



Statens vegvesen

REGULERINGSPLAN FOR E-39 MEIERIET – BREIMYRKRYSSSET

GEOTEKNISK RAPPORT

OPPDRAGSNUMMER: 1-900-011						
GJELDENDE VERSJON: 1						
1	11-08-2014	Rapport	JH	EJ	JH	Statens vegvesen Region sør
REV	DATO	TYPE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT	OPPRAGSGIVER

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region sør

Rapporttittel: E39 Meieriet – Breimyrkrysset, Geoteknisk rapport.

Utgave/dato: 11 august 2014

Arkivreferanse: 1-900-011

Oppdrag: 533981 – Reguleringsplan for E39 Meieriet – Breimyrkrysset

Oppdragsleder: Atle Solheim, Asplan Viak

Skrevet av: Jórunn Halldórsdóttir, Mannvit

Kvalitetskontroll: Einar Júlíusson, Mannvit
Atle Solheim, Asplan Viak

Innhold:

1. Innledning	1
2. Tidligere undersøkelser	1
3. Grunn og fundamenteringsforhold	1
3.1 Løsmasser	1
3.2 Berggrunn	3
3.3 Geoteknisk kategori	3
4. Utførte mark- og laboratorieundersøkelser	3
4.1 Feltarbeider	3
4.2 Laboratoriearbeider	4
5. Geotekniske vurderinger	4
5.1 Område 1	4
5.1.1 Grunnforhold	4
5.1.2 Stabilitetsforhold	4
5.1.3 Setningsforhold	4
5.2 Område 2	5
5.2.1 Grunnforhold	5
5.2.2 Stabilitetsforhold	5
5.2.3 Setningsforhold	5
5.3 Område 3	5
5.3.1 Grunnforhold	5
5.3.2 Stabilitetsforhold	6
5.3.3 Setningsforhold	6
5.4 Område 4	6
5.4.1 Grunnforhold	6
5.4.2 Stabilitetsforhold	6
5.4.3 Setningsforhold	6
5.5 Område 5	6
5.5.1 Grunnforhold	6
5.5.2 Stabilitetsforhold	7
5.5.3 Setningsforhold	7
6. Videre arbeider	7
7. Sammendrag og konklusjon	7
8. Referanser	8

VEDLEGGSOVERSIKT

- Bilag 1: Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)
Bilag 2: Oversiktskart i målestokk 1:50.000 (A4 format)
Bilag 3: Borpunktoversikt
Bilag 4: Borprofil, hull 9
Bilag 5: Borprofil, hull 20
Bilag 6: Resultater fra laboratorieanalyser, hull 9.
Bilag 7: Resultater fra laboratorieanalyser, hull 20.
Bilag 8: Resultater for klassifikasjon av myr etter von Post skale, hull 9.
Bilag 9: Resultater for klassifikasjon av myr etter von Post skale, hull 20.

	Målestokk	Format
Tegn. V01 Oversiktskart, planområde	1:4.000	A3
Tegn. V02 Oversiktskart, område 1 og 2	1:1.000	A3
Tegn. V03 Oversiktskart, område 3 og 4	1:1.000	A3
Tegn. V04 Oversiktskart, område 5	1:1.000	A3
Tegn. V05 Lengdeprofil, område 1	1:1.000	A3
Tegn. V06 Lengdeprofil, område 2	1:1.000	A3
Tegn. V07 Lengdeprofil, område 3	1:1.000	A3
Tegn. V08 Lengdeprofil, område 4	1:1.000	A3
Tegn. V09 Lengdeprofil, område 5	1:1.000	A3
Tegn. V10 – V14	Totalsondering profiler fra GeoSuite	

1. Innledning

Prosjektet omfatter utarbeidelse av reguleringsplan for ca 2,7 km vegstrekning av E39 i Kristiansand kommune. Parsellen dette prosjektet omfatter er strekningen Meieriet – Breimyrkrysset. Langs den eksisterende veistrekningen er det bergskjæringer, til dels høye, langs mesteparten av sørsiden av veistrekningen hvor utvidelse av veien skal gjøres. På nordsiden av veien er terrenget noe flatere.

Denne geotekniske rapporten presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for reguleringsplanfasen samt foreløpige geotekniske vurderinger.

Felt- og laboratorieundersøkelser ble utført i regi av Statens Vegvesen. Totalt ble 24 totalsonderinger utført, boret til fjell, og 2 maskinskovlboringer hvor representative poseprøver ble opptatt for hver dybdemeter.

Høyder og koordinater ble innmålt. Koordinatsystem er Euref89-NTM (sone 7) og høydegrunnlag er NN2000. Boringenes nr. og plassering fremgår av vedlagte kart i tegning V01 og koordinatliste i Bilag 3.

2. Tidligere undersøkelser

Multiconsult utførte, for Statens vegvesen, grunnundersøkelser for gang- og sykkelbru på Fidjemoen, E39 Grauthelleren, i juli 2012. Totalsondering ble utført i 3 punkter for å kartlegge grunnens art og massens relative lagringsfasthet og dybder til antatt fjell. Området var svært krevende og boringer måtte gjentas flere ganger på grunn av borbrudd. Statens vegvesen utførte i etterkant flere boringer i 5 punkter. For nærmere beskrivelse vises til Multiconsults geotekniske rapport, [13].

Fem totalsonderinger ble utført 2009 av Statens Vegvesen i Breimyr området [20]. Plassering og koordinater av hullene er vist i tegning V03. Borehullene ble ikke innmålt (antatt toleranse +/- 2m). Totalsondering profiler er vist i tegning V14.

Vi har ikke mottatt resultater fra andre undersøkelser i reguleringsplanområdet.

3. Grunn og fundamenteringsforhold

3.1 Løsmasser

NGUs løsmassekart viser at området har et tynt humus- eller torvdekke, se Figur 1, men det kan være enkelte steder med flere meters dyp torv og gytje. Vegstrekningen ligger over maringrense og derfor forventes det ikke kvikkleire i området. Utførte undersøkelser har også bekreftet dette. Resultater fra undersøkelser viser at torv- og myr-materialer finnes i syv hull, som topplag eller mellomlag. Utifra borehullene kan det antas å finne torv/myr, fyllmasse, grus og steinholdige materialer i planområdet.



Figur 1 Løsmassekart fra NGU, [6]

3.2 Berggrunn

Fjellforhold er beskrevet i notat fra Agder Bergkonsulent, som er fagansvarlig for geologi, [15] og [18]. Geoteknisk kategori for bergskjæringer ble fastsatt til kategori 3 som krever utførelse av uavhengig kontroll. Utført uavhengig kontroll har bekreftet de konklusjoner som Agder Bergkonsulent har funnet frem [19].

3.3 Geoteknisk kategori

Deler av veistrekningen vil få løsmasseskråninger med lav til middels høyde. En foreløpig klassifisering etter geoteknisk kategori [16] ble utført og fastsatt til kategori 2 og konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) klasse 2 før de supplerende geotekniske undersøkelsene ble utført [17]. Kategorien bør kontrolleres, og om nødvendig endres, ved hvert trinn i prosjekterings- og byggeprosessen. Her er kontrollklasse satt til normal (N).

Skjema for valg av geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse er vist i Tabell 1, [7].

Tabell 1

Geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse (RC/CC)	Kontrollklasse	Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse
RC1/CC1	B (begrenset)	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC2/CC2	N (normal)	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC3/CC3	U (utvidet)	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC4	Skal spesifiseres	<i>Håndbok 016, kap. 0.3.1: Tre pålitelighetsklasser RC1, RC2 og RC3 kan knyttes til CC1, CC2 og CC3.</i>	

4. Utførte mark- og laboratorieundersøkelser

4.1 Feltarbeider

Undersøkelser ble utført i henhold til NGFs meldinger [21] og håndbok fra Statens Vegvesen [8].

Totalt ble 24 totalsonderinger boret til fjell og 2 prøveserier opptatt med maskinskovlbor hvor representative poseprøver ble tatt for hver dybdemeter. Åtte prøver ble samlet i hull nr. 20 og fem i hull nr. 9. Beskrivelse av prøvetaking er vist i bilag 4 og 5.

I tillegg utførte Statens Vegvesen også 5 totalsonderinger i Breimyr området i 2009 (101B, 102B, 103B, 105B, 107B) [20]. Plassering er vist i tegning V03 og borprofiler i tegning V14.

Opprinnelig var det 27 totalsonderinger planlagt [17]. Der var enighet om at utelatte borested #27. Boresteder #4, 6 og 7 og 24 ble utelatt fordi det ikke lenger var aktuelt med tiltak i området.

To boresteder var lagt til #14a og 15a for å kartlegge bedre utvidelse av torv i området.

Plassering av huller er vist i tegning V01 og koordinater i Bilag 3. Beskrivelse av antatt lagdeling fremgår i seksjoner om grunnforhold.

Profiler for alle Totalsonderinger utført i området er vist i Tegninger V10 - V14

4.2 Laboratoriearbeider

Undersøkelser ble utført i henhold til håndbok fra Statens Vegvesen [7]. Profiler for opptatte prøveserier fra hull 9 og 20 er presentert i bilag 4 og 5.

Klassifisering i henhold til von Posts skala etter bestemte regler avhengig av organisk materiale [7] er presentert i bilag 6 og 7. Resultater for vann- og humusinnhold er presentert i bilag 6 og 7.

Den representative prøveserien i hull 9 viser at løsmassene fra terrengoverflaten og ned til 4,9 meters dybde består av torvmasser med et vanninnhold på 198,5 – 1143,9 %. Prøveserien er avsluttet i denne dybden på grunn av grus i spissen og at det ikke var mulig å ta opp prøve.

Prøveserien i hull 20 viser at løsmassene fra terrengoverflaten og ned til 7,8 meters dybde består av torvmasser med et vanninnhold på 685,4 – 1104,5 %. Prøveserien er avsluttet i denne dybden på grunn av grus i spissen og at det ikke var mulig å ta opp prøve.

5. Geotekniske vurderinger

Resultatene er presentert i tekst og tabeller herunder, hvor hullene er gruppert etter deres plassering i området. Lokalisering av hver enkelte hull ble innmålt etter boring. Lagdeling er kun antatt utifra boreresultatene. Dybden ned til fjell kan ses i bilag 3 og plassering av hull i tegning V01.

Geotekniske parametere er ikke foreslått for løsmasser i planområdet.

5.1 Område 1

Oversiktskart: Tegning V02

Lengdeprofil 1: Tegning V05

5.1.1 Grunnforhold

I hull 1 finnes torv i topplaget og ned til omtrent 1,8 m. Løsmasse mektigheten varierer mellom 3,6 – 5,9 m. I hull 3 og 5 er kun fyllingsmasse fra toppen og ned til fjell. Dette er sannsynligvis fyllingsmasse fra det de eksisterende veger i området ble bygget.

Hull nummer	Høyde (moh)	Dybde til fjell (m)	Gytje (m)	Fyllingsmasse (m)	Torv (m)	Stein/Blokk (m)	Grus (m)	Stein/Blokk (m)
1	86,498	3,57	-	-	0-1,8	-	1,8-3,57	-
2	86,779	4,14	0-1,5	-	-	-	1,5-4,14	-
3	90,912	5,92	-	0-5,92	-	-	-	-
5	90,098	3,61	-	0-3,61	-	-	-	-

5.1.2 Stabilitetsforhold

Grunnvannstanden er antatt å ligge anslagsvis 0-2 meter under terrengoverflaten. Stabiliteten er vurdert tilfredstilt i området.

5.1.3 Setningsforhold

Hvis torvmaterial ikke utskiftes for fyllmaterial forventes setninger i området hvor der er planlagt rampe fra Shell sør Grauthelleren. Utskiftning av torv og gytje er foreslått i dette område.

5.2 Område 2

Oversiktskart: Tegning V02

Lengdeprofil 2: Tegning V06

5.2.1 Grunnforhold

Hull 8, 9, 10, 11 og 12 befinner seg i nærheten av Breimyrkrysset og Fidjemoen hvor der er planlagt gang- og sykkelveg. I hull 9 er antatt torv i topplag ned til 4,3 m og derunder er grus material ned til fjell. Prøveserie ble opptatt fra hull 9 og laboratorieundersøkelser utført i SVV laboratorium. Resultater er presentert i bilag 4, 6 og 8.

Hull nummer	Høyde (moh)	Dybde til fjell (m)	Gytje (m)	Fyllingsmasse (m)	Torv (m)	Stein/Blokk (m)	Grus (m)	Stein/Blokk (m)
8	87,544	4,61	0-1,3	1,3-3,71	-	-	3,71-4,61	-
9	86,615	8,58	-	-	0-4,3	-	4,3-8,58	-
10	90,164	16,12	0-0,5	0,5-3,8	-	3,8-7,1	7,1-16,12	-
11	90,450	2,09	-	0-1,57	-	-	1,57-2,09	-
12	90,630	13,73	0-0,5	0,5-2	-	2-5,5	5,5-13,73	-

5.2.2 Stabilitetsforhold

Grunnvannstanden er antatt å ligge anslagsvis 0-2 meter under terrengoverflaten. Stabiliteten er vurdert tilfredsstillt i området.

5.2.3 Setningsforhold

Ved bygning av veger med liten trafikkbelastning, (gang og sykkelveger) i områder dersom dybden av torv i grunnen overskrider 0,5 m er det upraktisk å kreve dyp utgraving for å nå et fast underlag. Det er derfor foreslått å legge ut fiberduk og geonett og fyllmasser derover.

5.3 Område 3

Oversiktskart: Tegning V03

Lengdeprofil 3: Tegning V07

5.3.1 Grunnforhold

Hull 13, 14, 14a, 15, 15a, 16 og 17 ligger øst for Breimyrkrysset. Hull 13 og 14a ligger nærmest den planlagte rundkjøringen. De registrerte løsmasse mektighetene innenfor området ligger mellom 1,89 – 29,05 m. Løsmassene består av fyllingsmasse, torv, grusmateriale og steinholdige masser.

Torvmaterial ble registrert i hulle 14, 15 og 16 i området, 0,4 - 3,2 m tykk nedenfor 1,4 – 3,4 m fyllmasser.

Hull nummer	Høyde (moh)	Dybde til fjell (m)	Gytje (m)	Fyllingsmasse (m)	Torv (m)	Stein/Blokk (m)	Grus (m)	Stein/Blokk (m)
13	86,907	14,64	-	0-14,64	-	-	-	-
14	87,379	4,65	0-0,5	0,5-2,3	2,3-4,0	-	4-4,65	-
14a	87,028	12,10	0-0,5	0,5-3,3	-	3,3-8,4	8,4-10,2	10,2-12,10
15	87,860	1,89	0-1,1	1,1-1,4	1,4-1,89	-	-	-
15a	87,238	10,52	-	0-7,8	-	-	7,8-10,52	-
16	87,147	20,01	0-0,7	0,7-3,4	3,4-6,62	-	6,62-18	18-20,01
17	87,737	29,05	-	0-2,3	-	2,3-16,66	16,66-29,05	-

5.3.2 Stabilitetsforhold

Grunnvannstanden er antatt å ligge anslagsvis 0-2 meter under terrengoverflaten. Stabiliteten er vurdert tilfredsstillt i området.

5.3.3 Setningsforhold

Setninger er forventet i området på grunn av torvmasser hvor der er planlagt adkomstveg.

Dersom fyllmasser ligger ovenfor torvmaterial er det foreslått å minimere utgraving og fyller over nåværende fyllmasser.

5.4 Område 4

Oversiktskart: Tegning V03

Lengdeprofil 4: Tegning V08

5.4.1 Grunnforhold

Hull 17, 18, 19, 20 og 21 ligger lenger mot øst fra Breimyrkrysset ved Salamanderdammen. De registrerte løsmasse mektighetene innenfor området ligger mellom 17,07 – 33,56 m. Løsmassene består av fyllingsmasse, torv, steinholdig masser eller grusmateriale som ligger ovenfor fjell.

I hull 19 og 20 finnes 2,4 m og 7,4 m tykk torv lag. Prøveserie ble opptatt fra hull 20 og laboratorieundersøkelser utført i SVV laboratorium. Resultater er presentert i bilag 5, 7 og 9.

Hull nummer	Høyde (moh)	Dybde til fjell (m)	Gytje (m)	Fyllingsmasse (m)	Torv (m)	Stein/Blokk (m)	Grus (m)	Stein/Blokk (m)
18	88,323	33,56	0-0,2	0,2-7	-	-	7-33,56	-
19	87,384	33,48	-	0-6,4	6,4-8,8	-	-	8,8-33,48
20	86,926	21,28	0-0,4	-	0,4-7,8	-	7,8-8,6	8,6-21,28
21	88,310	17,07	0-0,3	0,3-6,8	-	-	6,8-17,07	-

5.4.2 Stabilitetsforhold

Grunnvannstanden er antatt å ligge anslagsvis 0-2 meter under terrengoverflaten. Stabiliteten er vurdert tilfredsstillt i området.

5.4.3 Setningsforhold

Setninger er forventet i området på grunn av tykke torvmasser og fylling i området hvor der er planlagt gang- og sykkelsti med liten trafikkbelastning.

Det er foreslått å minimere utgraving av torv og bruke filterduk og geonett for å forsterke grunnen og plassere fyllmasser ovenfor det og dermed „flyte“ stien over dyp torv.

5.5 Område 5

Oversiktskart: Tegning V04

Lengdeprofil 5: Tegning V09

5.5.1 Grunnforhold

Hull 22, 23, 25 og 26 ligger mot øst og befinner seg i nærheten av Rigeekrysset. De registrerte løsmasse mektighetene innenfor området ligger mellom 5,54 – 7,41 m. Løsmassene består av tynn jordlag i toppen, fyllingsmasse, grus materiale og steinholdig masser.

Hull nummer	Høyde (moh)	Dybde til fjell (m)	Gytje (m)	Fyllingsmasser (m)	Torv (m)	Stein/Blokk (m)	Grus (m)	Stein/Blokk (m)
22	70,974	5,54	0-0,6	0,6-5,54	-	-	-	-
23	69,736	6,93	0-0,5	0,5-2,5	-	-	2,5-6,93	-
25	68,658	7,41	0-0,2	0,2-4,8	-	-	-	4,8-7,41
26	67,388	6,51	0-0,2	0,2-4	-	-	-	4-6,51

5.5.2 Stabilitetsforhold

Stabiliteten er vurdert tilfredsstillt i området.

5.5.3 Setningsforhold

Setninger er ikke forventet.

6. Videre arbeider

I forbindelse med utarbeidelse av byggeplan er ikke forventet behov for ytterligere geotekniske vurderinger og supplering av grunnundersøkelser.

7. Sammendrag og konklusjon

Forventet fyllingsmasse, grus og steinholdige materialer antas ikke å gi fare for setninger, i motsetning til torvmaterial.

Gytje i topplag skal grave ut.

Ved bygning av veger med liten trafikkbelastning, (gang og sykkelveger) i områder dersom dybden av torv i grunnen overskrider 0,5 m er det upraktisk å kreve dyp utgravning for å nå et fast underlag. Derimot er det foreslått å bruke syntetiske fiberduk og geonett, og fyllmasser derover, for å forsterke grunnen og „flyte“ stien over områder med dyp torv.

8. Referanser

- [1] NS-EN 1990:2002+NA:2008
- [2] NS-EN 1997-1:2004+NA:2008
- [3] NS-EN 1997-2:2004+NA:2008
- [4] NGU, Berggrunnskart, M 1: 250 000, www.ngu.no.
- [5] NGU, Kvartærgeologisk kart, M 1: 250 000, www.ngu.no.
- [6] NGU, Løsmassekart, M: 250.000, www.ngu.no
- [7] Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser, Statens Vegvesen.
- [8] Håndbok 015 Feltundersøkelser, Statens Vegvesen.
- [9] Håndbok 016 Geoteknikk i vegbygging, Statens Vegvesen, 2010.
- [10] Håndbok 018 Vegbygging, Statens Vegvesen, 2011.
- [11] Håndbok 274 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, Statens Vegvesen, 2008.
- [12] Veiledning Håndbok 274. Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, Statens Vegvesen, 2014.
- [13] E39 Grauthelleren. Geoteknisk datarapport. Statens vegvesen – Region sør, juli 2012.
- [14] E39 – Kartheikrysset – Rige-krysset. Statens vegvesen – Region sør, september 2011.
- [15] Rige-krysset - til nytt planskilt kryss ved Breimyr. Foreløpig innspill om fjellforhold.
- [16] Geoteknisk kategori, Reguleringsplan for E-39 Meieriet – Breimyrkrysset. Mannvit, mars 2014.
- [17] Supplerende grunnundersøkelser. Reguleringsplan for E-39 Meieriet – Breimyrkrysset. Mannvit, mai 2014
- [18] Geologisk rapport. E-39 Gartnerløkka – Breimyrkrysset. Rige – Breimyr, Detaljregulering. Agder Bergkonsulent, mai 2014.
- [19] Kontroll av Geoteknisk prosjektering på E39 Gartnerløkka – Meieriet, Rige – Breimyr – inkludert rasvurdering etter Rundskriv 2014/08. Rambøll, juni 2014.
- [20] E39 – Breimyr oversikt gamle borehull, Statens Vegvesen – Region sør, april 2014.
- [21] NGF Veiledning for utførelse av totalsondering, melding no 9 utgitt 1994.