

Oppdragsgiver: **Nye Veier**

Oppdragsnr.: **5206182** Dokumentnr.: **NV42E18YR-GTK-NOT-0007**

**Til:** Nye Veier v/ Thomas Kaaløy Jensen

**Fra:** Norconsult v/ Jonas Lindgård

**Dato** 2023-06-27

## ► Geoteknisk vurdering av masselagringsområder

### Sammendrag

Norconsult utarbeider på oppdrag fra Nye Veier AS detaljreguleringsplan for Ytre ringvei i Kristiansand kommune. Planlagt Ytre ringvei er om lag 10 kilometer og strekker seg fra Vige i øst til Grauthelleren i vest.

Etablering av tunnelsystemet vil generere et masseoverskudd i størrelsesorden 3 millioner m<sup>3</sup> steinmasser. Reguleringsplanen sikrer mulighet for at masseoverskuddet kan fraktes til Mjåvannsområdet vest for Grauthelleren. Dette notatet omtaler geoteknisk vurdering av aktuelle masselagringsområder.

Utførte totalsonderinger ved Øygardsvatnet viser at grunnen i hovedsak består av myr over masser av sand og grus. Det er påvist mektighet av antatt torvlag opptil 8 m i de utførte borpunktene.

I øvrige aktuelle masselagringsområder foreligger det ikke grunnundersøkelser, og det er følgelig noe usikkerhet knyttet til grunnforholdene. Basert på tilgjengelig kartgrunnlag virker det imidlertid nokså sannsynlig at forholdene på Mjåvann restkapasitet D og E er tilsvarende som på Øygardsvatnet, med mye berg i dagen og forholdsvis korte avstander til berg, samt myr i enkelte områder.

Det anbefales masseutskifting i områder der det foreligger myr eller humusholdige masser, enten ved utgraving eller ved at massene fortrenses. Sikkerhet under utførelse og ferdig situasjon for stabilitet må ivaretas.

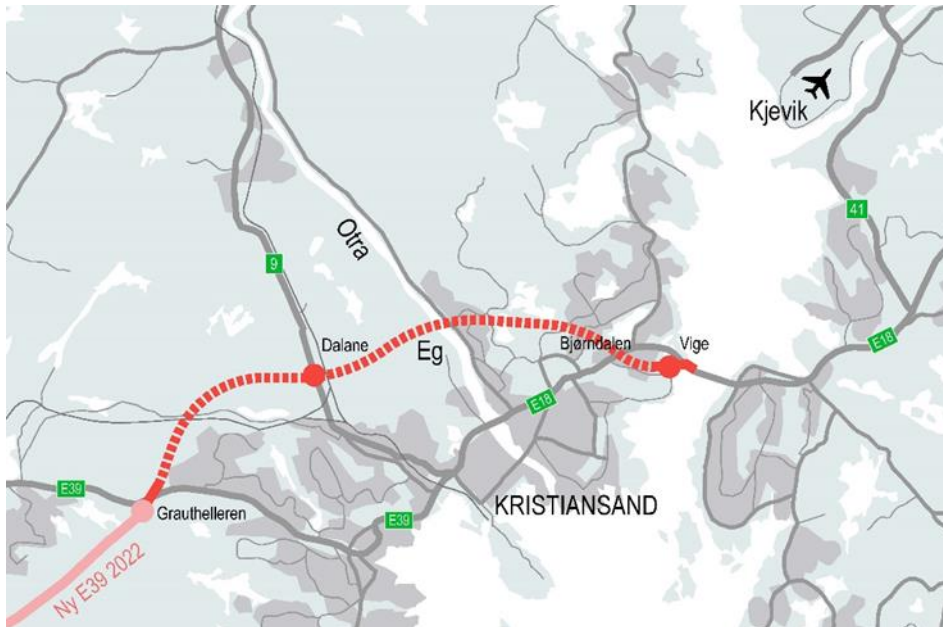
For Grauthellerheia og Mjåvann vest tyder tilgjengelig kartgrunnlag på berg i dagen i stort sett hele området.

## 1 Innledning

Norconsult utarbeider på oppdrag fra Nye Veier AS detaljreguleringsplan for Ytre ringvei i Kristiansand kommune. Planlagt Ytre ringvei er om lag 10 kilometer og strekker seg fra Vige i øst til Grauthelleren i vest (figur 1-1). Veianlegget inngår i den 200 kilometer lange strekningen mellom Kristiansand i Agder og Ålgård i Rogaland som Nye Veier har ansvar for å bygge ut.

Ytre ringvei skal bygges som 4-felts motorvei, med fartsgrense 110 km/t på mesteparten av strekningen. Veien vil i stor grad gå i tunnel. Det skal opparbeides to parallelle tunnellop, et for østgående og et for vestgående trafikk. På bakkeplan vil veien få tilkobling til E18 i Vige, riksvei 9 i Dalane og E39 ved Grauthelleren.

Etablering av tunnelsystemet vil generere et masseoverskudd i størrelsesorden 3 millioner m<sup>3</sup> steinmasser. Reguleringsplanen sikrer mulighet for at masseoverskuddet kan fraktes til Mjåvannsområdet vest for Grauthelleren. Dette notatet omtaler geoteknisk vurdering av aktuelle masselagringsområder.

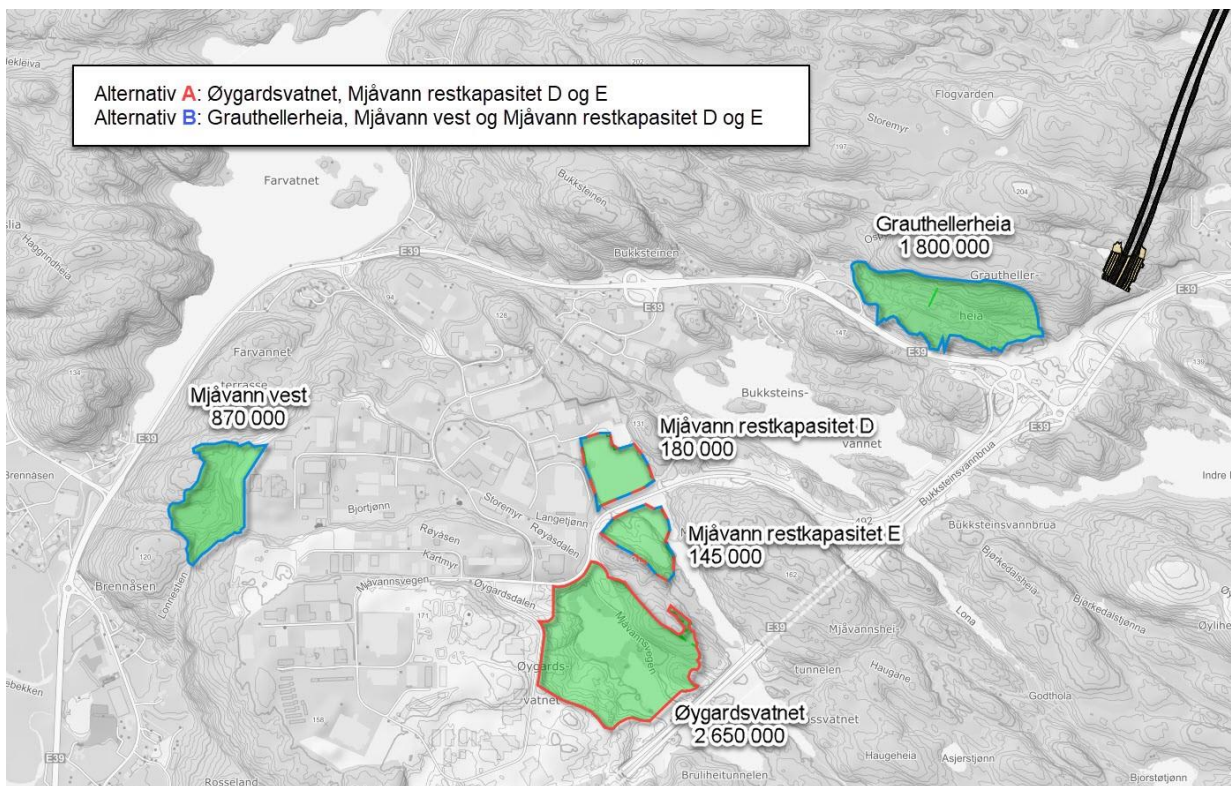


Figur 1-1: Oversiktsfigur av planlagt Ytre ringvei mellom Vige og Grauthelleren.

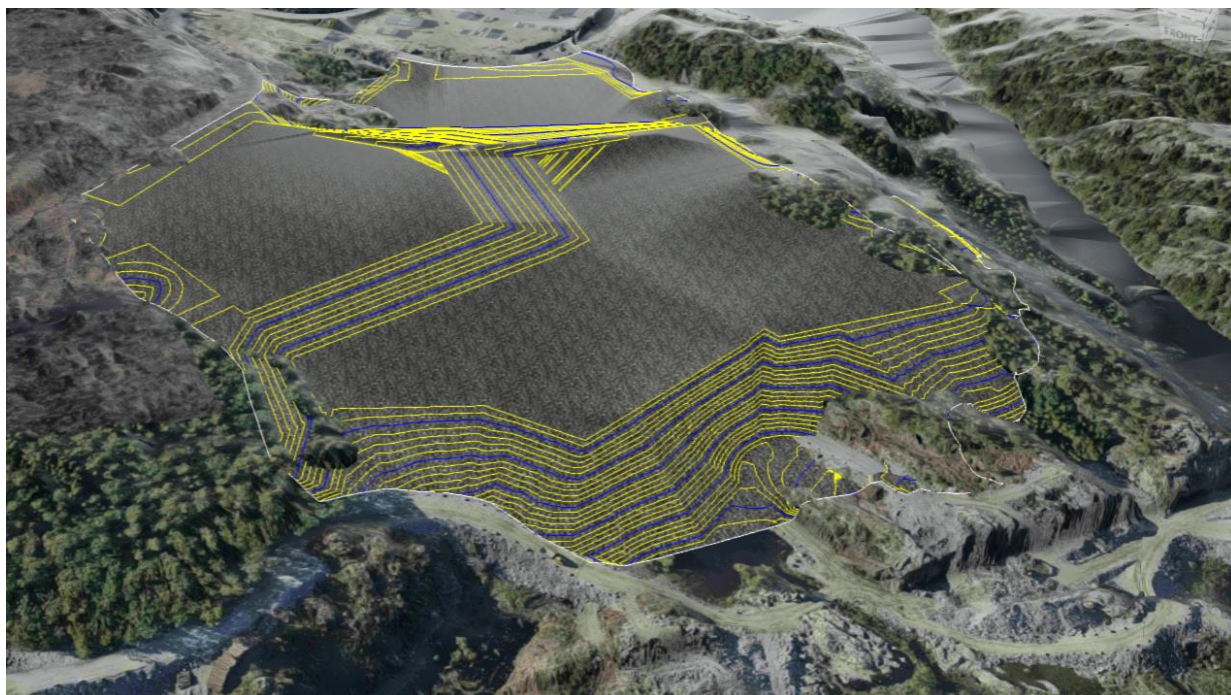
Følgende dokumenter må sees i sammenheng med dette notatet.

- NV42E18YR-GTK-RAP-0002 Fagrapport geoteknikk [1]
- NV42E18YR-GTK-RAP-0007 Geoteknisk datarapport [2]

Figur 1-2 viser oversikt over mulige masselagringsområder, mens figur 1-3 er et utklipp fra 3D-modell (ISY Prosjekt for Ytre ringvei) som viser eksempel på utforming av fylling.



Figur 1-2: Oversiktsfigur av mulige masselagringsområder.



Figur 1-3: Eksempel på utforming av fylling. 3D-modell for masselagringsområde ved Øygardsvatnet, sett fra sørvest. (Kilde: ISY Prosjekt 2022-08-10).

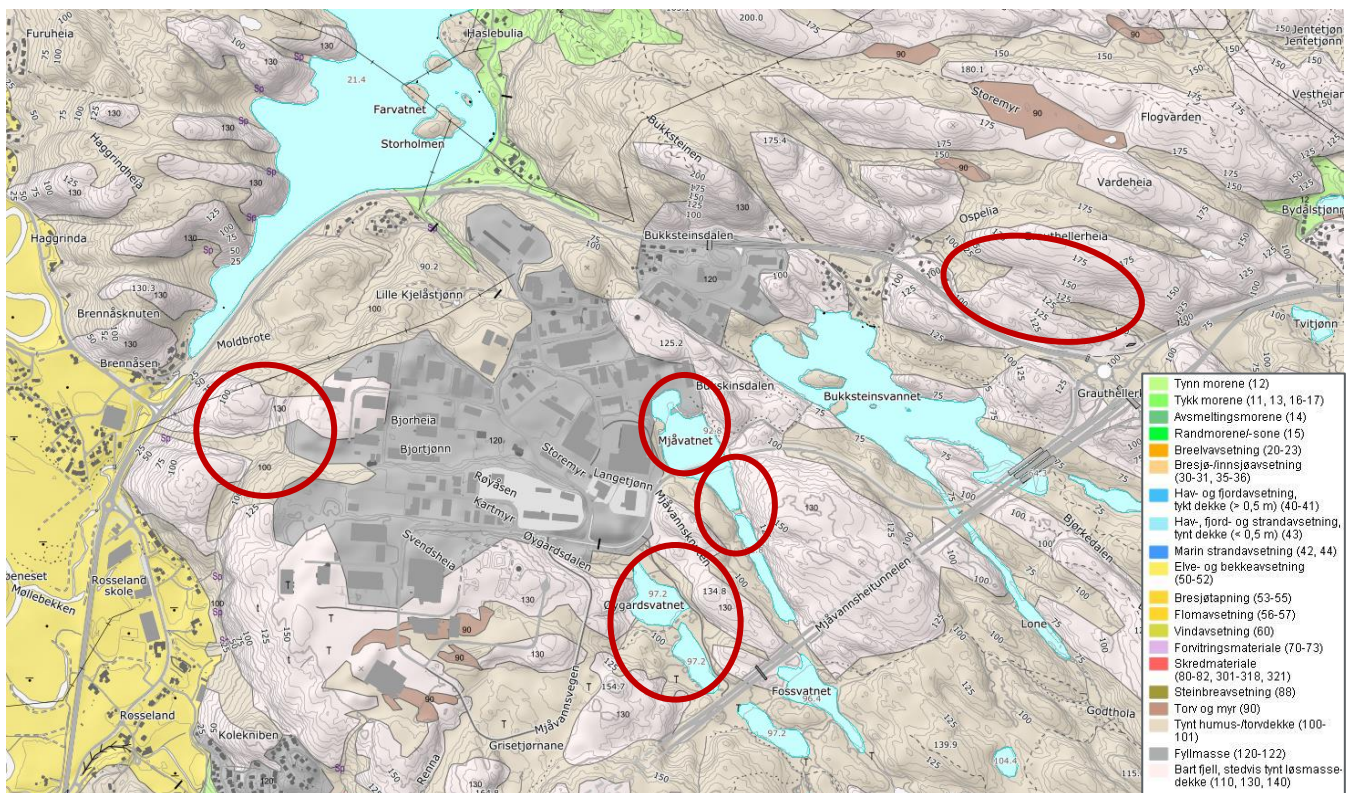
## 2 Prosjekteringsforutsetninger

Prosjekteringsforutsetninger er beskrevet i geoteknisk fagrapport [1]. Tiltaket for masselagringsområder omfatter store utfyllinger i vann og det er klassifisert i geoteknisk kategori 3, samt pålitelighetsklasse 3. Dette medfører krav om prosjekteringskontroll og utførelseskontroll i hhv. PKK3 og UKK3. For kontrollklasse PKK3/UKK3 skal det foretas utvidet kontroll. Den utvidede kontrollen skal utføres som faglig kontroll i byggherrens regi, enten av byggherrens egen organisasjon eller et annet uavhengig foretak.

## 3 Grunnforhold

### 3.1 Kvartærgeologiske kart

Kvartærgeologiske kart (løsmassekart) er vist i figur 3-1. Generelt indikerer kartet mye berg i dagen. Løsmassene i området består av fyllmasser, morenemasser og tynt humus-/torvdekke. Løsmassekartet representerer kun forventende løsmasser i overflaten, og gir ofte lite eller ingen informasjon om egenskapene til løsmassene under terrengoverflaten.



Figur 3-1: Kvartærgeologiske kart (løsmassekart). Kilde: [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

### 3.2 Tidligere grunnundersøkelser

Følgende grunnlag er innhentet og vurdert i forbindelse med planlegging av supplerende grunnundersøkelser.

- Borpunkter fra NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser)
- Geoteknisk datarapport RAP-010. E39 Kristiansand vest – Søgne øst [3].

### 3.3 Nye grunnundersøkelser

Det ble utført grunnundersøkelser i Øygardsvatnet i mai og juni 2022. Disse undersøkelsene er presentert i geoteknisk datarapport NV42E18YR-GTK-RAP-0007 [2]. Norconsult har utarbeidet borplan og administrert grunnundersøkelsene. Norconsult Boretteknikk AS har utført grunnundersøkelsene. Grunnundersøkelsene består av totalsonderinger, enkle sonderinger, prøvetaking og innmåling av berg i dagen.

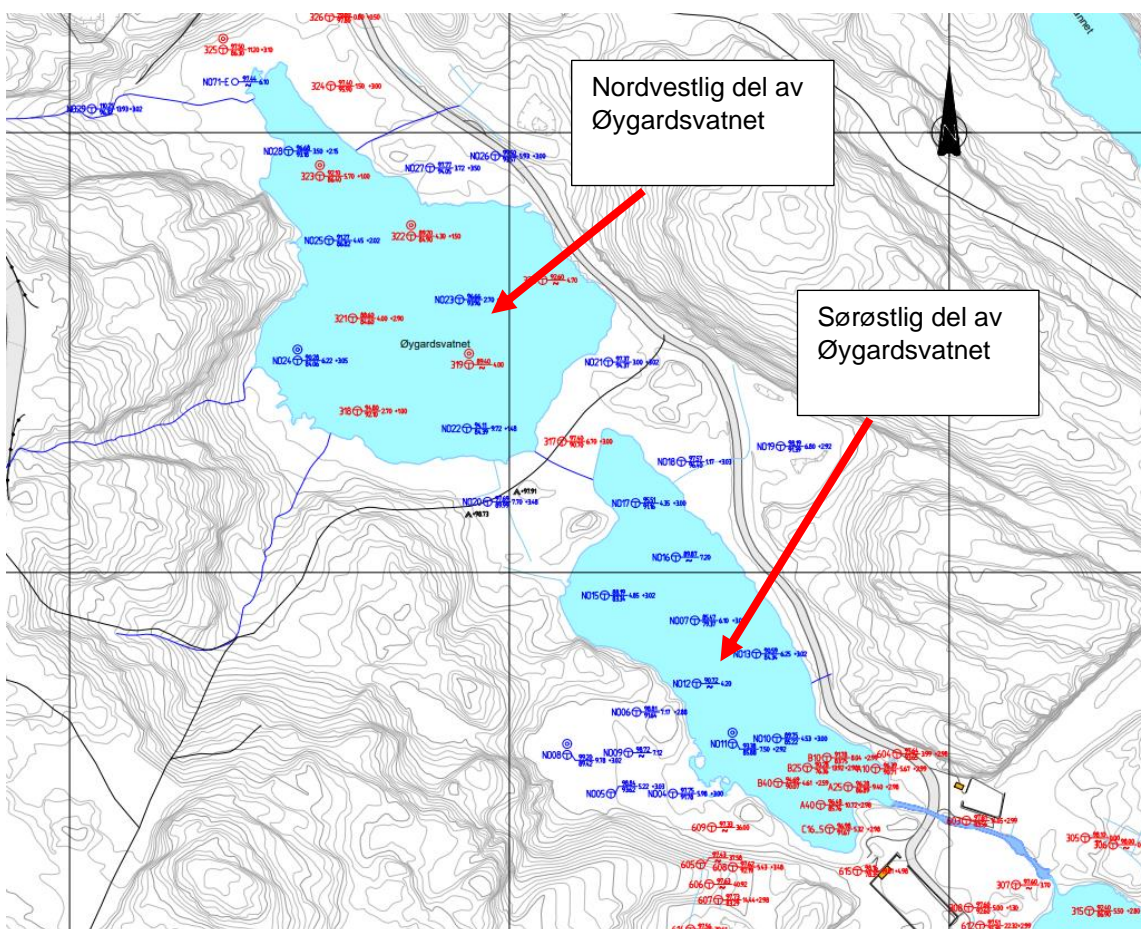
### 3.4 Grunnforhold

#### 3.4.1 Øygardsvatnet

Utførte totalsonderinger ved Øygardsvatnet viser at grunnen i hovedsak består av myr/gytje over masser av sand og grus.

I sørøstlig del av Øygardsvatnet viser totalsonderingene et topplag av myr over antatt fast lagrede friksjonsmasser ned til berg. Det er påvist mektighet av antatt myr opptil 8 m i de utførte borpunktene.

I nordvestlige del av Øygardsvatnet viser grunnen et topplag av bløte masser av myr og organiske masser over lagdelt sand, grus ned til fast grunn eller berg. Lagdelingen kan inneholde begrenset mektighet av leire. Det er påvist mektighet på antatt myr opptil 8 m i de utførte borpunktene.



Figur 3-2: Oversikt over Øygardsvatnet [2].

### 3.4.2 Øvrige områder

I øvrige aktuelle masselagringsområder foreligger det ikke grunnundersøkelser, og det er følgelig noe usikkerhet knyttet til grunnforholdene. Basert på tilgjengelig kartgrunnlag virker det imidlertid nokså sannsynlig at forholdene på Mjåvann restkapasitet D og E er tilsvarende som på Øygardsvatnet, med mye berg i dagen og forholdsvis korte avstander til berg, samt myr i enkelte områder. For Grauthellerheia og Mjåvann vest tyder tilgjengelig kartgrunnlag på berg i dagen i stort sett hele området.

## 4 Områdestabilitet

I samtlige aktuelle områder er det berg i dagen eller grunt til berg. Der det er løsmasser består disse i hovedsak av myr/gytje over faste masser. Det er følgelig ingen fare tilknyttet områdeskred. Det presiseres at det må gjøres tilstrekkelig anleggsteknisk planlegging av fyllingsarbeidene for å unngå lokale utglidninger i v myrområdene, der dette er aktuelt.

## 5 Geoteknisk tiltak

Områdene der masselagringsområdene er planlagt etablert er regulert for næringsformål i framtiden, og det er derfor behov for å minimere setningspotensialet ved lagring av overskuddsmassene. For å unngå fare for store setninger i grunnen anbefales det å masseutskifte de dårlige massene med sprengsteinsmasser. Masseutskiftingen anbefales utført enten ved utgraving eller ved at massene fortreges. Sikkerhet under utførelse og ferdig situasjon for stabilitet må ivaretas.

### 5.1 *Masseutskifting ved utgraving*

Masseutskifting av myra under vegfyllingen er den sikreste løsningen ved fylling/bygging på myr. Med denne metoden graves alle svake materialer ut, ned til et egnet fast lag. Masseutskifting er vanligvis økonomisk forsvarlig bare ved grunne myrer, der en kan regne med små mengder utgravingsmasser. Ved dypere utgravinger blir det stadig vanskeligere å holde stabile sider i den åpne torvgropa. Dette vil øke mengden som må graves ut betraktelig i anleggsgjennomføringen.

Når utgraving ikke er hensiktsmessig på grunn av myrddybde kan en fortreningsmetode være mulig.

### 5.2 *Masseutskifting ved fortregning*

Dersom masseutskiftingsdybden er for stor til at det kan graves ut med stabile skråninger kan det masseutskiftes ved fortregning. Prinsippet for denne fremgangsmåten er at erstatningsmassene legges ut i fylling med tilstrekkelig høyde (tyngde) til at utskiftingsmassene fortreges.

I de fleste tilfeller må det i tillegg benyttes graving og/eller sprengning i løsmassene foran fyllingen for å oppnå tilfredsstillende fortregning. Maksimal utskiftingsdybde der fremgangsmåten med fortregning kan benyttes, vil avhenge av hvilke hensyn som må tas til omgivelsene, hvilken fremgangsmåte som benyttes (graving og/eller sprengning), samt utskiftingsmassenes konsistens. I de fleste tilfeller hvor fortregning er utført med tilfredsstillende resultat har utskiftingsdybden vært inntil 8 - 12 m [4]. Ved massefortregning i vann vil det være behov å bruke grovsprengt stein (med begrenset finnstoffinnhold).

### 5.3 *Masseutskifting ved grabb*

Ved eventuelle dybder over 11 – 12 m, kan det benyttes fagverkskran med grabb. Denne metoden muliggjør av erfaring graving ned til rundt 20 m under terreng. Dette er imidlertid en svært tidkrevende prosess sammenlignet med masseutskifting ved bruk av gravemaskin eller ved fortregning.

## **5.4 Håndtering av utskiftede masser**

Det vises generelt til anleggsteknisk fagrapport NV42E18YR-TNL-RAP-0001 [5]. For vurderinger rundt forurensninger henvises det til fagrapport vannmiljø NV42E18YR-YML-RAP-0005 [6] og fagrapport forurensning NV42E18YR-YML-RAP-0006 [7].

## **6 Egensetninger**

Selv med masseutskifting vil det oppstå egensetning i de utlagte massene. For sprengsteinfylling kan det generelt forventes egensetninger i størrelsesorden inntil 0,5 – 1,0 % av fyllingshøyden. Hoveddelen av setningene forventes å være avsluttet 6 måneder etter utlegging. Setningene kan reduseres ytterligere ved komprimering.

## **7 Anleggsgjennomføring**

Detaljert prosedyre for gjennomføring av masseutskifting, samt plan for kontroll av utførelse, må utarbeides i neste prosjekteringsfase. Sikkerhet for stabilitet må ivaretas for samtlige faser, både under utførelse og for endelig situasjon.

## 8 Referanser

[1] Norconsult AS, «NV42E18YR-GTK-RAP-0002 -Fagrapport geoteknikk,» 2023-06-27.

[2] Norconsult AS, NV42E18YR-GTK-RAP-0007-Geoteknisk datarapport, 2023-06-27.

[3] Rambøll, RAP-010 DATARAPPORT GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER E39 KRISTIANSAND VEST – SØGNE ØST. E39 KRISTIANSAND VEST – SØGNE ØST., 2017-02-01.

[4] «Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger,» Statens vegvesen, 2014.

[5] Norconsult AS, «NV42E18YR-TNL-RAP-0001-Fagrapport anleggsgjennomføring,» 2023-06-27.

[6] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0005-Fagrapport vannmiljø,» 2023-06-27.

[7] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0006-Fagrapport forurensning,» 2023-06-27.



## 9 CEEQUAL -tabell

Dette notatet dekker ett eller flere dokumentasjonskrav under CEEQUAL (BREEAM Infrastructure). CEEQUAL har evidensbaserte vurderingskriterier og ekstern verifisering, og brukes for å måle bærekraft i et prosjekt. For å forbedre erfaringsoverføring til neste fase er de relevante kravene oppsummert og referert til i følgende tabell.

Tabell 9-1: Bærekraftsvurderinger knyttet til CEEQUAL-manualen

Krav i CEEQUAL-manualen	Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument	Kommentar
4.1.4 Site suitability	Hele notatet	Utfordrende grunnforhold med forekomst av myr og humusholdige masser.

e06	2023-06-27	For behandling hos kommunen	JoLind	SHY	TeFaa
d05	2023-05-12	For kommentar hos oppdragsgiver	JoLind	SHY	TeFaa
e04	2022-11-30	For godkjenning hos myndigheter	JoLind	SHY	TeFaa
d03	2022-09-30	Til godkjenning hos Nye Veier	JoLind	SHY	TeFaa
c02	2022-09-28	Justert etter utvidet prosjekteringskontroll	JoLind	SHY	TeFaa
c01	2022-08-22	Notat, til utvidet prosjekteringskontroll	GiYYe	JoLind	TeFaa
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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