er tatt fra dybde ca. 6 – 7 m under terreng. Ellers langs gata er det kun tatt én prøvesylinder ved dybde 3 – 4 m i ett borpunkt. Totalsonderingene som er utført viser relativt lav bormotstand fra ca. 1,5 – 2 m dybde kan tyde på at det under vegoverbygning er løst lagret silt eller silt og leire.

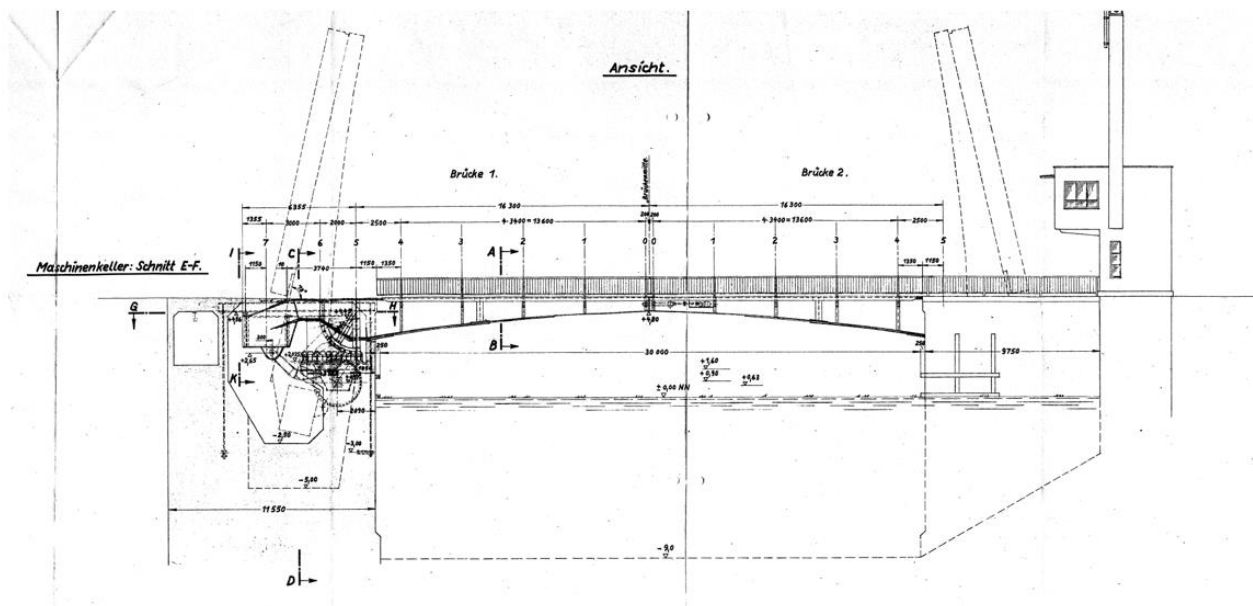
4 Geotekniske vurderinger

4.1 Områdestabilitet

Vurderinger med tanke på områdestabilitet i henhold til NVE's veileder 1/2019 [4] for prosjektet inngår i en egen rapport [8]. Vurderingene som er gjort viser at områdestabilitet er avklart, det ikke er fare for områdeskred i området. Tiltaket er vurdert å ikke være plassert i et område som kan bli utsatt for et potensielt kvikkleireskred, tiltaket vurderes å ikke ligge innenfor et løsn- eller utløpsområde.

4.2 Bru over kanalen

Det er planlagt bygget ny bru over kanalen. Den nye brua bygges på samme sted som den eksisterende brua. Den eksisterende brua ble bygget midt på 1950-tallet som en klaffebru fundamentert på «betongkasser» eller motvektskasser, bygget innenfor byggegroper sikret med spunt på hver side av kanalen. I figur 2 vises utsnitt av brutegning. Det er usikkert om brua ble direktefundamentert eller om det ble rammet betongpeler for fundamentene. NGI prosjekterte fundamenteringen for brua. I notat NGI utarbeidet er det foreslått at planlagte peler kunne utgå, men det har ikke vært mulig å få dokumentert hvordan fundamenteringen ble utført. Notatet fra NGI er vedlegg til ref. [3]. Det er også usikkert hvor dypt betongfundamentene går og om det for eksempel ble bygget med «sparestein» nede i spuntkassene under betongen. Det vurderes som komplisert å rive de dype betongfundamentene. Ny bru anbefales derfor å tilpasses til eksisterende konstruksjoner i grunnen i størst mulig grad for å minke mengden kompliserte rivearbeider.



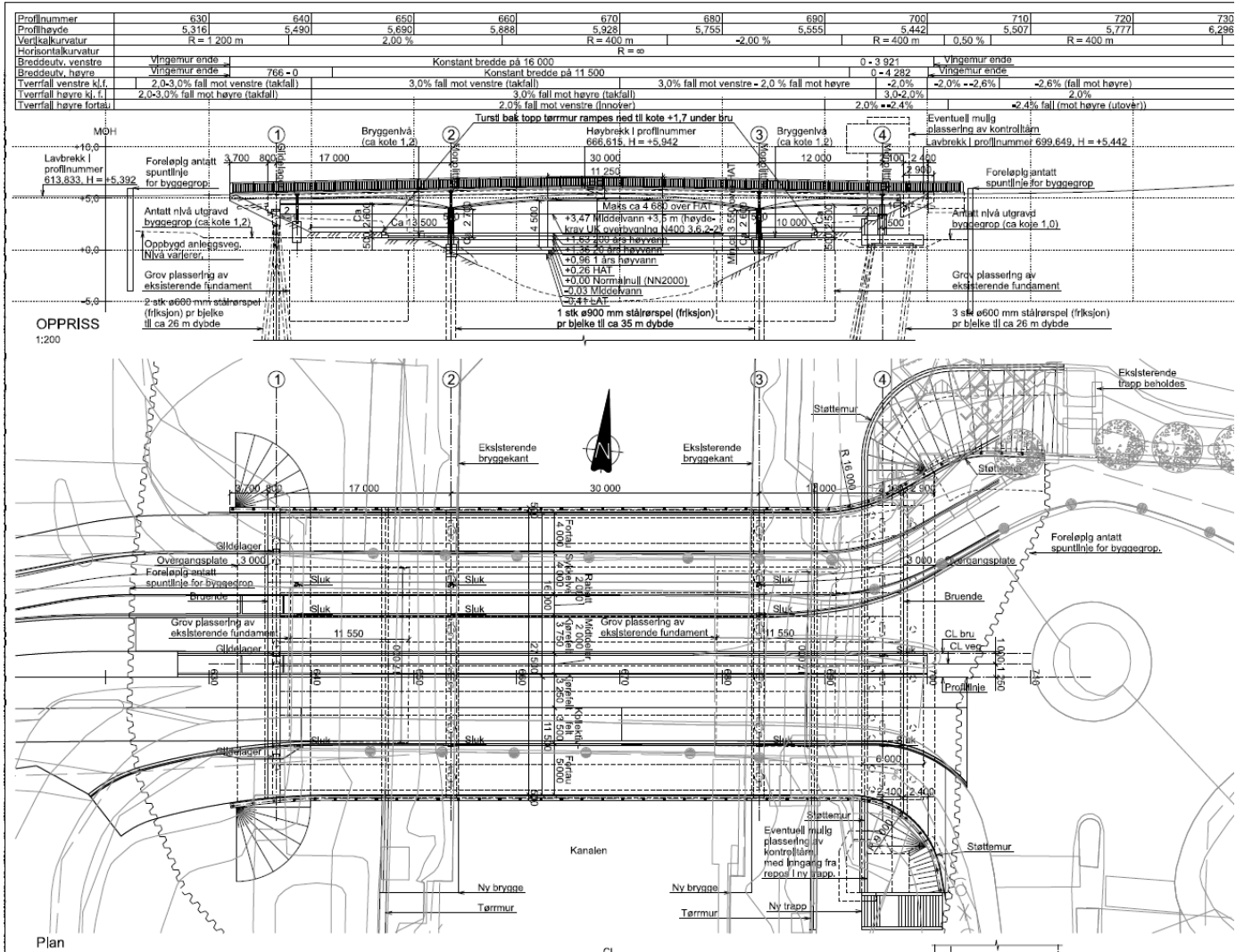
Figur 2: Utsnitt av eldre tegning av eksisterende bru

4.2.1 Fundamentering av ny bru

Det er planlagt bygget ny bru som trespenns betongbru. Brua er tenkt fundamentert på rammede, lukkede stålørspeler som friksjonspeler. Det vurderes ut fra foreliggende kjennskap til grunnforholdene at peler til berg ikke er aktuelt. For akse 1 og akse 4 der fundamentlastene er mindre enn for akse 2 og 3 kan det bli aktuelt med stålørspeler med en mindre dimensjon enn i akse 2 og 3, eventuelt at det benyttes annen peletype for eksempel rammede micropeler (RD-peler). I det videre arbeidet med detaljprosjekteringen vil det bli vurdert hvilke peletyper som anses mest skånsomt med tanke på rystelser og påvirkning ved installasjon for nærliggende bygg, og særlig Tollboden som ligger nord for brua på østsiden av kanalen. Dette må vurderes nærmere i byggeplanarbeidet.

Utsnitt av brutegning K100 med oppriss og plan av ny bru er vist i figur 3. Med spenninndeling som vist, er det tenkt at peler for akse 1 og 2 etableres utenfor det eksisterende vestre fundamentet. For aksene ved den østre siden av kanalen er pelene i akse 4 tenkt plassert slik at de går klar av det eksisterende fundamentet, mens for peler i akse 3 må det eksisterende fundamentet fjernes i tilstrekkelig grad før peler kan rammes. Detaljer for fjerning av eksisterende fundament og toleranser for peleramming må vurderes nærmere i byggeplan.

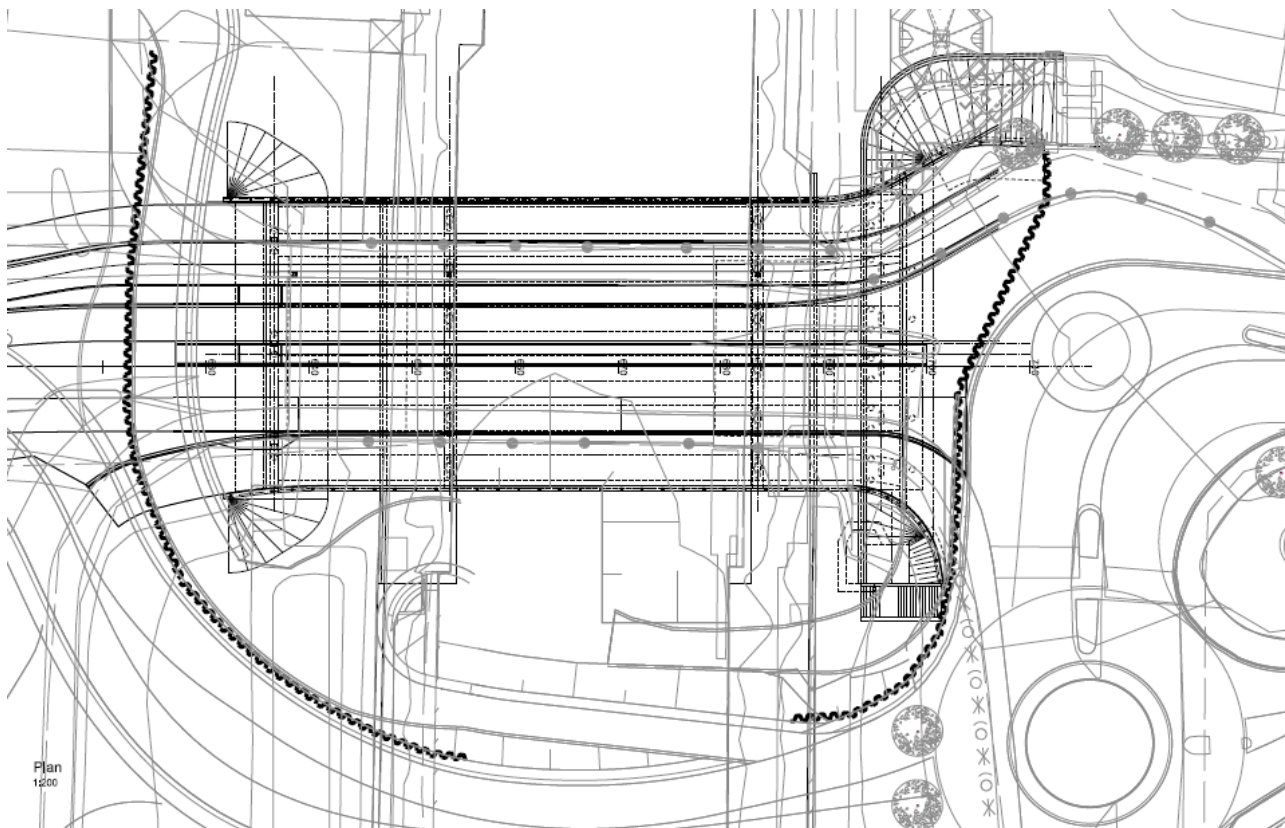
Nær brua er det utført totalsonderinger til stor dybde, avsluttet i løsmasser ved dybde ca. 80 m og 100 m. I tillegg er det utført trykksøndering og prøvetaking, disse går imidlertid ikke særlig dypt. Det er vanskelig å vurdere nødvendig pelelengder samt rammeforhold for peler basert i stor grad på totalsonderinger. Det er anbefalt overfor oppdragsgiver å utføre supplerende grunnundersøkelser for å få bedre grunnlag for peledesign og forsøke å redusere risiko eller usikkerhet med tanke på fundamenteringen. Det vises til notat vedrørende vurdering av pelelengder for ny bru [7].



Figur 3: Ny Kanalbrua, oppriss og plan (utsnitt av brutegning K-100)

4.2.2 Byggegrupp for ny brua

For å få etablert fundamentene for ny brua og for å få tilstrekkelig tilkomst for brua er det nødvendig med spunt i bakkant av byggegruppene for å støtte opp eksisterende veier på begge sider av kanalen. Foreløpig og omtrentlig omfang av denne er vist i figur 4. Spunt mot vei tenkes sikret med bakforankring / løsmassestag. Det kan også bli behov for spunt ved både brukse 2 og 3 i tillegg, sannsynligvis sikres spuntene der med innvendig avstivning.



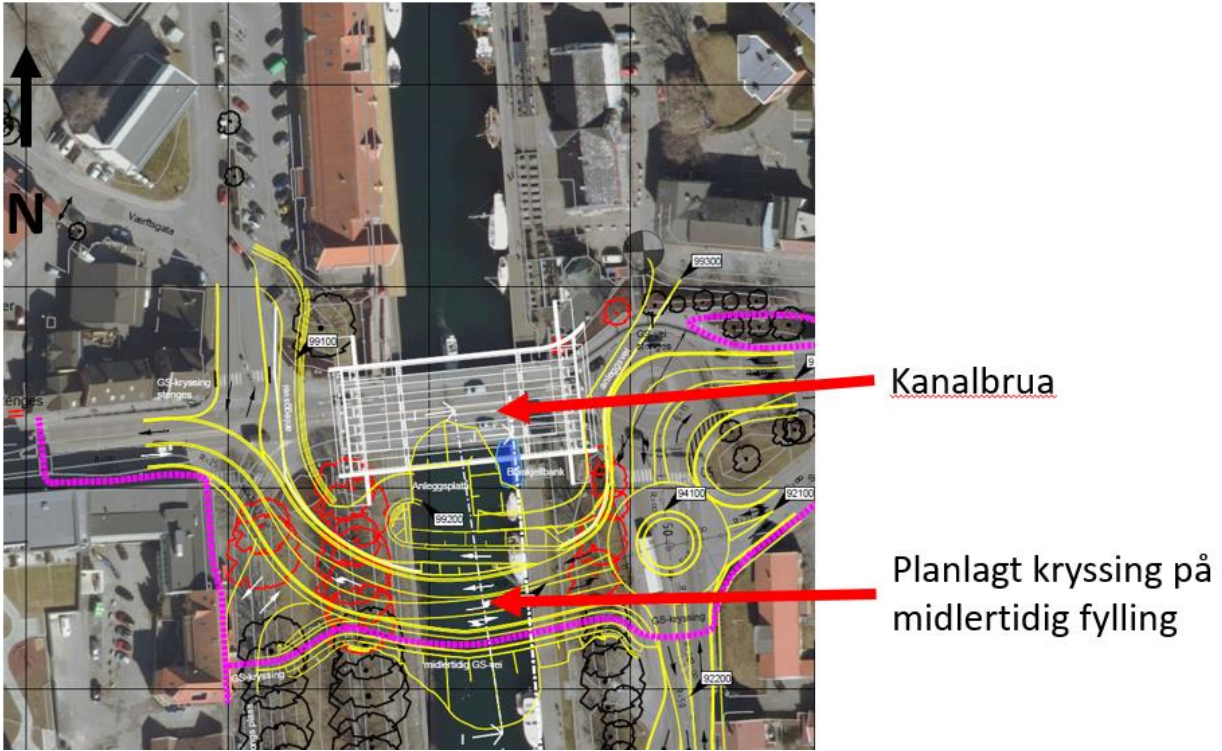
Figur 4: Ca. forventet omfang av spunt i bakkant av byggegropene

4.3 Interimsløsning, kryssing av kanalen

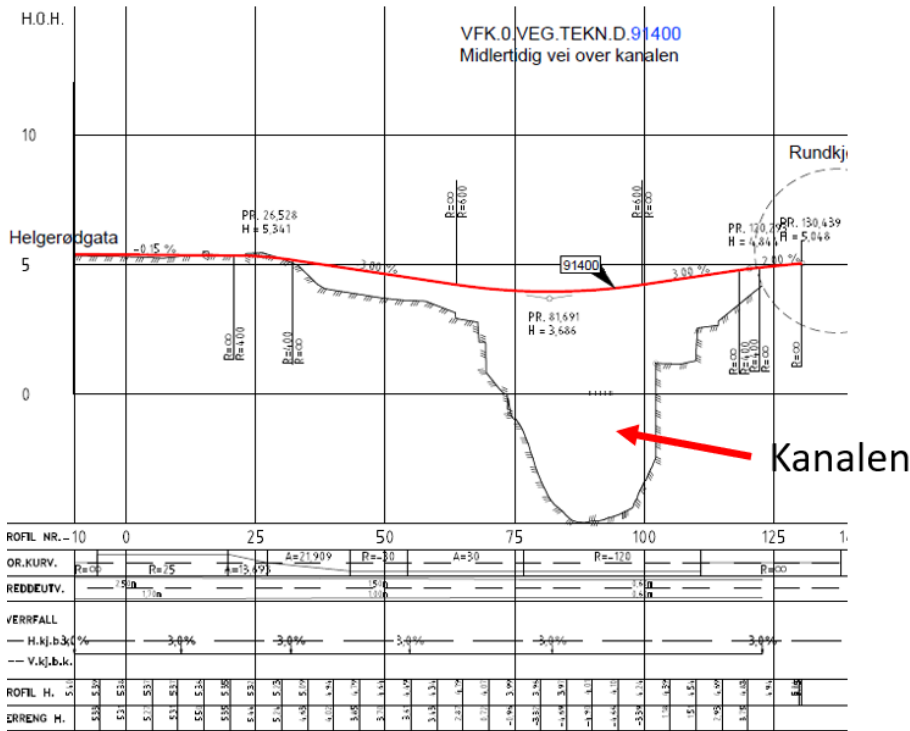
I forbindelse med riving og bygging av ny bru er det behov for å etablere en interimsløsning for kryssing av kanalen. To alternative løsninger er aktuelle; midlertidig fylling i kanalen og bruløsning. Plassering av kryssingen og løsningene er omtalt i notat VFK.0.KON.TEKN.N.001 [5]. Det har vært vurdert midlertidig kryssing av kanalen like sør for kanalbrua og kryssing et stykke lenger sør nærmere ferjeleiet for Moss – Horten. Det er den nordligste plasseringen for midlertidig kryssing som er anbefalt å gå videre med.

Alternativ med midlertidig fylling

Fylling i kanalen er tenkt fylt som vist på figur 5 under. Det er aktuelt at fylling for en stor del vil skje fra lekter. Bunnen i kanalen ligger på ca. kote -5 nær brua. Det innebærer fyllingshøyde på ca. 5 m i vann og ca. 4 m over vannivået om det fylles slik det er vist på lengdeprofil i figur 6. Fyllingsskråningene er tenkt etablert med helning 1:2. Det vurderes at stabilitetsforholdene for den midlertidige fyllingen er tilfredsstillende. Det er gjort grovt overslag over setninger som følge av oppfylling. På det meste forventes setningene å bli i størrelsesorden 20 – 30 cm og avtar der fyllingshøyden er lavere. I en avstand ca. 50 – 60 m fra kanalen og den midlertidige fyllingen forventes det ikke setninger som følge av oppfylling, det vil si det vurderes som lite sannsynlig at fyllingen påvirker nærliggende bebyggelse.



Figur 5: Alternativ med midlertidig fylling i kanalen, plan



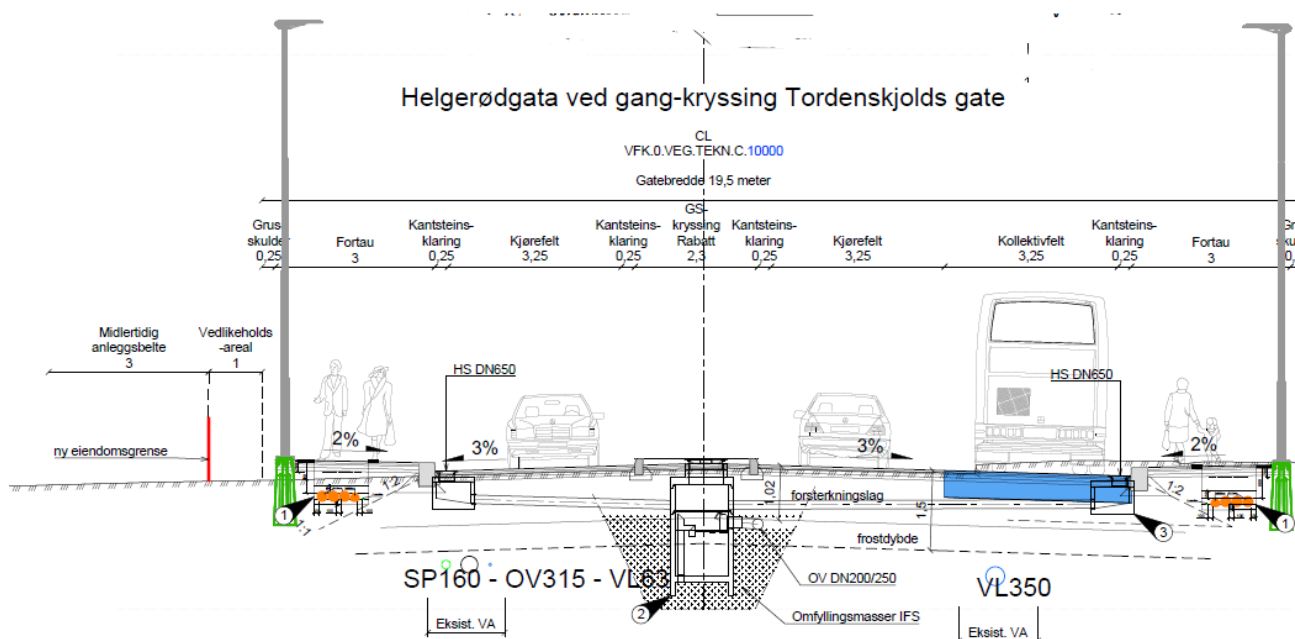
Figur 6: Alternativ med midlertidig fylling i kanalen, lengdeprofil

Alternativ med interimbru

En løsning med midlertidig bru er tenkt med Vegdirektoratets beredskapsruer. Det vurderes at midlertidige ruer (2 parallelle ruer) fundamenteres rammede peler, antagelig betongpeler. For ytterligere vurderinger og beskrivelse av løsning med midlertidige ruer, vises det til [5].

4.4 Ombygging av Helgerødgata

I forbindelse med ombygging av Helgerødgata med blant annet etablering av nytt VA-anlegg, kan det bli nødvendig med sikring av grøfter / byggegrop for kummer. Det kan bli aktuelt med spunt der det ikke er plass til graveskråning eller det ikke er tilfredsstillende stabilitet. Bruk av grøftekasser kan også bli aktuelt. Dersom graving skal skje under grunnvannstanden og grunnforholdene eventuelt består av silt eller finsand, anses spunt å være mest aktuelt når det er behov med sikring. Sikring kan også bli nødvendig ved bygging av murer. Utklipp av F-tegning med typisk planlagt gateutforming og VA er vist i figur 7.



Figur 7: Utklipp av tegning F002, planlagt gateutforming og VA ved kryss med Tordenskjolds gate

Det vurderes at det for videre planlegging og prosjektering er behov for å få utført noen supplerende grunnundersøkelser langs gata, både sonderinger, prøvetaking og grunnvannstandsmålinger kan være aktuelt.

4.5 Områdepåvirkning

De planlagte tiltakene med peler og spunt vil gi påvirkning av grunnen i varierende grad og utstrekning. Generelt må følgende temaer også vurderes nærmere i videre arbeid med byggeplan:

Grunnvannssenkning: Byggegroppene for ny bru er planlagt omtrent i nivå med kanalen, det er antatt at grunnvannstanden kan bli noe påvirket av anleggsarbeidene. Dette må vurderes nærmere i samarbeid med hydrogeolog i det videre byggeplanarbeidet. Det kan for eksempel bli aktuelt dersom spunt ikke skal trekkes, at spunten perforeres i forbindelse med gjenfylling og tilbakefylling for å redusere «oppstuvning» av grunnvann.

Rystelser: Rystelser fra byggearbeidene er forventet å kunne påvirke nærliggende bebyggelse/anlegg. I arbeid med byggeplan vurderes det blant annet hvilke typer peler som anses mest mulig skånsomt med tanke på rystelser. Grenseverdier for ulike typer anleggsvirksomhet som pigging av betong, spunt- og peleramming, anleggstrafikk mm. må vurderes og settes krav til i henhold til Norsk Standard NS8141 del 1 [9]. I det videre arbeidet med byggeplan settes det grenseverdier som krav til entreprenørens arbeid.

Før byggestart bør det utføres tilstandsregistrering av bygninger som kan være utsatt eller ha risiko for skader fra anleggsarbeidene. Norsk Standard NS 8141 del 4 gir anbefalinger for område som bør besiktiges rundt anleggsstedet. Det kan også være nyttig å etablere program for setningsnivellelement av bygninger og starte målinger i god tid før byggestart.

Massefortrengning: Massefortrengning fra pelearbeidene med ramming av peler vil påvirke grunnen rundt pelene. Utstrekningen av denne påvirkning vil i stor grad avhenge av lengden av pelene. Lengre peler vil antagelig gi påvirkning i en større avstand fra pelene enn kortere peler.

Tollboden er en vernet bygning ligger ca. 35 m nord for eksisterende bru på mossesiden av kanalen. Bygningen er ca. 160 år gammel. Det er registrert at bygningen har setninger og -skader. Opplysninger fra prøvegravinger utført ved bygningen i 2004 tyder på at bygningen er direktefundamentert på fast leire uten tømmerflåter. Videre er det opplyst fra prøvegravningen at nivåforskjell for fundamentnivået ved sørvestre hjørne av bygningen i forhold til nordvestre hjørne var 20 cm, at fundamentnivået lå høyest i sørvest og at høydeforskjellen kunne skyldes setningsforskjell. Multiconsult AS har på oppdrag fra Moss Havnevesen KF blant annet vurdert setningsskader og setninger av bygningen, bilder av bygningen tatt i senere tid viser sprekker i fasaden [11]. I videre arbeid med byggeplan må denne bygningen ha særlig fokus.

4.6 Supplerende grunnundersøkelser

Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for prosjektet, både for prosjektering av fundamenteringen for ny bru og for vurdering av evt. behov for sikringstiltak for anleggsarbeid langs Helgerødgata. Det vises til kap. 4.2.1 og kap. 4.4.

5 Referanseliste

- [1] Viken fylkeskommune, Geotekniske grunnundersøkelser datarapport, Fylkesvei 317 Helgerødgata – Kanalbru, Moss. Geoteknisk rapport nr.: GEOT-2023-045-A, datert 07.03.2023.
- [2] Statens vegvesen Region øst (2018), Videre vurdering av Rv 19 Moss, Geotekniske grunnundersøkelser – Datarapport, rapport nr. 10027-GEOT-1.
- [3] Vegdirektoratet, Veglaboratoriet, Rapport om pelek kontroll for Jernbanebrua i Moss, rapport B52, datert 30. juni 1961.
- [4] NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat (2020), Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved areal planlegging og utbygging med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- [5] Norconsult AS, Fv. 317 Helgerødgata – Kanalbrua. Interimsløsning ved kanalen. Dokumentnr.: VFK.0.KON.TEKN.N.001 versjon E01, datert 2024-03-22
- [6] Norconsult AS, Fv. 317 Helgerødgata – Kanalbrua. Forprosjekt ny Kanalbru og interimsløsning. Dokumentnr.: VFK.0.KON.TEKN.R.001 versjon E01, datert 2024-03-22
- [7] Norconsult AS, Fv. 317 Helgerødgata – Kanalbrua. Vurderinger av pelelengder ny Kanalbru. Dokumentnr.: VFK.0.GET.TEKN.N.001 versjon E01, datert 2024-03-22
- [8] Norconsult AS, Fv. 317 Helgerødgata – Kanalbrua. Geoteknisk vurdering av områdestabilitet. Dokumentnr.: VFK.0.GET.PLAN.R.001 versjon E01, datert 2024-03-22
- [9] Norsk Standard NS8141-1 Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk – Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt fra sprengning på byggverk, inkludert tunneler og bergrom
- [10] Norsk Standard NS8141-4 Vibrasjoner og støt – Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk – Del 4: Retningslinjer for besiktigelse av byggverk og eiendom før bygge- eller anleggsstart
- [11] Multiconsult AS, Tollboden Moss, Setningsskader på fredet bygning. Vurdering etter tre år med setningsmålinger, dok. nr. 616289-RIG-NOT-002-Tollboden, datert 9. januar 2019.