

# RAPPORT

Eidanger Boligutvikling AS

Porsgrunn. Sandtak Eidanger oppfylling  
Geotekniske vurderinger

Vurderinger og tiltak for oppfylling med tunnelmasser  
113670r2

28.09.18

Prosjekt: Porsgrunn. Sandtak Eidanger oppfylling  
Dokumentnavn: Geotekniske vurderinger  
Dokumentnr: 113670r2  
Dato: 28.09.18

Kunde: Eidanger Boligutvikling AS  
Kontaktperson: Petter Øygarden  
Kopi: Børve Borchsenius Arkitekter AS v/Torstein Synnes  
Rapport utarbeidet av: Erik Skredsvig  
Rapport kontrollert av: Runar Larsen  
Prosjektleder: Runar Larsen

---

**Sammendrag:**

Det er planer om utbygging av Sandtaket i Eidanger i Porsgrunn kommune til boligformål. Sandtaket er planlagt med oppfylling av overskuddsmasser av sprengstein fra tunnelarbeider fra framtidig bygging av ny 4-felts E18 på Eidanger.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Eidanger Boligutvikling AS for å utføre grunnundersøkelser og vurdere oppfylling av selve sandtaket. Det ble i den forbindelse utført grunnundersøkelser av Geostrøm AS på Eidanger Sandtak sommeren 2018 (datarapport 113670r1 datert 12.09.2018).

Reguleringsarbeidet for Sandtaket til boligformål gjennomføres av Børve og Borchsenius AS.

Foreliggende rapport oppsummerer våre vurderinger knyttet til oppfylling med tunnelsstein fra framtidig veganlegg for ny E18 for etablering av boligområdet.

---

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Terreng og grunnforhold.....	5
2.1	Terreng.....	5
2.2	Grunnforhold .....	7
3	Geoteknisk klassifisering og krav .....	9
3.1	Klassifisering av prosjektet.....	9
3.2	Sikkerhetsnivå.....	9
3.3	Laster .....	10
4	Stabilitet.....	10
4.1	Innledning.....	10
4.2	Kritiske snitt stabilitet.....	10
4.3	Erosjon .....	10
5	Setninger.....	11
5.1	Innledning.....	11
5.2	Setninger i grunn.....	11
5.3	Setninger i steinfylling.....	11
5.4	Deformasjon av planum/topplag.....	11
6	Grunn- og fundamenteringsforhold.....	12
6.1	Forberedende arbeider terreng.....	12
6.1.1	Rensk fyllingssåle .....	12
6.1.2	Fyllingssåle i tverrskrånende løsmasseterreng.....	12
6.2	Stein fylling.....	13
6.2.1	Drenering av fyllinger .....	13
6.2.2	Krav til fyllmassene.....	13
6.2.3	Fyllingsskråninger og kvalitet på steinmasser.....	14
6.2.4	Krav til utlegging .....	14
6.3	Anleggsfasen .....	15
6.3.1	Vibrasjoner fra anlegg .....	15
6.3.2	Vinterarbeide.....	15
6.3.3	Mellomlagring og deponering .....	15
7	Sluttkommentar .....	16

**REFERANSER**

- [1] Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging». Statens vegvesen (2014).
- [2] Håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger». Statens vegvesen (2014).
- [3] Håndbok N200 «Vegbygging». Statens vegvesen (2018).
- [4] Trafikklast i håndbok N400 Bruprosjektering, NA rundskriv. Statens vegvesen (07/2015).
- [5] NVE's retningslinjer nr. 2 «Flaum- og skredfare i arealplaner» (2011).
- [6] NVE's veileder nr. 7 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (2014).
- [7] Janbu, N. «Stability analysis of Slopes with Dimensionless Parameters». Thesis for the Doctor of Science in the Field of Civil Engineering, Harvard University Soil Mechanics Series, No. 46. (1954a).
- [8] Geoteknisk datarapport 113670r1 «Porsgrunn. Sandtak på Eidanger, boligutvikling». GrunnTeknikk AS, datert 12.09.2018.

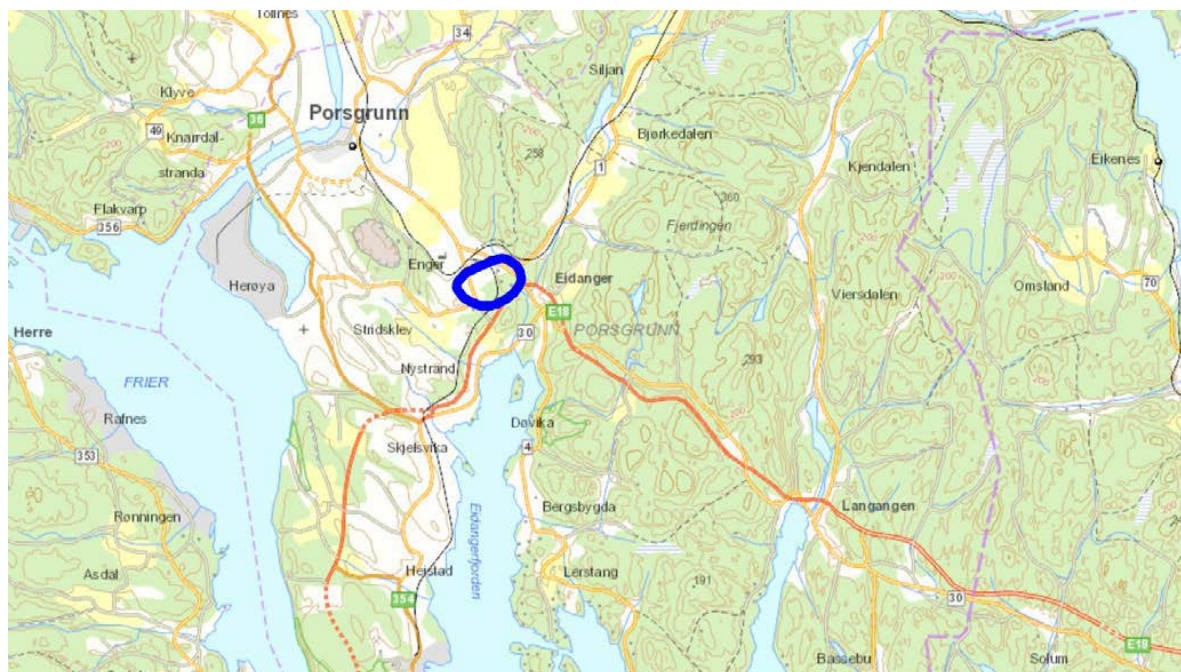
# 1 Innledning

Det er planer om utbygging av Sandtaket i Eidanger i Porsgrunn kommune til boligformål. Sandtaket er planlagt med oppfylling av overskuddsmasser av sprengstein fra tunnelarbeider fra framtidig bygging av ny 4-felts E18 på Eidanger.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Eidanger Boligutvikling AS for å utføre grunnundersøkelser og vurdere oppfylling av selve sandtaket. Det ble i den forbindelse utført grunnundersøkelser av Geostrøm AS på Eidanger Sandtak sommeren 2018 (datarapport 113670r1 datert 12.09.2018).

Rapporten tar for seg oppbygging av høy steinfylling på løsmasser og refererer primært til vegvesenets håndbok V221 ref. [3] og de kravene som er gitt der.

Nedenfor er plassering av Eidanger Sandtak skissemessig vist i figur 1.



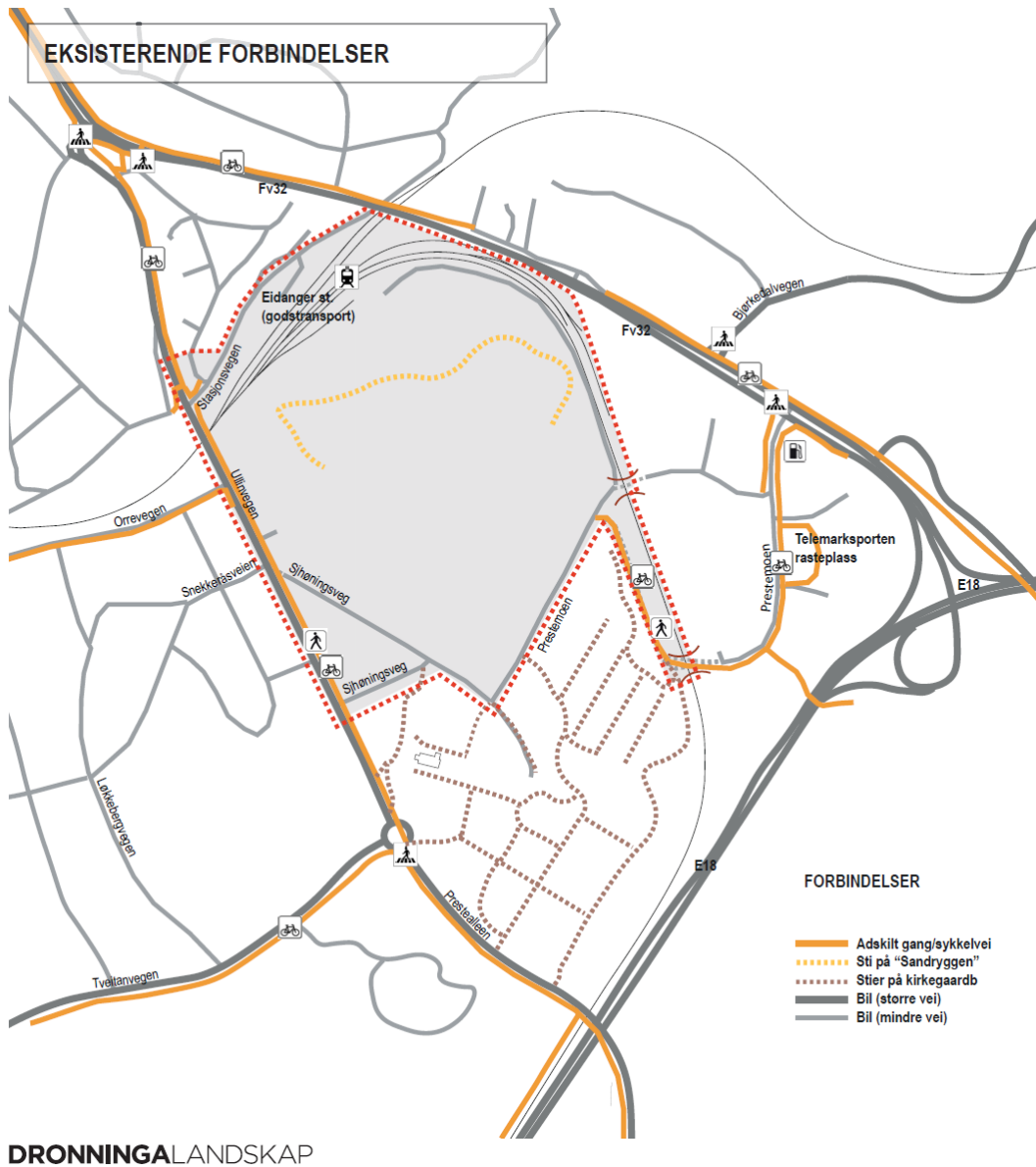
Figur 1. Viser oversiktskart av Eidanger sandtak

Eidanger Sandtak er omkring 217 daa. Det er planer om å fylle opp området og etablere boliger (lav bebyggelse). Deler av stasjonsområdet i nord, foruten utvikling av boliger på sikt kan utvikles som lokalsenter med publikumstilbud. Figur 2 viser aktuelt planområde. Det er ikke forelagt endelig utfyllingsgeometri på dette stadiet av planprosessen.

Denne rapporten er en innledende vurdering av selve oppfyllingen av sandtaket med overskuddsmasser fra fremtidige tunnelarbeider.

Vi har fått opplyst at planer for oppfylling ikke er detaljert, men i hovedtrekk vil det være oppfylling i syd mot nivå på omkring kote 55 mot Schöningsveg og med fall mot nord mot sentrale deler av området. Lavbrekk i området vil dermed være i retning vest mot øst. Det vil også være fall fra ryggen mot syd ned mot lavbrekket. Detaljer omkring fall er ikke spesifisert på dette stadiet, og vi har derfor i det videre ikke vurdert dette.

Detaljprosjektering må utføres i neste fase av prosjektet.



Figur 2. Viser aktuelt planområde med eksisterende forbindelser

## 2 Terreng og grunnforhold

### 2.1 Terreng

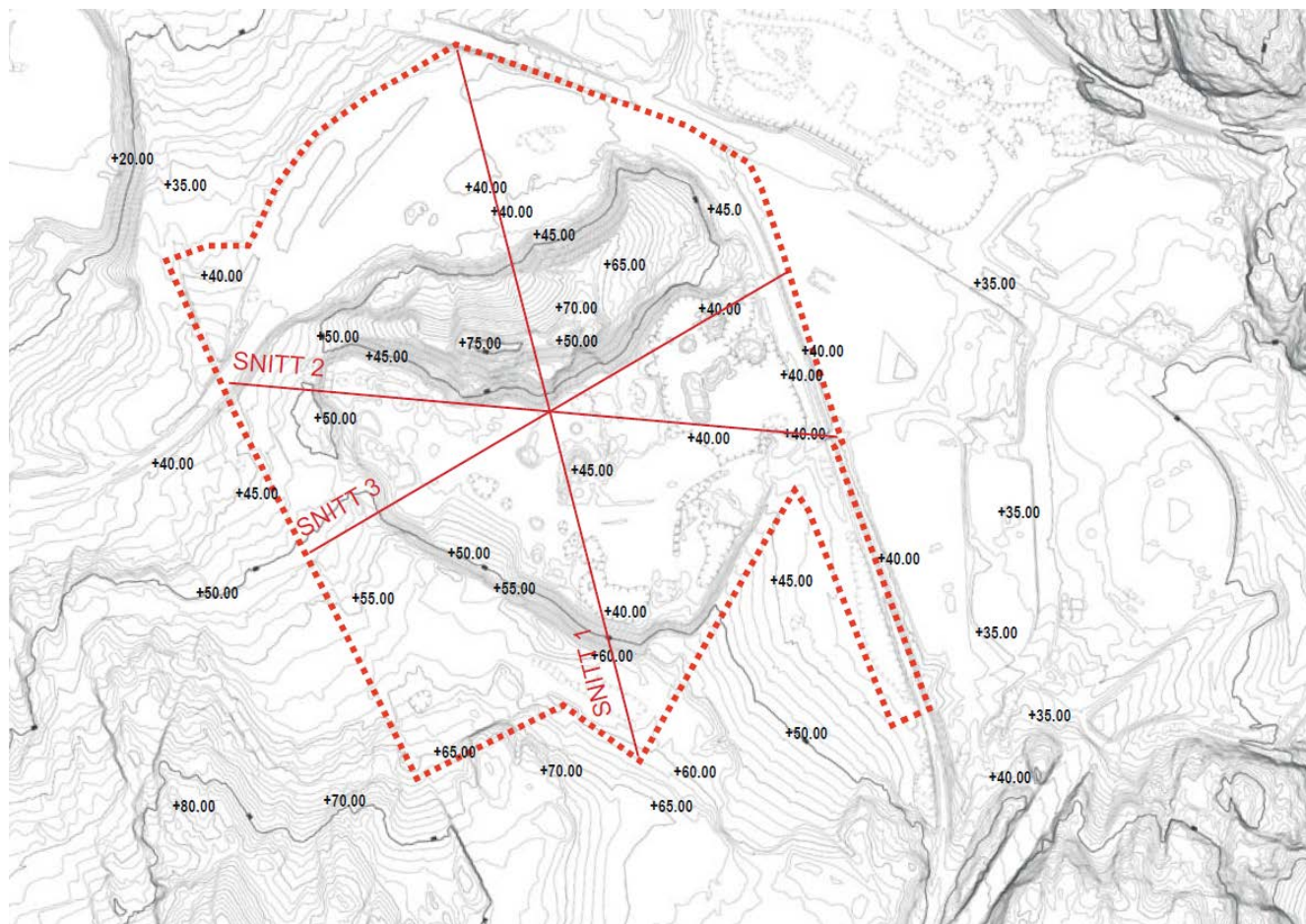
Det aktuelle området ligger rett nord for Eidanger kirke, ca. 3,6 km sørøst for Porsgrunn sentrum og litt vest for E18. I sandtakets nordlige ytterkant er det jernbanespor med nedlagt Eidanger stasjon.

Sandtaket er stort og bærer preg av å ha vært i bruk med uttak av sand. Andre deler av området har ikke vært i bruk og er delvis bevokst. Det står igjen en åsrygg midt i området som har



hovedretning øst-vest. Toppen av åsen vises på dagens kart med ca. kote 75. Det er svært bratte skråninger flere steder i åsen med helning opp mot 35 - 40 grader.

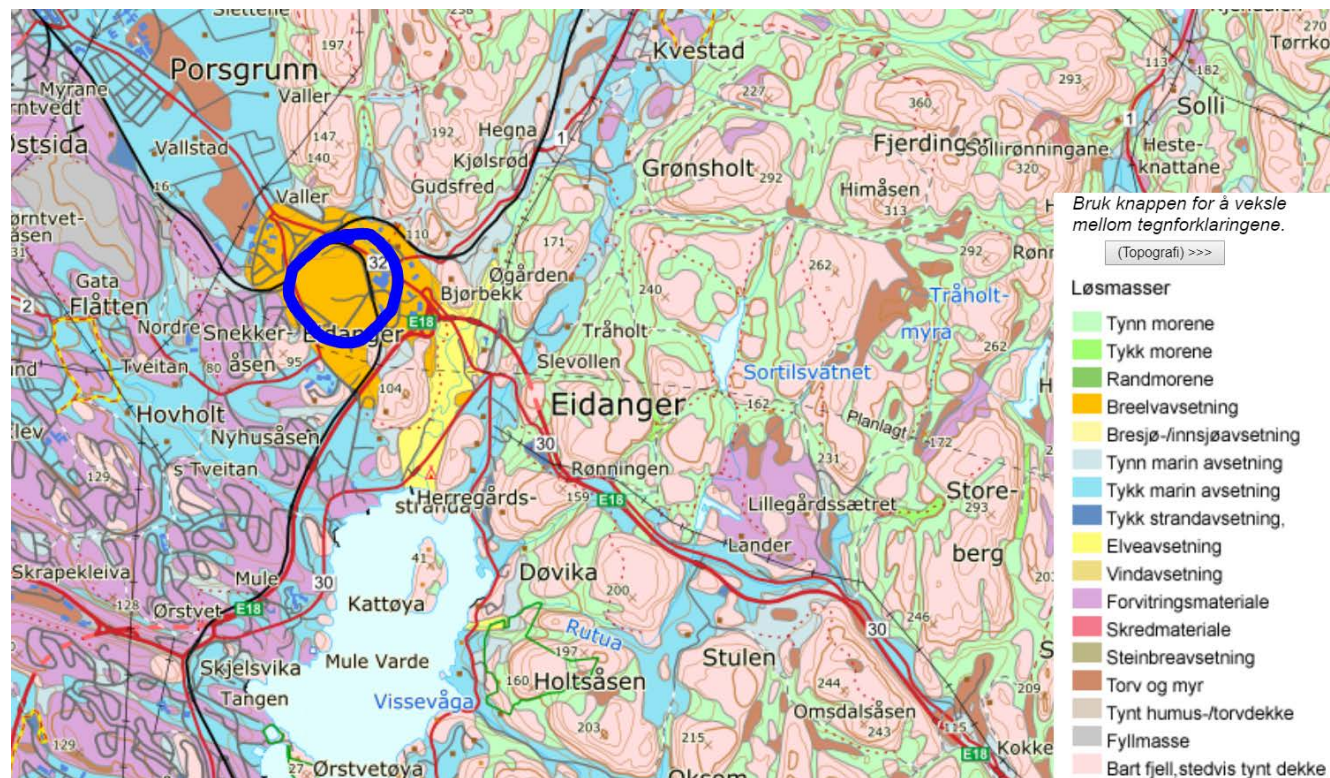
Eidanger stasjon ligger i det flate området nord for åsen på omkring kote 40. Sør for åsen er området også relativt flatt med en gjennomsiktig kote på ca. kote 40. Området grenser i sør mot boliger langs Schøningsveg (kote 55 - 60) som ligger 15 - 20 m høyere enn sandtaket. Skråningen fra boligområdet og ned mot sandtaket har en helningsvinkel på omkring 25 - 30 grader.



Figur 3. Viser topografi på det aktuelle området

## 2.2 Grunnforhold

Nedenfor er NGU løsmassekart vist med forventede grunnforhold i de øvre lagene.



Figur 4. Løsmassekart fra NGU sine nettsider med aktuelt område skissemessig merket med blått.

Antatte løsmasser i det aktuelle området er breelavsetning (oransje farge). Normalt består dette av sand og grusmasser i relativ fast lagring.

Det ble sommeren 2018 utført grunnundersøkelser på tomte i forbindelsen med planene om oppfylling. Dette er tidligere rapportert i datarapport 113670r1 ref. [8]. Datarapporten inneholder borhullnummer serie 1 – 10. Disse hullene er referert til nedenfor og kan ses i tegning V01 i datarapporten ref. [8].

### Fjellforhold

Det er utført fjellkontroll i nesten alle totalsonderingene med unntak av hull 6 og hull 10. Nord for åsen ligger antatt fjell på mellom kote 22 – 29. Det er boret mellom 11 og 18 meter i løsmasser i hhv. hull 2 og hull 1.

For området sør for åsen er det noe varierende dybder til antatt fjell. Sentralt på området er det fjell mellom kote 20 – 28, men Hull 8 i østre del har en litt dypere sondering som indikere fjell på kote 17.8. Sondering i hull 4 og 10 kan tyde på grunt/oppstikkende fjell lokalt (kote 36 - 38).

### Løsmasser

Samtlige sonderinger er utført med spyling og slag noe som indikerer faste masser av for det meste sand, noe grus og steder med noe moreneaktig materiale ned mot fjell.

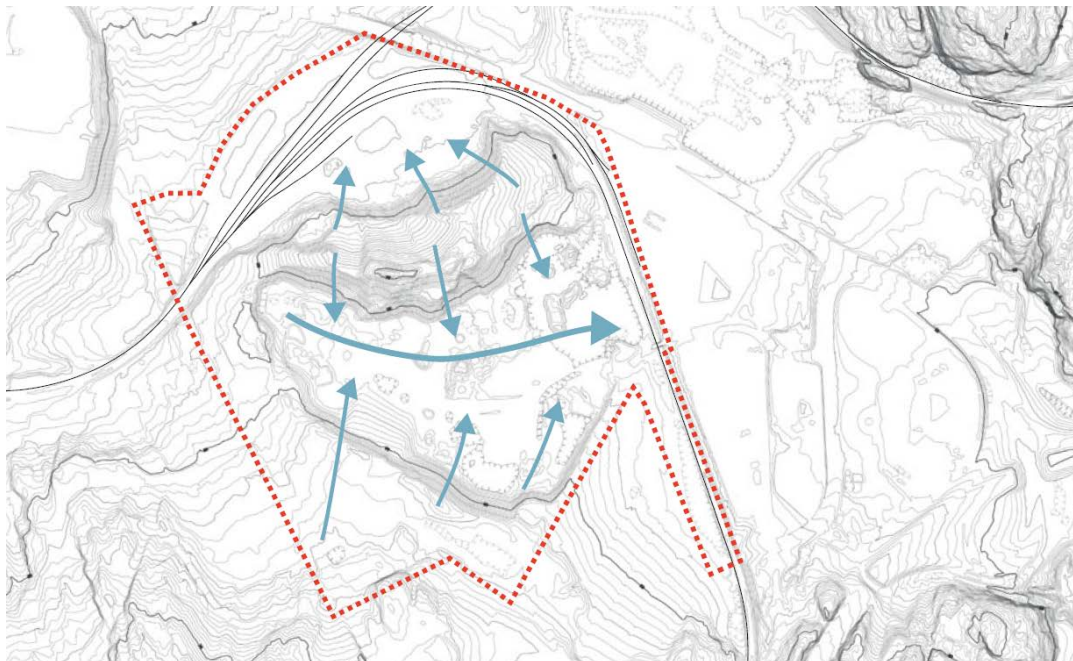
### Grunnvannstand

Grunnvannstand er målt i hydraulisk poretrykkmåler hull 9PZ. Denne viste en grunnvannstand på 7,7 m under terreng noe som tilsvarer vannspeil på ca. kote 31,4.



### Hydrologi

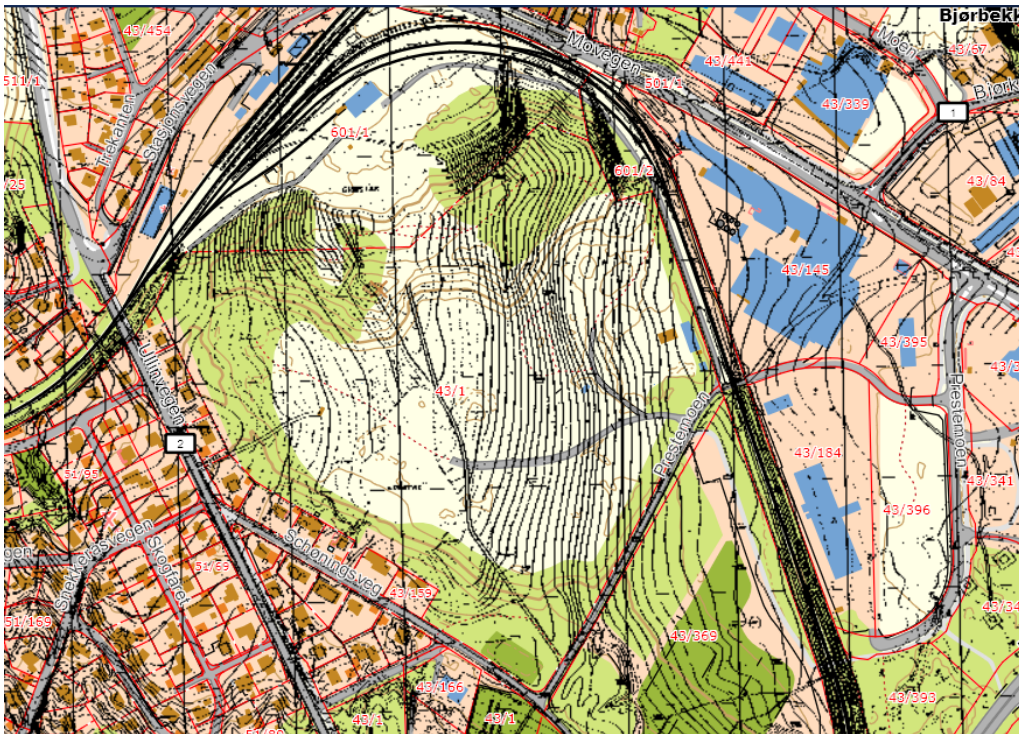
For dagens situasjon er det avrenning fra ryggen som går i øst-vest retning og ned både mot Eidanger stasjonsområde i nord og i retning området mot syd. På det flate partiet syd for ryggen er det avrenning mot øst i retning Fv 32. Dette er illustrert i figur 5. Det er antatt drenerende masser til større dyp i hele området og rundt, og det er derfor forventet lav grunnvannstand i planområdet.



Figur 5 viser avrenning fra ryggen og det flate partiet syd for ryggen

## Historikk

Nedenfor er historisk kart (1950), fra kartsidene til Porsgrunn kommune, vist.



Figur 6 viser koter fra 1950 som svarte linjer over dagens kart

Historisk kart fra 1950 tyder på at terrenget den gangen falt i øst – vest retning fra den tidligere åsryggen og at tidligere kotenivå på sentrale deler av området kan ha vært høyere enn kote 60 mens tidligere kotenivå langs ytterkanten av området trolig har vært lavere enn kote 60.

## 3 Geoteknisk klassifisering og krav

På dette plannivået er det i denne rapporten innledningsvis vurdert gjennomførbarhet og tiltak for oppfylling av Eidanger Sandtak. Detaljprosjektering må utføres i neste fase av prosjektet.

### 3.1 Klassifisering av prosjektet

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode 0, klassifiserer konstruksjonen i fire ulike pålitelighetsklasser (CC/CR). Innledende valg av kategori og klasse er oppsummert nedenfor.

- Geoteknisk kategori (GK) 2
- Pålitelighetsklasse (CC/RC) 2
- Kontrollklasse prosjektering (PKK) 2

### 3.2 Sikkerhetsnivå

Prosjektet er vurdert i konsekvensklasse CC2 og grunnforholdene består av sandige grusige masser. Bruddgrensetilstanden er vurdert med partialfaktor  $\gamma_m = 1,4$  for (CC2/konsekvensklasse «alvorlig» og bruddmekanisme for nøytralt brudd) etter Statens vegvesen håndbok V220 fig 0.3, ref. [1]. Dette er

valgt med bakgrunn i fyllingsomfanget og erfaringsbaserte styrkeverdier, og det er noe høyere enn sikkerhetsfaktoren angitt i Eurokode 7 ( $\gamma_m = 1,25$  for friksjon og kohesjon).

### 3.3 Laster

#### Trafikklast

Om ikke andre tungtveiende forhold tilsier annet skal en benytte en trafikklast/anleggslast på 10 kPa for alle midlertidige og permanente vegger og plasser som skal trafikkeres. Se Håndbok V220 ref. [1] kap. 4.7.2.

Vanligvis benyttes partialfaktor for trafikklast,  $\gamma_f = 1,3$

#### Terrenglaster

Karakteristisk terrenglast settes til 5 kPa. Lastfaktor,  $\gamma_f = 1,3$ .

## 4 Stabilitet

### 4.1 Innledning

Dette kapittelet omhandler stabilitet/lokal stabilitet og skiller seg fra områdestabilitet som ofte omfatter større områder (se definisjon i ref. [1] figur 0.5 kap. 0).

Stabilitetsforholdene er kun innledende vurderinger i denne planfasen og tar utgangspunkt i drenerte friksjonsmasser med lav grunnvannstand.

Områdestabiliteten er ikke videre vurdert i denne rapporten og krever eget notat. Det er ikke funnet hverken kvikk- eller sprøbrudd materiale i planområdet. Områdestabiliteten er derfor antatt å være tilfredsstillende.

### 4.2 Kritiske snitt stabilitet

Kritisk snitt for stabilitet forekommer ofte ved seksjoner som har stor høydeforskjell og bratt skråning, kombinert med vertikallaster og svakere lag i dybden.

Det er forutsatt forholdsvis faste friksjonsmasser i undergrunn og dermed vil det i hovedsak være selve fyllingsfronten som kan være ustabil. Dette er fordi typiske stabilitetsbrudd ofte forekommer som overflate glidninger i skråninger av drenerte friksjonsmasser (fyllmasser).

Overflatebrudd i skråningsfronten må dermed kontrolleres i anleggsfasen og permanentfasen. For anleggsfasen vil det i hovedtrekk være en lokal bratt skråningsfront som kan være kritisk.

Etter at området er etablert vil en bratt og høy skråningsfront ofte være kritisk for stabilitet. Det er også svært viktig å bruke kvalitetsmasser, lagt ut etter anvisning og komprimert slik at det ikke oppstår svake lag i fyllingen.

### 4.3 Erosjon

Erosjon er et forhold hvor vann vasker ut finstoff fra fylling, eller undergrunn. Erosjonspotensialet er bl.a. avhengig av terrenghelning, vannstrøm og kornfordelingen i løsmassene.

Dagens sandtak har avrenning inn mot sentrale deler av området mot laveste kote og videre østover og ut mot Fv. 32.

Det bør utføres kartlegging eventuelt sikring av dagens avrenning før oppfylling for å hindre en eventuell erosjon i fyllingssålen.

Erosjon kan også oppstå i nytt planum/topplag, og det må sikres for dette når endelig planer foreligger. Spesielle forhold som etablering av bekker og vannspeil innenfor boligområdet krever særskilte tiltak.

## 5 Setninger

### 5.1 Innledning

Setninger i geoteknisk sammenheng er som regel vertikal deformasjon av undergrunn som følge av vertikallast fra konstruksjoner, eller oppfylling. Differensialsetninger er setningsdifferanse mellom to punkter med en viss horisontal avstand.

Setninger kan utvikles under relativ kort tid i drenerte masser (sand, grus, stein). For tette masser i form av leire og silt kan det være pågående setninger i flere år etter at oppfyllingen er ferdig.

### 5.2 Setninger i grunn

Oppfylling av sandtaket vil føre til setninger i grunn. Området har tidligere vært belaste opp til et tidligere terrengnivå og er derfor overkonsoliderte opp til dette nivået. Ved ny oppfylling inntil tidligere terrengnivå vil setningene bli små. Oppfylling over tidligere terrengnivå kan øke setningene noe.

Da grunn i hovedtrekk består av drenerte masser i form av sand og grus vil setningene i grunnen utvikles i anleggsperioden for området under fyllingen og delvis i sideområder.

Om deler av området ikke blir fylt opp i første utbyggingsfase, og en senere fyller opp tilstøtende områder, kan dette gi setninger og differensialsetninger på det første utbygde områdene. Vi regner imidlertid med at hele planområdet blir oppfylt i forbindelse med det planlagte veganlegget for ny E18, og dermed vil problemstillingen med senere oppfyllinger i Sandtaket ikke være noe tema.

### 5.3 Setninger i steinfylling

For høye fyllinger vil det være noe setninger i selve steinfylling pga. tidseffekter og kryp. For kvalitetsfyllinger er dette uproblematisk ved riktig bruk av kvalitetsmasser, utlegging og komprimering.

Egensetninger er vanligvis i størrelsesorden 0,5 - 1% av fyllingshøyden.

### 5.4 Deformasjon av planum/topplag

Deformasjon av etablert planum/topplag er et viktig moment i forhold til etablering av steinfyllingen. Topplaget i steinfyllingen, som ofte er minst 2 m høyt, legges ut med utsortert finere steinfraksjon og komprimeres for dette. Topplaget vil ha funksjon som fundament for bygg, veg og VA-anlegg.

Vegetasjonsdekke for utearealer må bygges opp og tilpasses vanntilførsel og magasinering av vann i dette laget for en eventuell beplantnings plan.

Frostsone kan bli et problem i topplaget om det er åpne steinfylling under og topplaget har begrenset tykkelse. Vi anbefaler derfor minimum 2 m topplag.



## 6 Grunn- og fundamenteringsforhold

### 6.1 Forberedende arbeider terreng

#### 6.1.1 Rensk fyllingssåle

Vi har fått opplyst at området har enkelte lokale hauger og bassenger i selve Sandtaket. Disse bør planeres ut før oppfylling starter da de reduserer graden av komprimering. Vi har ikke fått kjennskap til at det er masser, eller forurensning som krever ekstra tiltak.

Før oppstart av fyllingsarbeider skal hele sålen (terreng under fyllingsareal) avdekkes og renskes for alle typer humusholdige lag, stubber og røtter, samt stein som bygger mer enn halve lagtykkelsen i første laget av fyllingen.

Utsorterte og avgravde masser fjernes og legges i et deponi for seinere bruk til toppmasser i eksempelvis grøntanlegg.

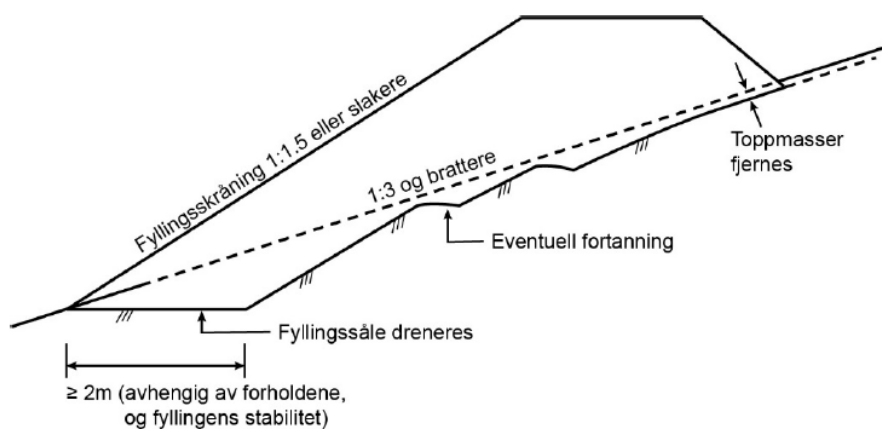
Dette gjelder også gravemassene deponert i Sandtaket fra veganlegget på Hovenga i Porsgrunn. Massene består for det meste av finkornige materialer av leire/silt/finsand. Slike masser er godt egnet til å legge ut i områder planlagt til grøntanlegg for å bremse uttørking av vann i vekstlag. Dette er særlig viktig der grøntanlegg planlegges over høye steinfyllinger.

Det skal ikke fylles på frosne masser og disse må derfor fjernes.

#### 6.1.2 Fyllingssåle i tverrskrånende løsmasseterreng

For å oppnå god stabilitet for fyllinger i tverrskrånende terreng er det nødvendig med god kontakt mellom fylling og underliggende stabilt terreng. Humusholdige løsmasser og andre bløte løsmasser skal fjernes og det skal etableres fortanning. Vanligvis blir det brukt fortanning ved terrenghelninger 1:3 og brattere. Det etableres fyllingsfot i foten av fyllingen som dreneres. Behovet for fortanning vurderes i forhold til skråningshelning og faseplaner etc.

Nedenfor er noen utdrag fra Håndbok N200 ref. [3], kap. 254 som viser prinsippet med fyllingssåle i skrånende terreng.



Figur 254.1 Fyllingssåle ved terrengskråning 1:3 og brattere

Figur 7. Viser figur 254.1 fra ref. [3] som viser krav til fortanning

## 6.2 Stein fylling

### 6.2.1 Drenering av fyllinger

Steinfylling lagt på undergrunn bestående av drenerte friskjonsmasser er i utgangspunktet en sikker konstruksjon med tanke på drenering og skal ikke gi oppbygging av vanntrykk i fyllinga. Forutsatt at drenering og bortledning av vann i løsmasseskråninger og bekker, samt overvann, er ivaretatt. Forholdene vurderes på stedet med tanke på erosjon og drenering der det er fare for stor vannføring.

På Sandtaket kan vi ut fra foreliggende grunnlag ikke se at det kan være lokale bekker eller drensveger som kan medføre fare for erosjon.

### 6.2.2 Krav til fyllmassene

Fyllmassene skal ikke inneholde materialer som ved senere nedbrytning kan gi opphav til setninger eller stabilitetsproblemer. Bruk av slike masser i fyllinger vil kunne gi seg utslag i setninger som kan pågå over flere år etter at fyllingen er bygget ferdig. Dette innebærer at humusholdige masser (> 3 % glødetap) ikke skal benyttes til oppbygging av fyllinger.

Fyllmassene skal heller ikke være av slik kvalitet at de knuses ned under komprimeringsarbeider og gir opphav til finstoff, eller senere deformasjoner.

Vi har ikke vurdert drivemetoder, eller de geologiske forholdne til det fremtidige veganlegget og hvilke overskuddsmasser anlegget kommer til å produsere, men forutsetter at anlegget vil levere masser som er egnet for oppfylling, mellomlagring og sortering.

#### Krav til fyllmasser

Det er antatt at en tar ut sprengt stein fra bl.a. tunnel og skjæringer i fjell. Det er imidlertid ofte tendens til at tunnelsprenging gir mye subbus som det kan være nødvendig å sortere ut.

Dersom steinfyllingen er åpen, settes det ikke krav til finstoffinnholdet (dette er ikke tilfellet for dette anlegget). Men er steinfyllingen tett bør maks 8 % av massen være mindre enn 0,063 mm og humusinnholdet ikke overstige 3 % glødetap på masser < 0,5 mm.

Fyllmasser av løsmasser skal ikke inneholde stein som bygger mer enn halve lagtykkelsen under utlegging. For steinfyllinger skal største steinstørrelse (målt som største steinlengde) i materialene ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen og maks. 1,0 m.

#### Topplag

Øvre 2 m av fyllingen ha noe høyere kvalitet enn steinfyllingen, og det bør ikke benyttes større stein enn 30 cm. Steinreir skal ikke forekomme.

Øvre del (starter 2 m under planlagt planum) og bør bygges opp av velgraderte masser med kornstørrelse opp til kult fraksjon (120 mm) med finstoffinnhold som ikke overstiger 5%.

Det er viktig at finere fraksjoner fra øvre delen ikke forsvinner ned i hulrom på den underliggende steinfyllingen. Derfor bør det gjøres en sortering/forkiling, hvor det benyttes en tilnærmet kult- fraksjon som et lag på steinfyllingen før siste 2 m fylles opp. Fiberduk bør også vurderes.

Topplaget skal for senere bruk være egnet for fundamentering, graving og underlag for matjorddekke.

### 6.2.3 Fyllingsskråninger og kvalitet på steinmasser

Nedenfor i figur 8 vises kvaliteten på steinmateriale med maksimale tillate skråningshelninger. Fyllinger av sprengt stein fra tunnel (dårlig steinkvalitet) kan legges med skråningshelning mellom 1:1,4 og 1:1,5. Eksempler på dårlig stein kan være fyllitt, glimmerskifer og andre sterkt forvitrede og forskifrede bergarter.

Stein fra	Bratteste stabile skråningshelning			
	God stein kvalitet og kubisk kornform		Dårlig steinkvalitet og skifrig kornform	
	Over vann	Under vann	Over vann	Under vann
Dagbrudd	1 : 1,25	1 : 1,3	1 : 1,4	1 : 1,5- 1 : 2
Tunnelsprengning	1 : 1,3	1 : 1,3 - 1 : 1,5	1 : 1,4 - 1 : 1,5	1 : 1,5 – 1 : 1,6
Fullprofilmaskin	1 : 1,5	---	1 : 2-1 : 4	---

Figur 2-3-3 Antyder bratteste stabile fyllingsskråning avhengig av måten steinen er produsert på og steinkvalitet.

Figur 8 viser figur 2-3-3 fra ref. [3] som viser steinkvalitet etter produksjonsmetode og bratteste skråningshelning for fyllinger i vegprosjekter.

Maksimale tillate skråningshelninger gjelder for lokale høydeforskjeller under anleggsarbeidene for å tilfredsstille stabiliteten. For komprimeringsarbeider bør skråningshelningen være slakere.

Dette er ikke en vurdering av bygging i skrånende oppfyllingsområder. Vurdering av terreng og fall i forhold til konstruksjoner må gjøres i neste fase når detaljerte planer foreligger.

### 6.2.4 Krav til utlegging

#### Krav til utlegging og lagtykkelse

Fyllinger skal legges ut og komprimeres slik at det ikke oppstår uakseptable egensetninger etter byggetiden, og slik at det oppnås størst mulig homogenitet i horisontal utstrekning.

Fyllinger skal legges ut fra preparert trau, lagvis og i mest mulig horisontale lag. Fyllmassene skal ikke legges ut fra endetipp, men med doser. Lagtykkelse, komprimeringsutstyr og antall passinger skal planlegges. Planen skal etter behov justeres underveis i byggingen basert på kalibreringsdata fra densitetsmålinger, eller setningsnivellement. Se veiledning for lagtykkelse, valg av komprimeringsutstyr og antall passinger ved utlegging av ulike løsmassetyper i håndbok V221 ref. [2].

Fyllingsarbeider skal planlegges for inndeling i homogene seksjoner med like grunnforhold, fyllingsmaterialer og lagtykkelse. Det er viktig at det komprimeres over hele flaten, helt ut til topp skråninger/fyllingsfronter/sider på Sandtaket. Oppnådd komprimeringsgrad skal dokumenteres.

For steinfylling vurderes innledningsvis å bygge opp hvert lag i 1 – 3 m høyde med komprimering i hvert lag. Der hvor eventuelle fyllmasser har mer karakter av sand og grus reduseres lagtykkelsen til 0,2 – 0,6 m.

#### Oppfylling mot konstruksjoner og støttemurer ved oppbygging av boligfeltet

Enkelte steder kan det bli behov for støttemurer. Det er da egne krav til fylling av stein mot disse.

Det skal fylles jevnt mot støttemur med en maksimal høydeforskjell på 0,5 m under oppfylling. Det anbefales å feste 15 - 20 cm tykke EPS plater på støttemuren for å redusere jordtrykket noe. Større steiner enn 30 cm skal ikke forekomme i fyllingsmassene nærmest konstruksjonen.

Vibrerende komprimering med tungt utstyr (>1,5 tonn) skal ikke utføres nærmere enn 5 m, eller en avstand lik murhøyden bak muren, som ikke er dimensjonert for den økning i jordtrykk som slik vibrering i fyllmassene vil forårsake.

Støttemur skal etableres med frostfri dren og isolasjon må vurderes. Støttemur skal ikke demme opp vann.

Ved omfylling av rør må produsentens anvisninger følges.

#### Oppfylling mot bratt terreng

Der hvor det lokalt fylles inn mot brattere partier av åsryggen er det viktig å vurdere om det er mulig å oppnå ønsket komprimering. Et tiltak er å slake ut den eksisterende sandskråningen til minst 1:1,5.

#### Lag med forskjellig løsmasse fraksjoner

Ved oppfylling av lag med stort innhold av sandige masser over lag med forholdsvis åpen steinfylling må det vurderes bruk av fiberduk, eller forkiling slik at en ikke får massetap av finere masser ned i åpent fyllingslag.

### **6.3 Anleggsfasen**

#### **6.3.1 Vibrasjoner fra anlegg**

Det skal utarbeides planer for å redusere vibrasjoner fra anleggsaktivitet når det forekommer følgende:

- Ustabile jordmasser nær transportveger med tungt lastede kjøretøyer (dumpere).
- Bygninger, konstruksjoner og bergrom nær transportveger med tungt lastede kjøretøyer (dumpere)

#### **6.3.2 Vinterarbeide**

I dette kapitlet er det nevnt noen momenter som er viktig for vinterarbeide ved etablering av kvalitetsfylling i Sandtaket. Ved utlegging av fyllinger er det viktig at det ikke er tele/is i undergrunnen og som senere deformeres.

Videre skal det ikke forekomme snø, is eller teleklumper i fyllmassene. I steinfyllinger skal det ikke forekomme frossen jord, snø eller is i slike mengder at det dannes snø- eller islag eller store teleklumper. Snø- og islag skal i slike tilfeller fjernes. Frosne masser skal fjernes før videre utførelse. Dette gjelder alle nivåer i fyllingen inklusive fyllingssåle.

#### **6.3.3 Mellomlagring og deponering**

Det kan bli behov for mellomlagring og sortering av masser. Egnede deponiområde må derfor planlegges.

Det vil være varierende kvalitet på innkommende masser fra tunnelarbeidene. Noen masser vil ikke være egnede for fyllmasser før det er foretatt en sortering av bl.a. finstoff og større blokker. Andre ting kan være kjemikalier og snø/is som må frasorteres før massene kan brukes for oppfylling.

Fyllmasser som mellomlagres skal håndteres på en slik måte at de ikke forringes med tanke på



senere bruk. Geoteknisk stabilitet skal sikres for mellomlagrede masser.

Det er antatt at det fra veganlegget vil komme masser av alle fraksjoner fra store blokke til subbus og finkornige materialer. Innledningsvis vurderer vi følgende bruk av masser om de er egnet:

- Matjord fra såle rensk på tomte legges til side for senere bruk som matjord
- Større blokker legges til side for bruk i murer og eventuell plastring
- Masser med mye finstoff deponeres for senere bruk i matjordlag
- Drenerte friksjonsmasser (sand, grus, stein) med egnet korngradering brukes i lagvis oppbygging av fyllingen

## 7 Sluttkommentar

Fyllingsarbeider skal planlegges for inndeling i homogene seksjoner med like grunnforhold, fyllingsmaterialer og lagtykkelser. Det er viktig at det komprimeres over hele flaten, helt ut til fyllingskantene. Oppnådd komprimeringsgrad skal dokumenteres.

For fyllingen i det framtidige boligområdet er det viktig at det bygges opp en kvalitetsfylling med god kontakt med underliggende terrengoverflate.

Om det avdekkes avvikende forutsetninger under arbeidene må geotekniker kontaktes.

## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Porsgrunn. Sandtak Eidanger oppfylling, Geotekniske vurderinger	Dokument nr: 113670r2
Oppdragsgiver: Eidanger Boligutvikling AS	Dato: 28.09.18
Emne/Tema: Vurderinger	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark	Kommune: Porsgrunn	
Sted: Eidanger		
UTM sone: 32	Nord: 6553750	Øst: 539950

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula
	Distribusjon av dokument	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula
	Faglig innhold	28.09.18	Eskr	28.09.18	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 28.09.18	 Sign.: