



Statens vegvesen

E18 Retvet - Vinterbro

Reguleringsplan

Notat

Skuterudbekken bru – geoteknisk vurdering



FORORD

Statens vegvesen utarbeider i samarbeid med Ski og Ås kommuner grunnlag for reguleringsplan for ny E18 på strekningen Retvet – Vinterbro i Akershus. Vegen planlegges som motorveg med fire felt og er ca. 16 km totalt, hvorav 7 km i Ski og 9 km i Ås kommune.

Grunnlaget utarbeides av Statens vegvesen Region øst med Lisa Steinnes Rø som planleggingsleder. Elin Bustnes Amundsen er prosjektansvarlig. En konsulentgruppe med Asplan Viak som hovedkonsulent bistår i arbeidet. Eivind Aase er oppdragsleder for konsulentgruppen.

Grunnlaget for reguleringsplanen består blant annet av en samling arbeidsnotat/rapporter som belyser ulike fagtema.

Dette arbeidsnotatet omhandler temaet geoteknisk vurdering av Skuterudbekken bru. Notatet er utarbeidet av Multiconsult ASA.

NOTAT

OPPDRAAG	E18 Retvet- Vinterbro	DOKUMENTKODE	125103-RIG-NOT-013
EMNE	Skuterudbekken bru – Geotekniske innspill	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Asplan Viak	OPPDRAAGSLEDER	Magnus Hagen Brubakk
KONTAKTPERSON	Eivind Aase	SAKSBEHANDLER	Magnus Hagen Brubakk
KOPI	Øystein Seljegard	ANSVARLIG ENHET	1012 Oslo Geoteknikk Bygg & Infrastruktur

SAMMENDRAG

Statens Vegvesen Region Øst planlegger ny E18 Retvet – Vinterbro, som er nordligste parsell av ny E18 Østfold; Vinterbro – Ørje. Prosjektet omfatter 17,5 km ny firefelts motorveg og oppfølging av en rekke konstruksjoner.

Gjeldende notat omhandler geotekniske tiltak og innspill for K1100 Skuterudbekken bru.

Brua anbefales fundamentert på borede pilarer til berg.

Rev02: Kapittel 3.8 oppdatert med referanse til vassdragstekniske vurderinger.

Innholdsfortegnelse

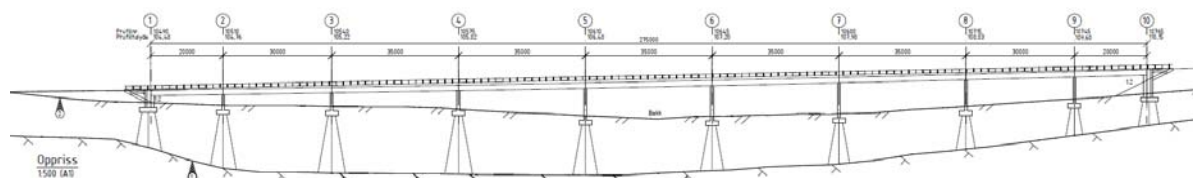
1	Innledning	2
2	Referanser	2
3	Topografi og grunnforhold	2
3.1	Generelt	2
3.2	Utførte grunnundersøkelser	3
3.3	Grunnforhold	4
3.4	Dybder til berg	4
3.5	Grunnvannstand	4
3.6	Områdestabilitet	4
3.7	Forurensing	5
3.8	Flom	5
4	Fundamentering	5
4.1	Kapasitet	5
5	Graving og fylling	6
6	Jordskjelv	6

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	7.12.2015	Revidert etter kommentarer fra SVV	MHB	IDH	MHB
01	3.09.2015	Reguleringsplan	MHB	OAF	MHB
00	22.05.2015	Utkart til RIB	MHB	OAF	MHB

Skuterudbekken bru

1 Innledning

Statens Vegvesen Region Øst planlegger ny E18 Retvet - Vinterbro. E18 Retvet - Vinterbro er nordligste parsell av ny E18 Østfold; Vinterbro - Ørje. Prosjektet omfatter 17,5 km ny firefelts motorveg og oppføring av en rekke konstruksjoner. Blant disse er Skuterudbekken bru fra ca. profil 10490 til ca. profil 10765. Skuterudbekken bru vil ha en brulengde på ca. 275 m fordelt på 9 spenn, hvor største spenn er på 35 m. Brua er en spennarmert platebru og spenner over Skuterudbekken. Samtlige akser er planlagt fundamentert på borede pilarer til berg. Illustrasjon av konstruksjonen er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1 K1100 Skuterudbekken bru, oppriss

Geotekniske vurderinger angående Skuterudbekken bru er gitt i foreliggende notat.

2 Referanser

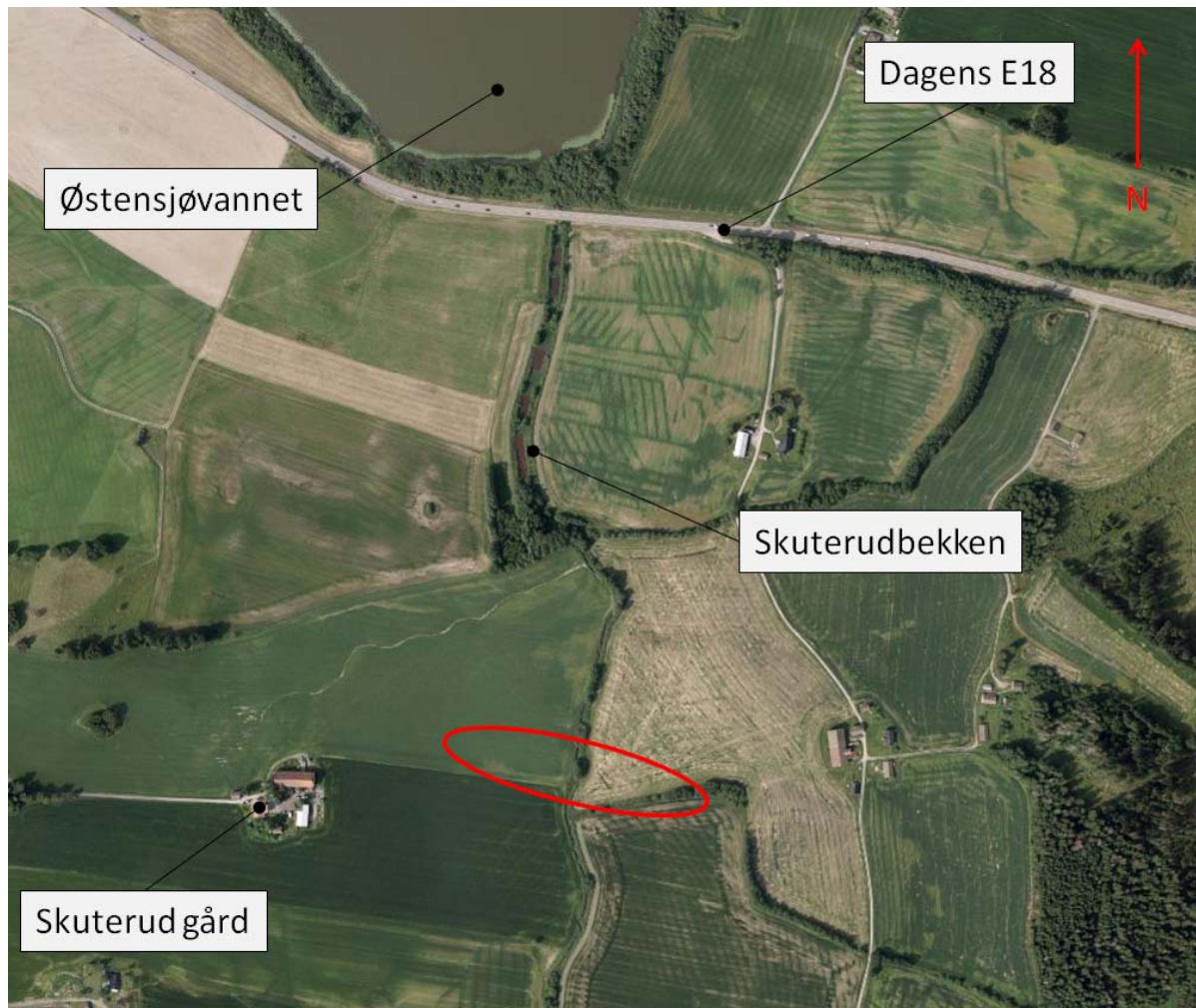
Følgende dokumenter legges til grunn:

- /1/ Multiconsult, 125103-RIG-NOT-003. Geoteknisk prosjekteringsnotat, revisjon 02
- /2/ Multiconsult, 125103-RIG-RAP-001. Datarapport 1, revisjon 02
- /3/ Multiconsult, 125103-RIG-RAP-002. Datarapport 2, revisjon 02
- /4/ Multiconsult, 125103-RIG-NOT-007-3, Materialparameterrapport, revisjon 01
- /5/ Multiconsult, 125103-RIG-NOT-009-3, Områdestabilitetsrapport, revisjon 02
- /6/ Multiconsult, 125103-RIG-NOT-024, Tilløpsfylling Skuterud bru, datert 18. juni 2015
- /7/ Asplan Viak, AV 532554 230 Rapport – Vassdagstekniske vurderinger som følge av ny E18, datert 16.09.2015
- /8/ EK8-1, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014
- /9/ EK8-5, NS-EN 1998-5:2004+NA:2014
- /10/ Peleveiledningen 1012

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Generelt

Generell beskrivelse av grunnforholdene langs parsellen er basert på utførte grunnundersøkelser /3/ og kvartærgeologisk data fra NGU. Terrenget på hver side av Skuterudbekken heller slakt nedover mot bekken med gjennomsnittlig helning på ca. 1:8. Området består i dag av dyrket mark. Figur 3-1 viser hvor brua er planlagt, markert med en rød sirkel.



Figur 3-1 Plassering av Skuterudbekken bru er vist med rød ring. (kilde: 1881.no/kart)

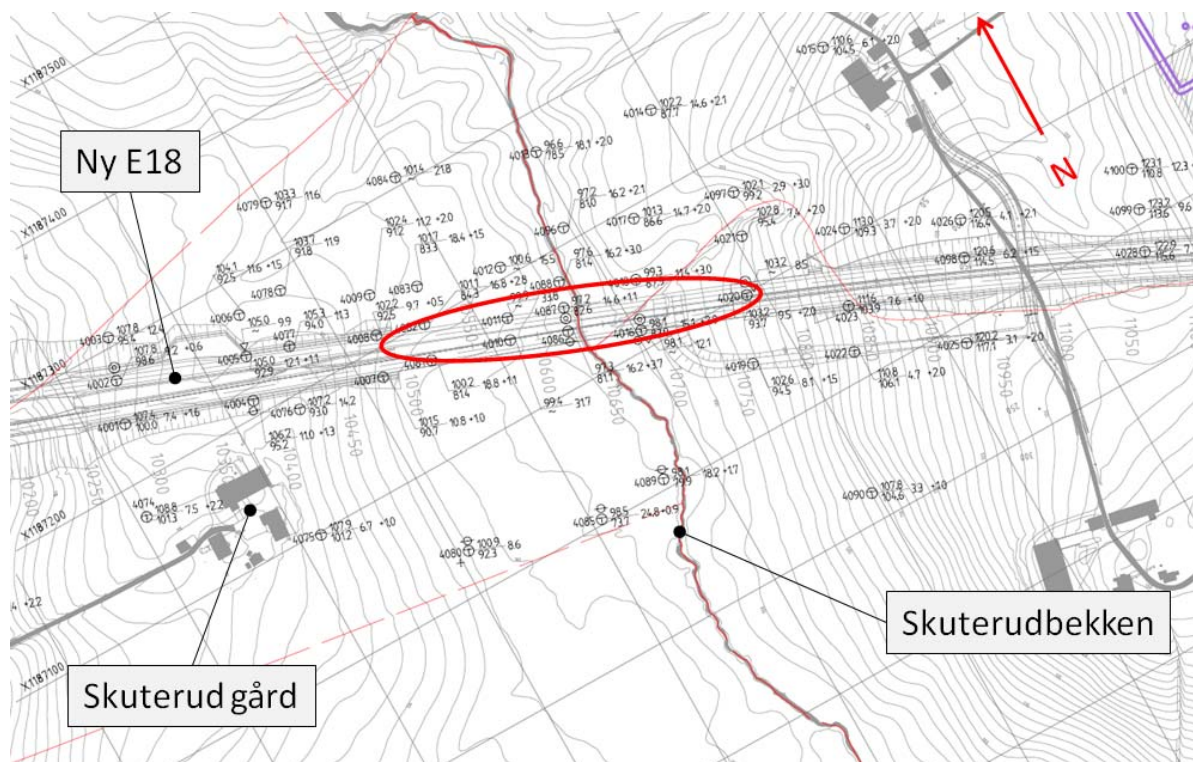
3.2 Utførte grunnundersøkelser

Det er utført en rekke grunnundersøkelser i området. Resultatene er rapportert i 125103-RIG-RAP-002 /3/. Under er det listet en oversikt over undersøkelser utført i nærheten av konstruksjonen:

- 1 stk CPTU
- 8 stk poretrykksmålere
- 3 stk 54mm prøveserier
- 18 totalsonderinger
- 1 stk vingeboring

Utdrag fra borplan for konstruksjonen er vist i Figur 3-2.

Skuterudbekken bru



Figur 3-2: Utsnitt av borplan ved Skuterudbekken bru

3.3 Grunnforhold

For informasjon om grunnforholdene ved planlagt bro henvises det til /2/ og /4/. I det følgende er det gitt en kort oppsummering.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at dybden til berg øker nedover mot Skuterudbekken. På vestsiden av bekken er det i flere punkt boret til over 30 m uten at berg er påtruffet.

Videre indikerer undersøkelsene at løsmassene hovedsakelig består av tørrskorpeleire med mektighet inntil ca. 1 m over leire. Leiren har mektighet på inntil ca. 10 m og er sensitiv/kvikk fra ca. 1-3 m dybde og videre nedover. Under leiren er det registrert fastere friksjonsmasser/morene med dybden.

3.4 Dybder til berg

Berg er registrert varierende fra kote +81.4 til kote +95.4. Samtidig som det ved to tilfeller ca. kote +66 uten å påtreffe berg. Det er ikke utført spesifikk sondering i fundamentaksene, da plassering ikke er fastsatt. Dybder til berg fra utførte undersøkelser må derfor kun brukes som et anslag.

3.5 Grunnvannstand

Det er satt ut åtte poretrykksmålere i området, to hydrostatiske og seks elektriske poretrykksmålere. Utsatte poretrykksmålere i området indikerer et poretrykk tilsvarende grunnvannstand opp til 2.7m over terreng. Det er ikke registrert noen utpregede vannførende lag, men det antas at det kan være mye vannstrøm i siltlagene i leira. Det vises til kapittel 5 i /3/ for detaljert oversikt over poretrykkregistreringer.

3.6 Områdestabilitet

Områdestabiliteten er vurdert i eget notat 125103-RIG-NOT-009-3, ref./5/

Skuterudbekken bru

3.7 Forurensing

Dette notatet omhandler ingen forhold knyttet til miljøteknisk rådgiving. Dette ivaretas av andre.

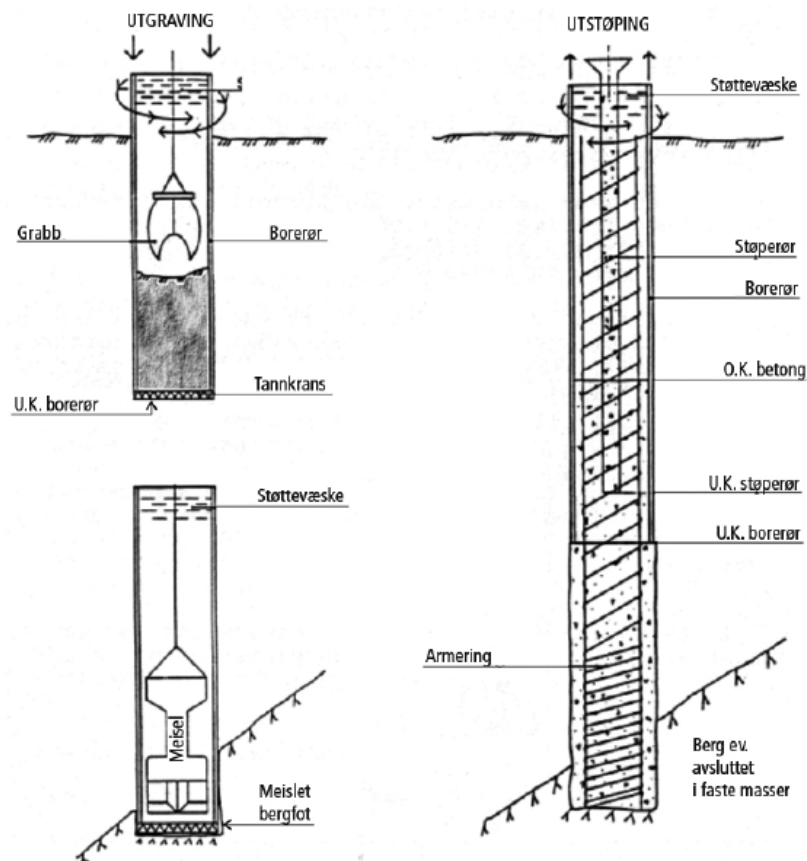
3.8 Flom

Eventuell flom kan påvirke fundamentene for ny bru. Vassdragstekniske vurderinger som følge av ny E18 er presentert i /7/.

4 Fundamentering

Skuterudbekken bru er tenkt fundamentert på borede pilarer. I utgangspunktet er det tenkt å sette pilarene til berg. I byggeplan hvor det utføres grunnundersøkelser for hvert fundament, bør det imidlertid vurderes mulighet for å avslutte enkelte pilarer i morenemassene og bære på sidefriksjon og spiss. Det er anbefalt borede pilarer fordi det er registrert poreovertrykk i området, og det er ønskelig å benytte en fundamenteringsform som forårsaker minst mulig vannstrøm mellom pel og løsmasser. Utforming av akser er ikke ferdigstilt, men det forventes en avstand mellom fundamentakser på mellom 25-35 meter. Utførte totalsonderinger viser at dybden til berg varierer fra cirka 8m til avsluttet boring 31 m under terreng uten å påtreffes berg.

Figur 4-1 viser prinsipp for utførelse av borede pilarer uten massefortregning.



Figur 4-1 Prinsipp boret pilar uten massefortregning, ref. /10/ figur 9.1.2

4.1 Kapasitet

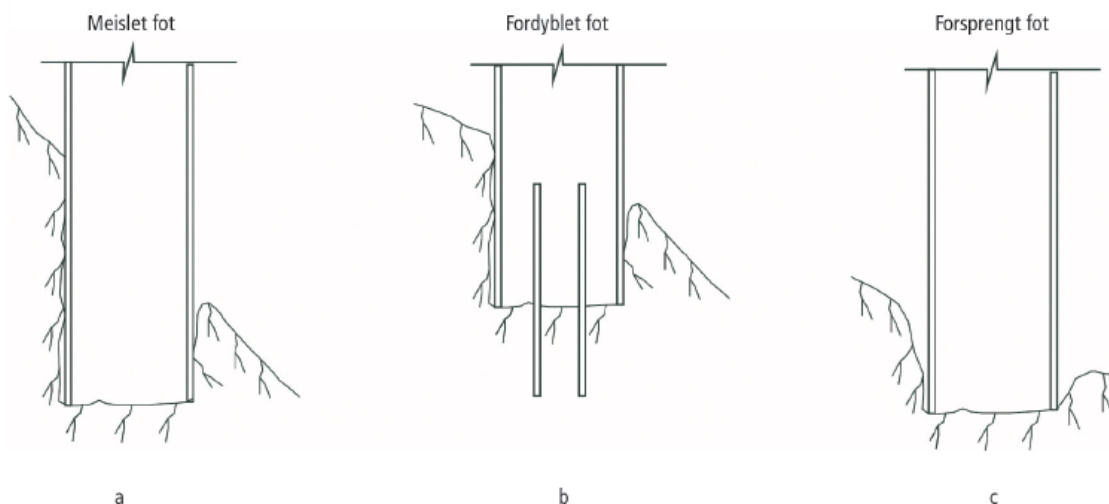
Dimensjonerende lastvirkning F_d skal være mindre enn pelematerialets dimensjonerende kapasitet N_i etter installasjon. Peletvernsnittets dimensjonerende kapasitet, $N_{c,Rd}$, for aksial last beregnes som for en sentrisk belastet betongsøyle i henhold til NS-EN-1992-1. Borede pilar som er belastet med

Skuterudbekken bru

både horisontal- og aksiallast må kontrolleres mot tverrsnittets M-N kapasitet. Nødvendig armering beregnes etter NS-EN-1992-1 kap. 9.5

I tillegg skal dimensjonerende lastvirkning, F_d , være mindre enn dimensjonerende bæreevne i berg.

Det er viktig at det etableres en god pelefot i overgang pel og berg. Figur 4-2 viser alternative metoder for å etablere pelefot.



Figur 4-2 Alternativer for pelefot, ref. /10/ figur 9.1.7

Behov for innboringslengde i berg vurderes når man får kartlagt bergforløpet.

Det kan stedvis forventes steile berghelninger som nødvendiggjør sprenging av fjellfot fra terreng. Det er derfor viktig at utførelse følger en bestemt rekkefølge, slik at utstøpte pilarer ikke skades ved nedpressing av borrhør eller ved sprenging av fot for en nabopilar.

Hvis det blir behov for å ta opp strekkrefter i de borede pilarene, kan dette gjøres ved å borre en stålkjerne inn i berg å gyse fast. Behov for om stålkjerne må føres opp til fundamentet, eller om kreftene kan overføres til toppen via den slakkarmerte betongen må avklares med RIB.

5 Graving og fylling

Løsmassene består til dels av bløt leire. Løsmassene mister sin styrke med omrøring og tilførsel av vann. Eventuell graving for fundamenter og avretting for disse forutsettes derfor utført slik at ingen konstruksjoner blir anbrakt på oppbløte og omrørte masser.

Bruas geometri medfører relativt små tilløpsfyllinger. Tilløpsfyllingene bør etableres med overgangsplate til brukonstruksjonen for å unngå store differensialsetninger i overgang fylling/bru. Det er utført en vurdering av omfanget av tilløpsfyllingen på vestsiden av Skuterudbekken i /6/.

6 Jordskjelv

Det er i området registrert sensitiv leier/sprøbrudd materiale. Iht. Tabell NA.3.1 i EK8-1 /8/ defineres områder med materiale som kan gå over i flytefase, som grunntype S_2 . For grunntype S_2 må det ved detaljprosjektering utføres en seismisk responsanalyse for å fastsette forsterkningsfaktor og responspekter for konstruksjonen.

Det kreves normalt ikke påvisning av tilstrekkelig sikkerhet etter EK8-1 for konstruksjoner som tilfredsstillers et av følgende krav:

- Seismisk klasse I

Skuterudbekken bru

Skuterudbekken bru havner i enten seismisk klasse III eller IV (EK8-1 Tabell NA.4(902))

- $a_g \cdot S < 0.05g = 0.49 \text{ m/s}^2$

$a_g \cdot S = \gamma \cdot (0.8 \cdot a_{g40Hz}) \cdot S = 1.4 \cdot (0.8 \cdot 0.55) \cdot 2.0 = 1.23 \text{ m/s}^2$ (ihht. EK8-1 Figur NA.3(901) for seismisk klasse III)

- $S_d(T) < 0.05g = 0.49 \text{ m/s}^2$

Svingeperiode og responsspekter må vurderes, men erfaringsmessig tilfredsstilltes ikke dette kriteriet med grunntype S₂.

Foreløpig vurdering av utelatelseskriteriene tyder på at det må påvises tilstrekkelig sikkerhet etter EK8-1 for Skuterudbekken bru.

Hvis det viser seg at grunnforholdene varierer slik at det beregnes ulike grunntyper for de ulike fundamentene krever standarden at romligvariasjon ivaretas, ref. pkt. 3.3(1)P i EK8-1 /8/.

Skuterudbekken bru er tenkt fundamentert på borede pilarer til berg. Ved pelefundamentering stiller standarden krav til vurdering av «soil structure interaction», ref. kapittel 6 pkt. 2 og pkt. 5.4.2 i EK8-5 /9/.