Juni 23

Detaljregulering E18 Ytre ringvei

Fagrapport anleggsgjennomføring

Rapport som beskriver mulig anleggsgjennomføring

Nye Veier AS | Kjøita 6
4630 Kristiansand
nyeveier.no

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

FAGRAPPORT ANLEGGSGJENNOMFØRING

Oppdragsnr:	5206182
Oppdragsnavn:	Detaljregulering E18 Ytre ringvei
Dokument nr.:	NV42E18YR-TNL-RAP-0001
Filnavn	Fagrapport anleggsgjennomføring

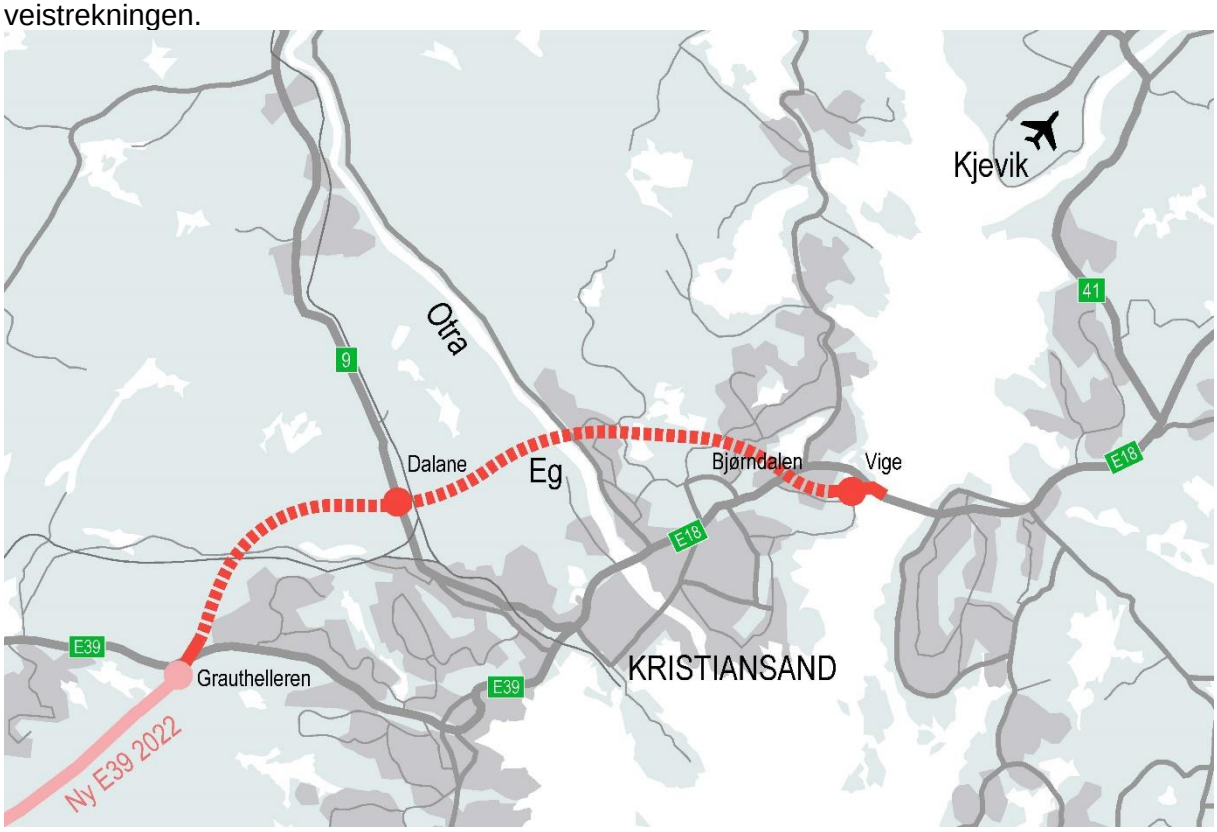
Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
d01	30.09.2022	For godkjenning hos oppdragsgiver	HOO JoeVal	RuB	TeFaa
e02	30.11.2022	For godkjennelse hos myndigheter	HOO JoeVal	RuB	TeFaa
d03	02.05.2023	For kontroll hos oppdragsgiver	HOO JoeVal	RuB	TeFaa
e04	27.06.2023	For behandling hos kommunen	HOO JoeVal	RuB	TeFaa

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI
FAGRAPPORT ANLEGGSGJENNOMFØRING

Forord

E18 Ytre ringvei på strekningen fra Vige til Grauthelleren er en del av hovedveiforbindelsen forbi Kristiansand. Nye Veier AS har ansvar for planlegging, bygging og drift av denne veistrekningen.



På vegne av Nye Veier AS har Norconsult AS utarbeidet Fagrapport anleggsgjennomføring i forbindelse med reguleringsplanen for E18 Ytre ringvei. Fagrapport anleggsgjennomføring er utarbeidet etter krav fra vegnormal N500 [1], N200 [2] og N400 [3], samt Vannressursloven [4], TEK17 [5] og plan- og bygningsloven [6], og inngår som en del av grunnlaget for utarbeidelse av Reguleringsplanen for E18 Ytre ringvei.

Kontaktinformasjon:
Merknader og kommentarer kan sendes til e-post firmapost@norconsult.com. Merk henvendelsen med «Ytre ringvei».
Telefonnummer sentralbord: 67 57 10 00

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Sammendrag

Denne rapporten beskriver hovedelementene i anleggsgjennomføringen for den tekniske løsningen som legges til grunn i reguleringsplan for ny Ytre ringvei i Kristiansand.

Rapporten beskriver et gjennomføringskonsept som er vurdert å være best med hensyn til:

- Gjennomføringstid
- Kostnader
- Minst mulig påvirkning på eksisterende veinett og lokalt nærmiljø
- Miljø og klima
- Sikkerhet og kvalitet
- Gjenbruk og etterbruk av overskuddsmasser

Det valgte gjennomføringskonseptet baserer seg på tunneldriving med boring og sprengning fra to av de tre dagsonene i prosjektet. Angrepspunktene for tunneldrivingen er Vige og Grauthelleren. Rampe- og tilførselstunneler til Dalane drives ut innenfra. På denne måten vil en unngå tunneldriveaktivitet i Dalane. Dette vil begrense varighet og belastning fra tung anleggsdrift i et område med mye bolig, næring og trafikk.

Massene som blir produsert i prosjektet, fra både dagsoner og tunnel, skal i første omgang forsyne prosjektets egne behov. Siden prosjektet i hovedsak består av tunneler, vil det bli et betydelig masseoverskudd. Dette er planlagt fraktet til Mjåvannsområdet lokalisert vest for Grauthelleren.

Det valgte gjennomføringskonseptet har en stipulert gjennomføringstid på 4,5 år. Gjennomføringstiden består i hovedsak av tunneldriving, setningstid i Vigebukta, innredning og komplettering av tunneler samt testing og sikkerhetsgodkjenning av veianlegget. Fremdriften er estimert basert på kartlegginger og grunnundersøkelser som påvirker drivehastigheter for tunnel og setningstider for veifyllinger.

Gjennomføringskonseptet sikrer minst mulig negativ påvirkning på veinett og lokalt nær- og naturmiljø. Det er lagt vekt på miljøvennlige og bærekraftige løsninger.

Gjennomføringskonseptet er vurdert godt gjennomførbart med tanke på sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

De løsningene som er presentert i denne rapporten sikrer gjennomførbarhet. Det er likevel viktig å understreke at det ikke er den eneste mulige gjennomføringen som er beskrevet. Denne rapporten er basert på den tekniske løsningen og de eksterne forholdene som er gjeldende på reguleringsplan-tidspunktet. Dette kan utvikle og endre seg, og plan for gjennomføring må optimaliseres og utvikles videre inn mot gjennomføringsfasen.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Innhold

Forord 3
Sammendrag 4
1 Innledning 6
1.1 Tiltaksbeskrivelse 6
1.2 Om rapporten 7
2 Beskrivelse av konseptet 8
2.1 Bakgrunn 8
2.2 Informasjon om valgt gjennomføringskonsept 8
2.3 Krav 10
3 Dagens situasjon og eksisterende infrastruktur 11
3.1 Grunnforhold 11
3.2 Eksisterende infrastruktur 11
4 Arbeider i dagsonene 12
4.1 Vige 12
4.2 Dalane 20
4.3 Grauthelleren 26
5 Tunnel 29
5.1 Påhugg og riggområder 29
5.2 Tunneldriving og drivekonsept 29
5.3 Innredning og etterarbeider 29
5.4 Fremdrift og byggetid 30
5.5 Massehåndtering 31
6 Miljøhensyn og avbøtende tiltak 35
6.1 Helse, miljø og sikkerhet (HMS) 35
6.2 Miljøoppfølging i prosjektet 37
6.3 Klimagassutslipp og energiforbruk 38
6.4 Trafikksikkerhet 39
7 Referanser 41
8 Vedlegg 42
9 Vedlegg 3 - CEEQUAL-tabell 43

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

1 Innledning

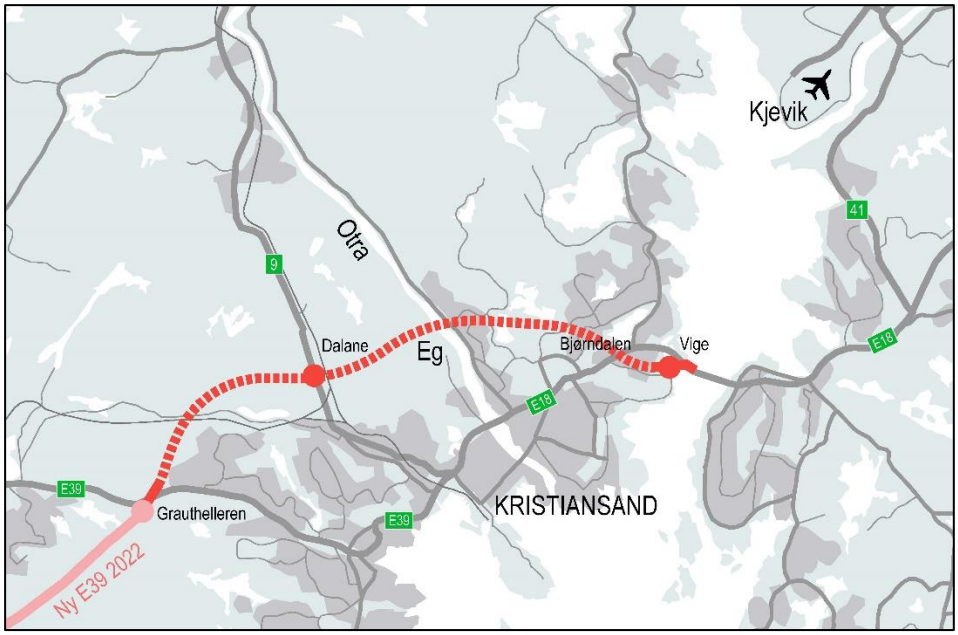
1.1 Tiltaksbeskrivelse

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 for at transportkorridoren mellom Vige og Grauthelleren skal bli mer effektiv og mindre sårbar, samt for å avlaste dagens hovedveisystem gjennom Kristiansand sentrum. Veianlegget er planlagt med løsninger som har en positiv netto nytte per investert krone. I utformingen av veianlegget er det lagt stor vekt på å finne bærekraftige løsninger.

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 tunnelløp, 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^3 steinmasser. Reguleringsplanen sikrer mulighet for at masseoverskuddet kan fraktes til Mjåvannsområdet vest for Grauthelleren.



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

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

1.2 Om rapporten

Denne fagrapporten omhandler anleggsgjennomføring og anleggsteknikk for planlagt ny Ytre ringvei i Kristiansand kommune.
Rapporten beskriver gjennomførbarheten til prosjektet. Rapporten er ikke ment å beskrive den eneste mulige anleggsgjennomføringen, men en god og gjennomførbar løsning for prosjektet. Fremtidig entreprenør vil måtte gjøre egne vurderinger og planlegge gjennomføringen i detalj. Det er i arbeidet med reguleringsplanen vurdert flere alternative gjennomføringskonsepter. Denne rapporten beskriver det konseptet, som i arbeidet med reguleringsplan ble vurdert å være det beste, basert på de forutsetningene som var kjent på reguleringsplantidspunktet.

Denne fagrapporten må sees i sammenheng med andre fagrapporter og notater som er utarbeidet i prosjektet. De viktigste knyttet til anleggsgjennomføring er listet opp under:

- NV42E18YR-GTK-RAP-0002_Fagrapport geoteknikk [7]
- NV42E18YR-GEO-RAP-0001_Fagrapport ingeniørgeologi [8]
- NV42E18YR-KNS-RAP-0001_Fagrapport konstruksjoner [9]
- NV42E18YR-VEI-RAP-0002_Fagrapport infrastruktur [10]
- NV42E18YR-GEO-RAP-0004_Fagrapport hydrogeologi [11]
- NV42E18YR-PLA-RAP-0013_Fagrapport massedisponering [12]
- NV42E18YR-PLA-RAP-0003_Planbeskrivelse [13]
- Disse, og andre relevante fagrapporter og notater, er henvist til i rapporten.

Det anbefales å ha skråstrekplan (vedlegg) tilgjengelig, samt andre relevante rapporter når denne rapporten leses.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

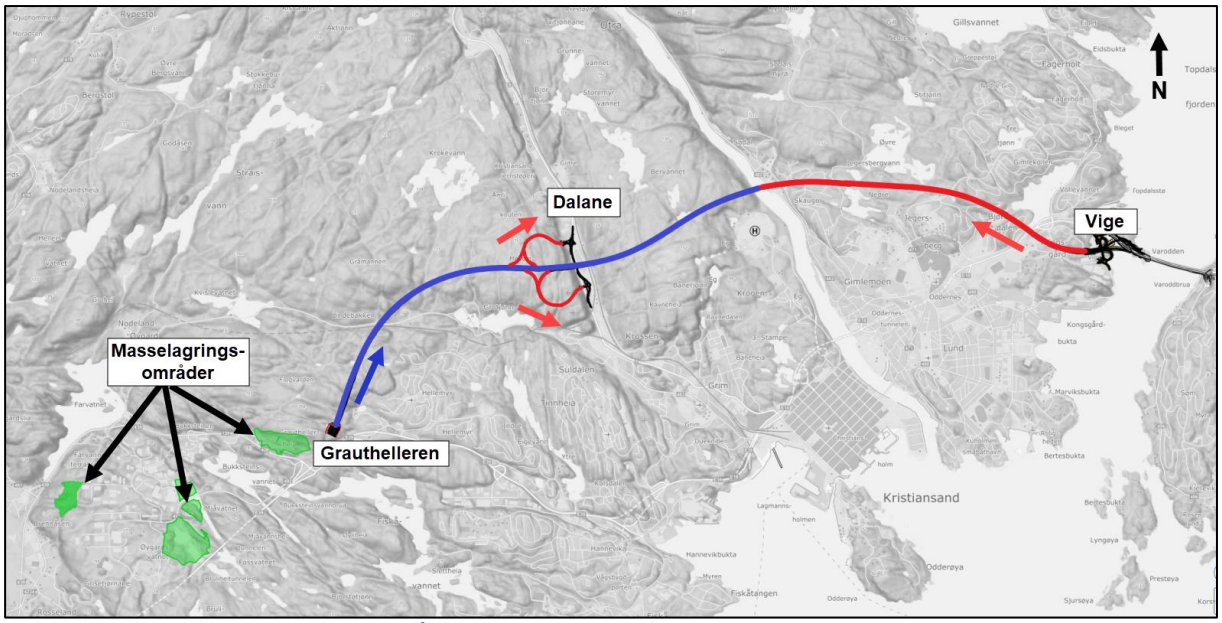
2 Beskrivelse av konseptet

2.1 Bakgrunn

Ytre ringvei har gjennom prosjektutviklingen i hovedsak blitt et tunnelprosjekt. Gjennom arbeidet med konsept for tunnelarbeidene, herunder angrepspunkter, riggområder, driveretninger, massetransport og massehåndtering, gjennomføringstid, kostnader og hensyn til miljø, har flere ulike konsepter vært vurdert. Denne rapporten omhandler kun det valgte konseptet, som er beskrevet i neste delkapittel.

2.2 Informasjon om valgt gjennomføringskonsept

Det valgte gjennomføringskonseptet baserer seg på tunneldriving med boring og sprengning fra to av de tre dagsonene i prosjektet. Som vist i figur 2-1 er angrepspunktene for tunneldrivingen Vige og Grauthelleren. Rampe- og tilførselstunneler til Dalane drives ut innenfra. På denne måten vil en unngå tunneldriveaktivitet i Dalane.



Figur 2-1: Drivekonsept Ytre ringvei. Blå viser rigg med utgangspunkt fra Grauthelleren, og rød viser rigg med utgangspunkt fra Vige, som senere flyttes for å drive rampe- og tilførselstunneler ut til Dalane.

Prosjektet starter med forberedende arbeider for tunneldriving i Vige og Grauthelleren. Dette innebærer etablering av riggområder og påhuggsflater for tunneldriving. I Vige er det samtidig parallelle forberedende arbeider som innebærer riving av enkelte bygg og installasjoner, etablering av ny VA-ledning, bygging av ny kaifront, og forberedelser for fylling i Vigebukta.

Massene fra tunneldrivingen benyttes til veitiltakets fylling og motfylling i Vigebukta, samt oppfyllinger i Mjåvannsområdet opptil ca. 3 km vest for Grauthelleren.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Tunneldrivingen med tilhørende masseproduksjon fra Vige pågår til massebehovet for fylling og motfylling i Vigebukta er oppnådd, pluss en tilpasset lengde for å sikre samtidig ferdigstillelse av hovedløp og rampe- og tilførselstunneler (estimert til cirka 1 500 meter). Dette for at rampe- og tilførselstunnelene er ferdig drevet samtidig med at Grauthelleren-stuffen treffer den avsluttede Vige-stuffen. Det overskytende volumet tunnelmasser produsert fra Vige, kjøres med lastebil på offentlig vei til masselagringsområdene vest for Grauthelleren. Fra tunneldrivingen i Grauthelleren kjøres alle masser til masselagringsområdene vest for Grauthelleren.

Når tunnelriggene er ferdige i Vige, flyttes de inn i hovedløpet fra vest og driver rampe- og tilførselstunneler ut i Dalane innenfra. Massene transporteres ikke ut i Dalane, men fraktes gjennom hovedløpet, ut fra anleggsområdet Grauthelleren, og ut på offentlig vei til masselagringsområdene.

Det er i arbeidet med reguleringsplan utviklet skråstrekplan for gjennomføringen. Denne viser alle overordnede aktiviteter i prosjektet med rekkefølger, avhengigheter, varigheter, angrepspunkter og driveretninger for det beskrevne gjennomføringskonseptet. Skråstrekplanen er vedlagt fagrapporten.

I dagsonene omfatter prosjektet veianlegg og flere konstruksjoner. En oppsummering av hovedelementene som skal bygges er gjengitt i tabell 2-1.

Tabell 2-1: Nøkkelinformasjon for konseptet.

Nøkkelinformasjon		
Tema	**Beskrivelse/Mengde**	**Beskrivelse/Mengde**
Vei i dagen		
	Lengde 2-felt	2,3 km
	Lengde 1-felt	1,8 km
	Lengde gang- og sykkelvei	1 km
	Rundkjøring	0,4km
Tunnel		
	Tunnelprofil hovedløp	T10,5
	Lengde hovedløp	2 x 8,9 km
	Tunnelprofil tilførselstunnel	T14
	Lengde tilførselstunneler	2 x 0,6 km
	Tunnelprofil rampetunnel	T7,5
	Lengde rampetunneler	4 x 0,2 km

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Nøkkelinformasjon		
Tema	**Beskrivelse/Mengde**	**Beskrivelse/Mengde**
Konstruksjoner		
	Vigebrua	~80m
	Kulvert i Vige under Ytre ringvei	~70m
	2stk Tunnelportaler Vige	~30m
	2stk Tunnelportaler Dalane	~30m
	2stk Tunnelportaler Grauthelleren	~32m og ~33m
	2 stk støttemurer Vige	~75m pr stk
	Ny kaifront for sementforsyning	

2.3 Krav

Gjennomføringskonseptet er vurdert og valgt basert på blant annet hvordan det påvirker lokalt nærmiljø, ytre miljø, klima, sikkerhet, gjennomføringstid og kostnader. Det er ikke definert spesielle krav knyttet til dette i reguleringsplanarbeidet.
For øvrig er det i den tekniske løsningsutviklingen sikret at alle løsninger følger alle gjeldende forskrifter og krav.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

3 Dagens situasjon og eksisterende infrastruktur

3.1 Grunnforhold

For geologisk beskrivelse og ingeniørgeologisk tolkning av forholdene langs traseen for Ytre ringvei, henvises det til Fagrapport ingeniørgeologi [8]. Fagrapporten omtaler blant annet grunnundersøkelser, vurdering av grunnforholdene og områder som krever spesielle hensyn i anleggsgjennomføringen.

For hydrogeologisk beskrivelse, med blant annet tolkning av hydrogeologiske forhold, tiltakets effekt på grunnvannsforhold og tetthetskrav, henvises det til Fagrapport hydrogeologi [11].

For geoteknisk beskrivelse og vurderinger henvises det til Fagrapport geoteknikk [7].

3.2 Eksisterende infrastruktur

For beskrivelse av eksisterende infrastruktur, herunder veianlegg, trafikksituasjon, vann og avløp, elektro og landskap henvises det til Fagrapport infrastruktur [10].

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

4 Arbeider i dagsonene

4.1 Vige

Dette delkapittelet omhandler arbeidene som skal utføres i dagsonen i Vige. Figur 4-1 viser figur av endelig anlegg i dagsonen i Vige. Anlegget omfatter blant annet fylling i Vigebukta, ny bru over E18, kulvert under Ytre ringvei, forskjæring og portaler til tunnel, og nytt veianlegg med ramper, kryss og rundkjøringer.

Figur 4-1: Figur av endelig anlegg Dagsone Vige. Hentet fra ISYprosjekt.

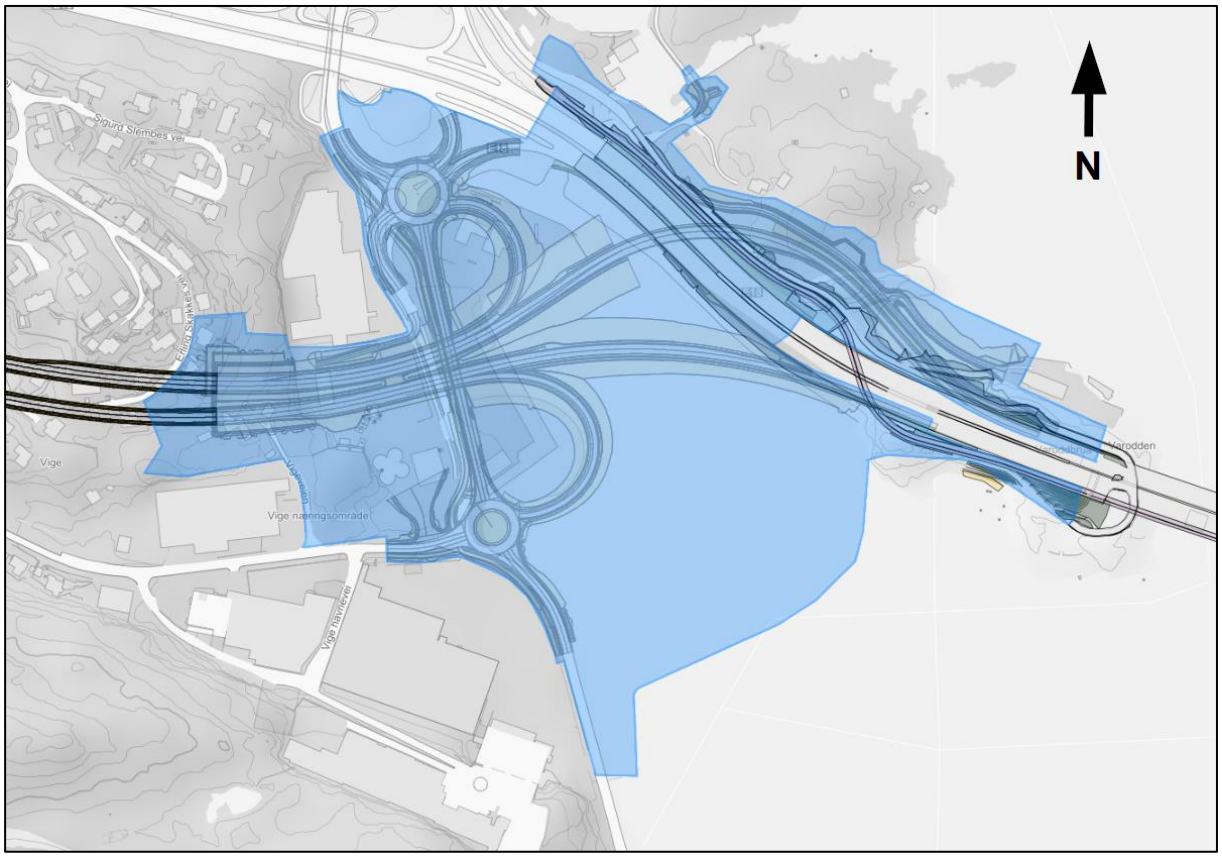
4.1.1 Tilrigging og riggområder

Figur 4-2 viser anleggsområdet i Vige. I Vige er det behov for areal for rigg og drift av forskjærings- og sikringsarbeider, tunnelarbeider, fyllingsarbeider i sjø, konstruksjonsarbeider, lagerplass og anleggskontor. For tunnelarbeidene innebærer dette blant annet arealer for å sikre tunnelproduksjon, herunder plass til vifter, renseanlegg, verksted, lager, massetransport og utstyr tilhørende dette. Riggområde for alle nødvendige funksjoner for tunneldrivingen er vurdert i området utenfor påhugget, spesielt i området hvor det i dag er et betongblandeverk.

Det er vurdert at selve anleggsområdet, området innenfor anleggsgrensen, er tilstrekkelig for å ivareta rigg og drifts-behovene for arbeidene som skal utføres i Vige-området. Det er ikke

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

skissert egen riggplan for området, men arealene og størrelsen på disse er vurdert store nok for de nødvendige funksjonene for produksjonen. Eventuelle riggbehov utover det operative, som for eksempel forlegningsrigg, asfaltproduksjon, lager osv. må vurderes utenfor avsatt anleggsområde i gjennomføringsfasen. Entreprenøren må tilpasse og utnytte anleggsområdet rasjonelt, samt endre dette etter hvert som produksjonen går fremover.



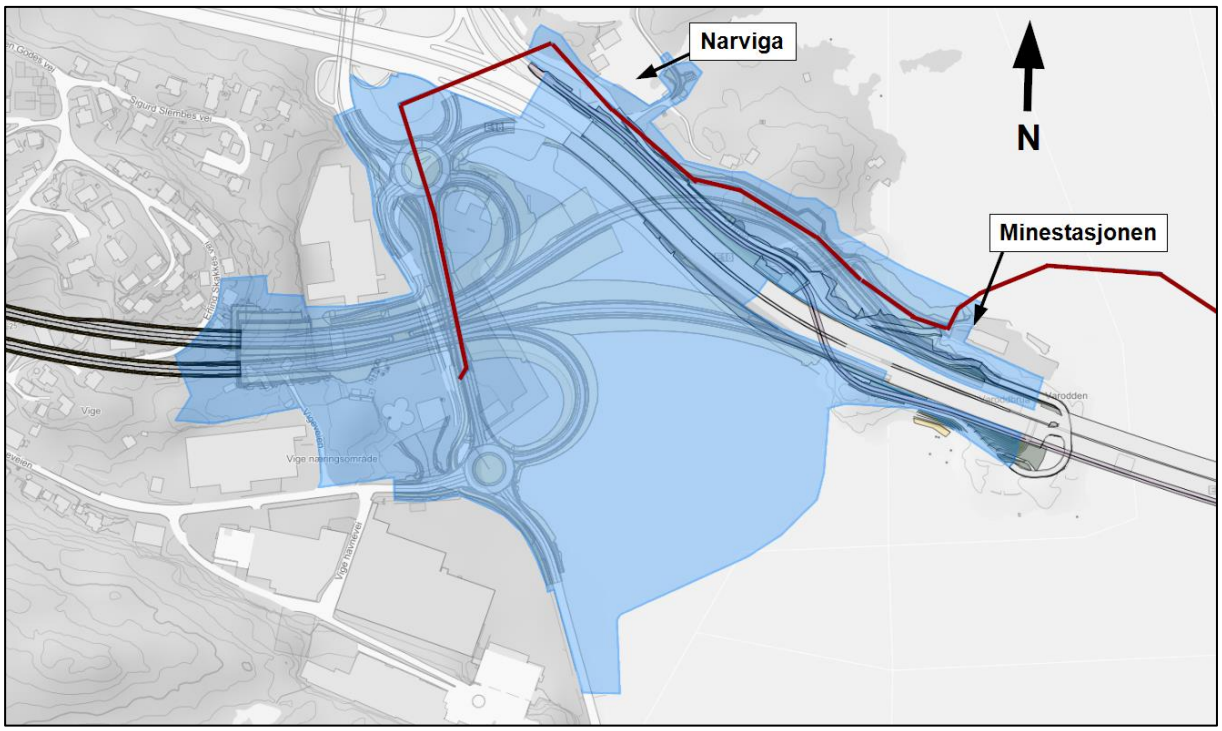
Figur 4-2: Figuren viser anleggsområdet i Vige (blå skravur) med konturer av endelig veianlegg (svart). Figuren viser ikke detaljert områder innenfor anleggsområdet som har særskilte hensyn eller formål. Hentet fra ISYprosjekt.

4.1.2 Forberedende arbeider

4.1.2.1 Omlegging av VA over Topdalsfjorden

I Vige ligger det flere kommunale ledningsanlegg. Her kommer to hovedledninger på 450 mm inn fra kryssing av Topdalsfjorden. Disse må omlegges da de blir liggende under planlagt fylling. I tillegg ligger det kommunale ledninger langs lokalvei som må vurderes under detaljprosjekteringen.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-3: Figuren viser ny trasé for vannledning (rød linje) med ilandføring fra Topdalsfjorden og landtrasé. Grunnlag hentet fra ISYprosjekt.

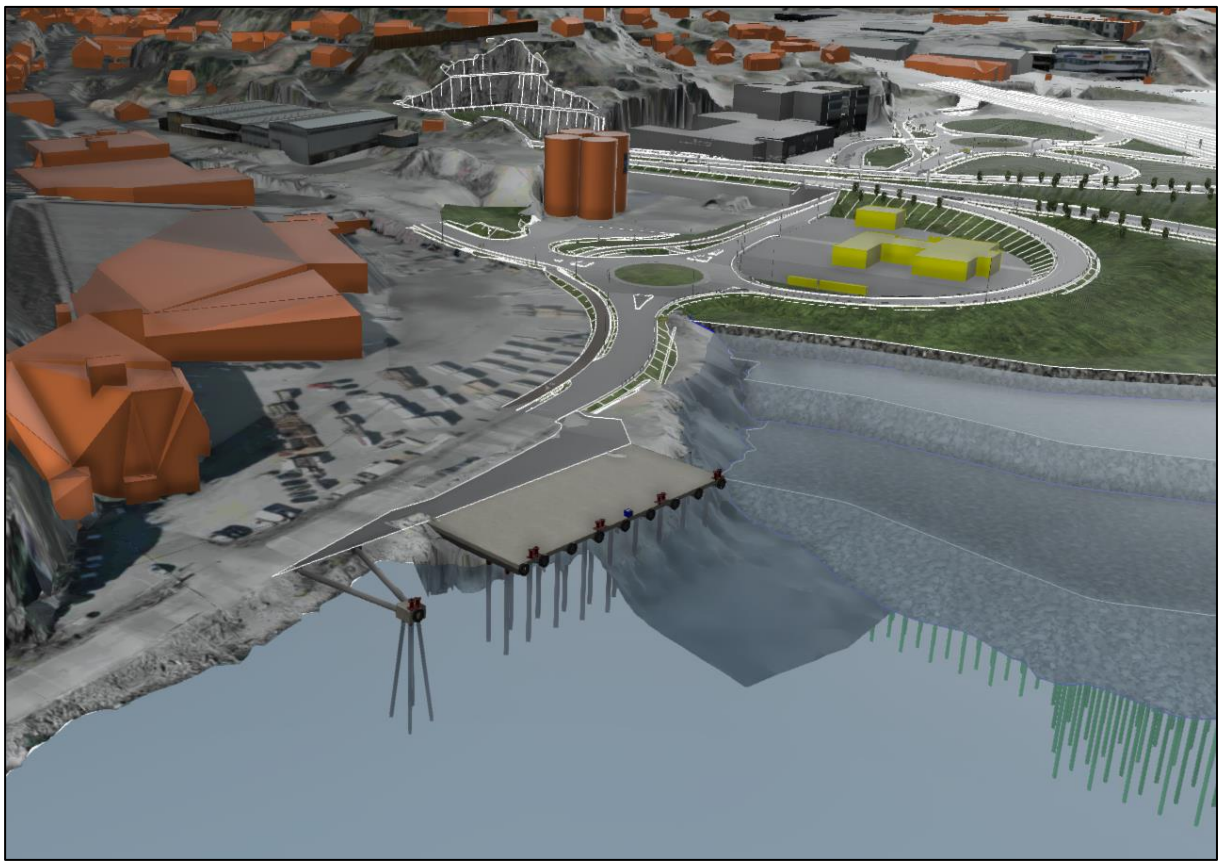
For beskrivelse av omlegging av VA over Topdalsfjorden henvises det til Fagrapport infrastruktur [10].

Ledningene i Topdalsfjorden må legges om tidlig i gjennomføringen da de i dag ligger i områder som skal fylles ut. I dette arbeidet vil det bli behov for arbeid i sjøen, spleising av rørledninger og ilandføring ved minestasjonen (også omtalt som Krutthuset) nordvest for Varoddbrua. Det er avsatt arealer til dette i anleggsområdet samt til grøftetraseen videre langs lokalvei mellom minestasjonen og Narviga. Fra Narviga og gjennom eksisterende E18, skal det borres for gjennomføring av ledningene. Dette er det også avsatt plass til i anleggsområdet.

4.1.2.2 Etablering av ny kaifront

For å erstatte funksjonen til eksisterende kaifront, og særskilt Norcems mulighet til å ta inn sement fra båt, reguleres det for bygging av en ny kaifront.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-4: Skisse av ny kaifront I Vige. Hentet fra ISYprosjekt.

Kaifronten bør bygges tidlig for å sikre at Norcem har mulighet til å ta inn sement til sine distribusjons-siloer med minst mulig avbrekk gjennom anleggsperioden. Det vil bli behov for tilpasninger i anleggsdriften med tilhørende midlertidige veier for å sikre biler inn og ut fra sementsiloene i Vige, og sekundærsiloene på Ringknuteodden. Dette er tatt høyde for i faseplaner og er gjennomførbart. I gjennomføringsfasen må det vurderes om det er formålstjenlig å bygge ny kai tidligere i prosjektet for å unngå behovet for bruk av sekundæranlegg og midlertidige løsninger.

Det vil være nødvendig å gjøre tilpasninger av anleggsdriften for å sikre at Norcem kan opprettholde driften. Dette må avklares nærmere i samarbeid med Norcem.

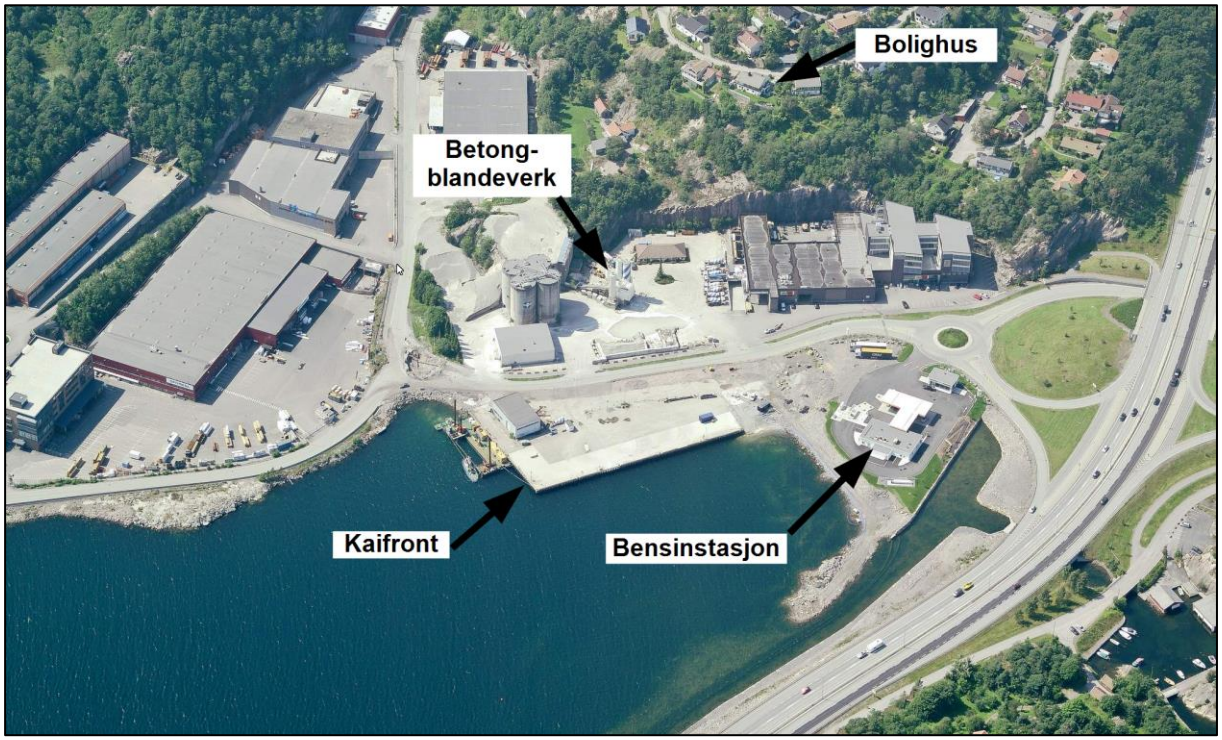
4.1.2.3 Riving og miljøsanering

I Vige er det en del objekter som skal rives. Rivningen er en del av de tidlige arbeidene i området og er viktig for å frigjøre mest mulig plass innenfor anleggsområdet og forberede området for full anleggsdrift.

Rivningen er vurdert som ukomplisert for de identifiserte objektene, men krever kartlegging av objektene for å håndtere alt av avfall og eventuelle forurensinger på en sikker måte.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Bolighus, betongblandeverk og bensinstasjon må miljøkartlegges, og rives tidlig. I tillegg må eksisterende veier og mindre konstruksjoner knyttet til eksisterende infrastruktur fjernes tidlig. Eksisterende kaifront må vurderes beholdt noe lenger da denne kan ha en funksjon i å ivareta Norcems funksjon lengst mulig, samt en mulig funksjon i forbindelse med lasting av splitt-lektere og utfylling i sjø. Kaifronten må rives når den ikke lenger har nytte og når den etter hvert kommer konflikt med utfyllingen i Vigebukta.



Figur 4-5: Oversiktsbilde over eksisterende infrastruktur i Vige. Bildegrunnlag hentet fra Gulesider skråfoto.

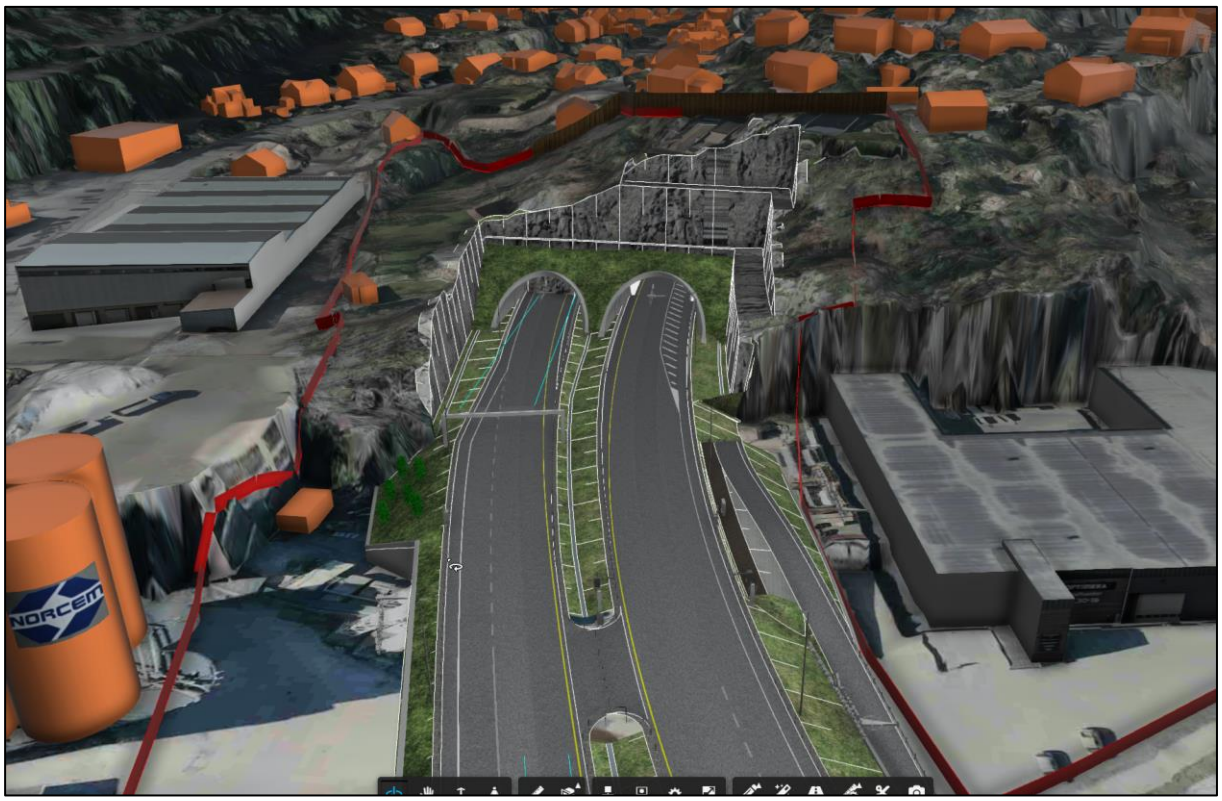
4.1.3 Forskjæring og tunnel

Forskjæringen og den tilhørende dagsonen i Vige, etableres tidligst mulig for å kunne starte opp tunneldriving. Forskjæringen renskes og tas ut i paller. Stein fra dagsone og forskjæringer brukes i utfylling i Vigebukta. Over påhugget er det også vurdert behov for trapping og palling for å sikre bergmassestabilitet. Eksisterende vei ovenfor påhugget skal bevares og holdes åpen i hele gjennomføringen. I dette området skal det også etableres sikrings- og støytiltak mot eksisterende bebyggelse.

Tilkomsten til palling og uttak av forskjæring, skjer direkte fra dagsoneområdet, og eventuelt ved å etablere pilotvei opp langs ryggen sør for påhuggsflaten. Riggområde og oppstillingsplass for disse arbeidene er vurdert tilstrekkelig inne i dagsonen og i fotavtrykket for ny vei. Når påhugget er etablert starter tunneldriving.

For ytterligere informasjon om geologiske forhold og sikring av forskjæringer, henvises det til Fagrapport ingeniørgeologi [8].

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-6: Skisse av forskjæring i Vige. Hentet fra ISYprosjekt.

4.1.4 Konstruksjoner

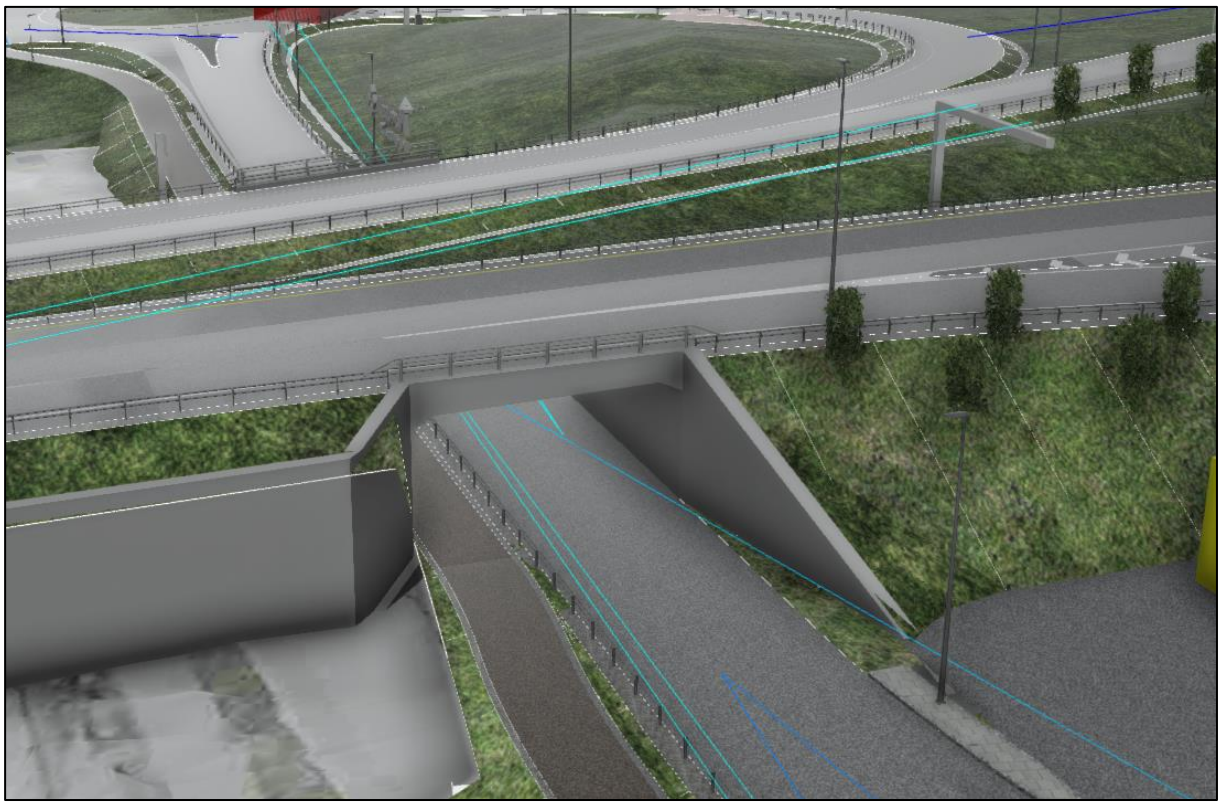
4.1.4.1 Kulvert

Den nye kulverten for lokalveien i Vige bygges tidlig i prosjektet. Den vil likevel bygges samtidig med at det pågår arbeider med dagsone og forskjæring for tunnel, samt full tunnelproduksjon og massetransport. Kulverten må derfor skjermes for anleggstrafikk, samt for passerende tungtrafikk som skal passere gjennom anleggsområdet, og komme inn til næringseiendommene sør for anleggsområdet.

Det etableres egen byggeplass for kulverten, og den må bygges trinnvis eller i ett, avhengig av de tilpasningene og plassmulighetene som blir vurdert i gjennomføringsfasen. Det er vurdert tilstrekkelig areal for byggegrop, et mindre lager for armering og forskalingsutstyr, oppstillingsplass for mindre byggekran samt oppstillingsplass for forsyninger av betong med betongbiler og pumper. Parkering og brakker bør plasseres utenfor selve byggegrop-området og må sees i sammenheng med andre pågående arbeiders riggfasiliteter i området.

For flere detaljer om trafikkavvikling i anleggsfasen i forbindelse med bygging av kulvert henvises det til faseplanene vedlagt denne rapporten. For ytterligere detaljer om kulverten i Vige henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-7: Kulvert i Vige under Ytre ringvei. Hentet fra ISYprosjekt.

4.1.4.2 Veifylling og motfylling

Det nye veianlegget i Vige krever fylling i Vigebukta, samt en motfylling for å sikre stabilitet av fyllingen. I tillegg skal det etableres en mindre utfylling nord for E18 for veibygging til Minestasjonen og Varodden. I forkant av utfylling i Vigebukta, må det gjøres geotekniske tiltak. I forbindelse med fyllingen vil en benytte masser fra forskjæring og tunnelproduksjonen. Masser fra forskjæring blir produsert og brukt først, og deretter vil en benytte tunnelmasser. Følgelig er fremdriften av fylling og motfylling avhengig av arbeidene med forskjæring og tunnel. I tillegg påløper setningstid, før fyllingen er klar til veibygging. Mulig utførelse og fremdrift av fylling og motfylling er beskrevet i Fagrapport geoteknikk [7], og tilhørende fagnotat.

Massene som skal brukes i fyllinger i Vigebukta er undersøkt for å avklare syredannende potensial og risiko for utlekking av metaller. Det anses at det ikke er behov for oppfølging i byggefasen med tanke på syredannende bergarter utover normal geologisk kartlegging. Det er også vurdert at det ikke er miljørisiko knyttet til utlekking av metaller fra planlagt utfyllingsstein [14]. Finstoff i utfyllingsmassene bør minimeres, slik at turbiditet i vannmasene reduseres. Det er lagt til grunn bruk av elektroniske tennere ved sprenging for å redusere plastforurensing. Andre alternativer for å redusere plast fra sprengstein bør også vurderes. Det forutsettes bruk av partikkelsperre (silt- eller boblegardin) for å redusere spredning av partikler og nedslamming av sjøarealet.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

4.1.4.3 Bru over E18 (Vigebrua)

Når arbeidene med utfylling og motfylling nærmer seg slutten, kan arbeidet med bygging av ny bru over E18 starte. Denne brua må bygges i etapper mellom spennene for å sikre omlegging av 4 felt på eksisterende E18 i to ulike faser. Dette for å unngå samtidighet mellom betongarbeider, brubygging og trafikkert vei.

Brubyggingen vil ha mulighet for rigg og inn-/uttransport fra begge sider, slik at en kan bygge brua i to faser (østlig og vestlig spenn). For det vestlige spennet vil det være mulig å etablere tilkomstvei og riggområde på forbelastningsfyllingen. Her vil det også være tilstrekkelig plass for kranplassering, lager, mottak av betong, betongpumpe, armering og forskalingsutstyr. For østlig spenn vil det være mulig å komme inn på østsiden via eksisterende vei og inn i anleggsområdet. Østsiden vil ha noe mer begrenset areal, men vil også kunne fungere som mindre riggområde for brubygging fra denne siden. I sum er det vurdert at det er tilstrekkelige arealer og tilkomster for byggingen av brua.

For informasjon om trafikkavvikling under bygging av brua, herunder trafikk på E18 samt gang- og sykkeltrafikk, henvises det til faseplaner vedlagt denne rapporten. For ytterligere informasjon om brua henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

Figur 4-8: Ny bru over E18 (Vigebrua). Hentet fra ISYprosjekt.

4.1.4.4 Portaler

I Vige skal det bygges to betongportaler for tunnelløpene. For detaljer om portalene i Vige henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

4.1.4.5 Støttemur ved Norcem

For å minimere skråningsutslag og sikre tilstrekkelig plass for fremtidig aktivitet ved Norcems siloanlegg, skal det bygges en støttemur i betong. For detaljer om støttemuren i Vige henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

4.1.5 Veianlegg

Under setningstiden for fyllingene i Vigebukta, pauses arbeider med veianlegg i Vige. Fyllingene vil i denne perioden ligge i ro og bare fungere som riggarealer og tilkomstveier for andre arbeider i området, eksempelvis konstruksjoner, tunnelproduksjon og massetransport. Samtidig vil en kunne starte opparbeidelse av de deler av veianlegget som ikke er setningsutsatt.

Etter at setningsperioden er ferdig, starter sluttarbeidene med veianlegget i Vige-området. Som beskrevet i Fagrapport geoteknikk [7] skal det masseutskiftes, og forbelastningsmassene erstattes med lette masser. Forbelastningsmassene må da håndteres som øvrig masseoverskudd i prosjektet. Videre vil veioverbygning kunne etableres. Aktivitetene vil i denne perioden også bruke avsatt anleggsområde for nødvendig rigg- og drifts-funksjoner og disse anses som tilstrekkelige. I kombinasjon med innredningsarbeider i tunnel og ferdigstillelse av denne, vil aktivitetsnivået i Vige i denne perioden være høyt, men ha tilstrekkelig areal og funksjoner for alle nødvendige støttebehov, rigg, lager, tilkomst og administrasjon.

Rekkefølger og detaljert gjennomføringsplan må utvikles i forbindelse med detaljprosjektering og gjennomføring. For detaljert informasjon om det endelige veianlegget i Vige, henvises det til Fagrapport infrastruktur [10]

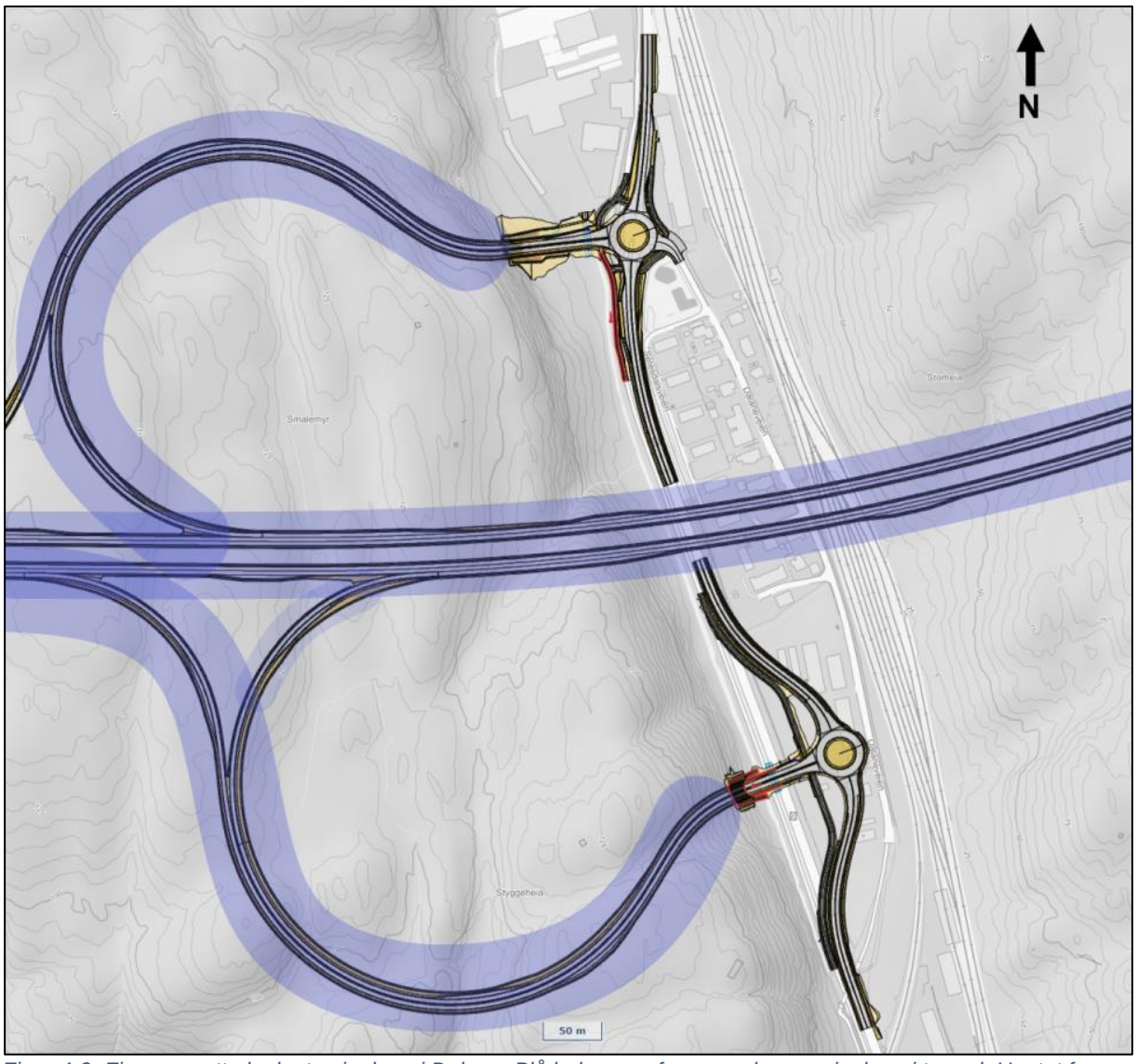
4.1.6 Faseplaner og trafikkavvikling i anleggsfasen

Det er utviklet faseplaner for gjennomføringen av prosjektet. Disse er vedlagt. Faseplanene beskriver en gjennomførbar løsning for avvikling av trafikken i de områdene som blir påvirket av anleggsgjennomføringen. I tillegg til å beskrive hva som skal gjennomføres i de ulike fasene. Dette er ikke nødvendigvis den eneste måten å gjøre dette på, og det vil være mulig å utvikle alternative måter og planer for trafikkavviklingen når prosjektet skal gjennomføres.

4.2 Dalane

Dette delkapittelet omhandler arbeidene som skal utføres i dagsonen i Dalane. Figur 4-9 viser figur av endelig anlegg i dagsonen i Dalane. Anlegget omfatter blant annet to portaler, to rundkjøringer, omlegging av rv.9 og andre tiltak i forbindelse med dette.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-9: Figur av nytt planlagt veianlegg i Dalane. Blå bakgrunnsfarge markerer veianlegg i tunnel. Hentet fra ISYprosjekt.

Figur 4-10 viser dagens situasjon med eksisterende infrastruktur i Dalane.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Figur 4-10: Dagens situasjon med eksisterende infrastruktur i Dalane.

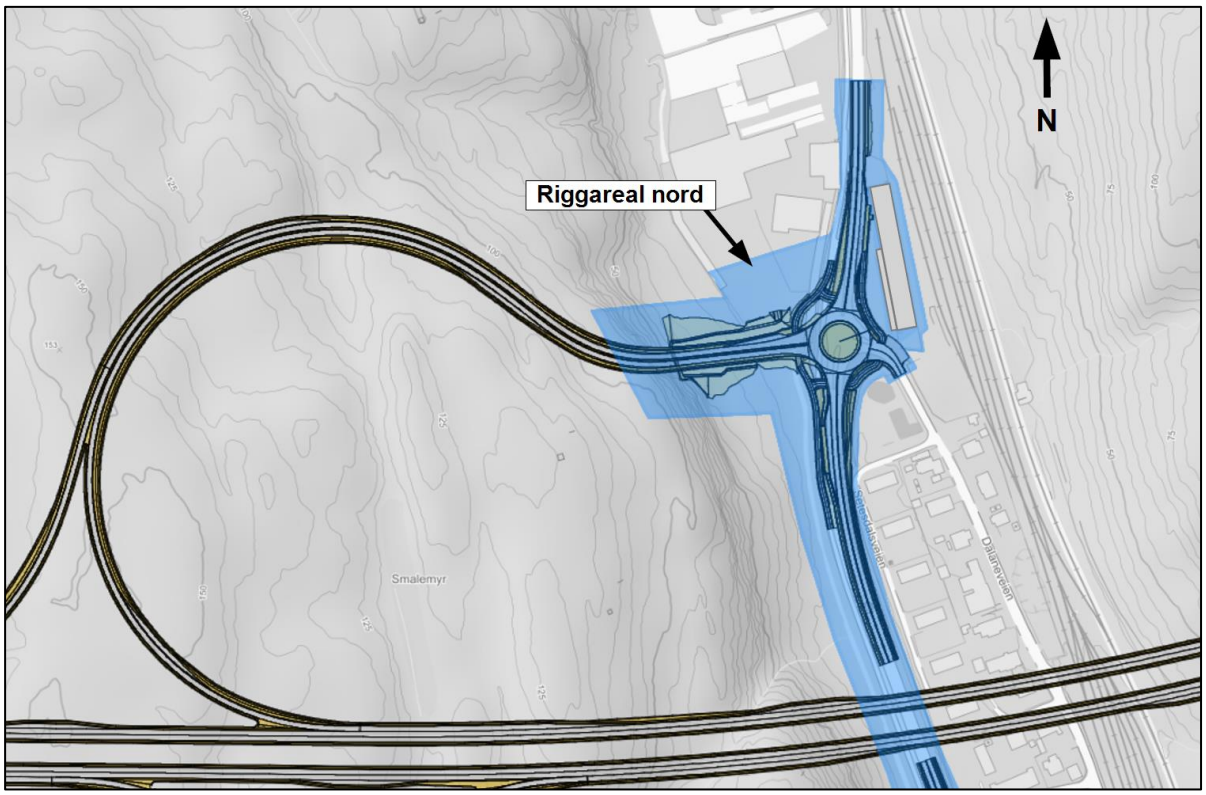
4.2.1 Tilrigging og riggområder

Figur 4-11 og figur 4-12 viser anleggsområdet og planlagt nytt veianlegg i Dalane. Viktige arealer for riggområde er tidligere gartneritomt like nord for søndre rundkjøring, og deler av eksisterende tomt for bil-demontering.

Gartneritomta ved søndre rundkjøring er identifisert som naturlig hovedriggområde (markert i figur 4-12 som «riggareal sør»). Denne vil være godt plassert og har tilstrekkelig areal for riggfunksjoner for alle deler av arbeidene som skal utføres i Dalane. I tillegg kan en supplere med arealer som blir tilgjengelige når rv. 9 er lagt om, samt et mindre riggområde innenfor anleggsområdet ved nordre rundkjøring ved behov (markert i figur 4-11 som «riggareal nord»).

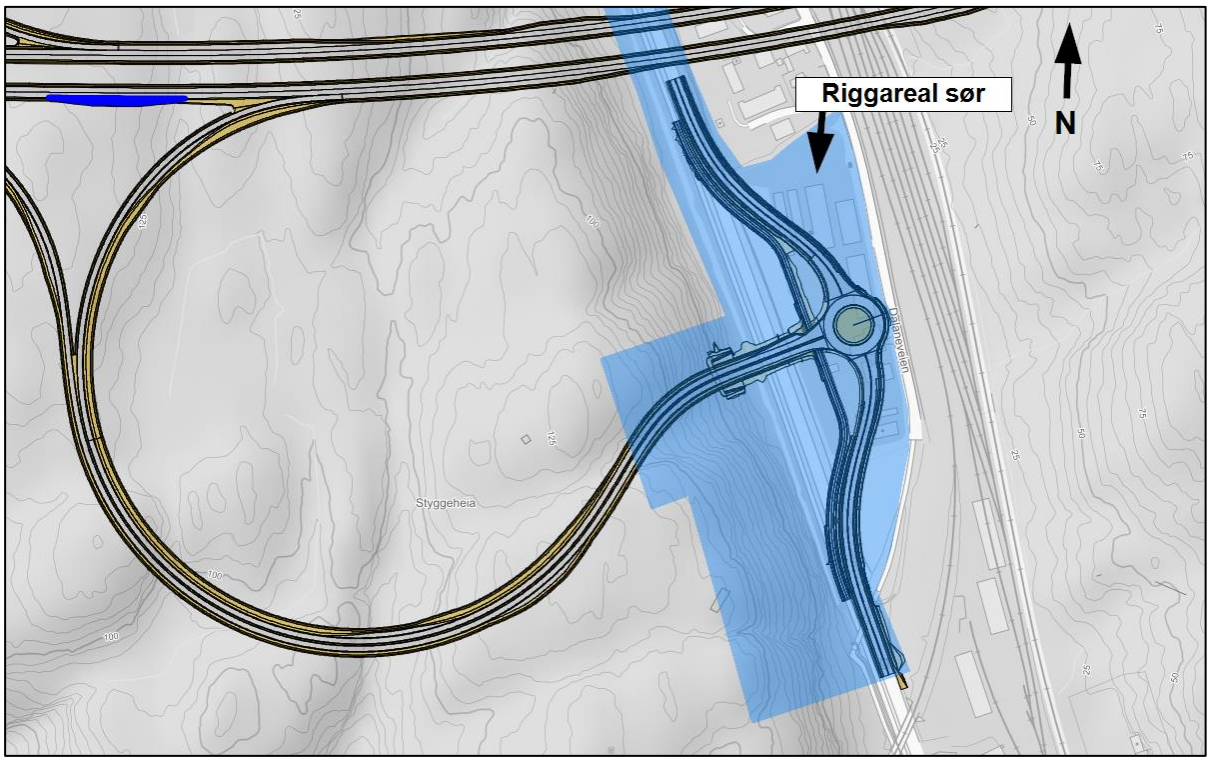
Riggområdene vil ha gode inn- og utkjøringsmuligheter og store nok arealer for fremskutt kontor og arbeidsrigg, parkering, lager og nødvendige vedlikeholdsbehov. I tillegg vil spesielt det søndre riggområdet ha gode arealer for mellomlagring av materiell og utstyr, samt noe masser som må mellomlagres før bruk.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-11: Nordre rundkjøring og påhugg med tilhørende anleggsområde markert i blått. «Riggareal nord» markerer eksisterende tomt for bil-demontering som kan benyttes som riggområde ved behov. Ferdig anlegg er vist med svart. Hentet fra ISYprosjekt.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI



Figur 4-12: Søndre rundkjøring og påhugg med tilhørende anleggsområde markert i blått. «Riggareal sør» markerer hovedriggområde på tidligere gartneritomt. Ferdig anlegg er vist med svart. Hentet fra ISYprosjekt.

4.2.2 Forberedende arbeider

Arbeidene i Dalane starter, i dette gjennomføringskonseptet, ca. 2 år ut i gjennomføringen. Dette fordi tunneldrivingen går fra Vige og Grauthelleren, og det er ikke nødvendig å starte samtidig i Dalane for å ferdigstille prosjektet på kortest mulig tid. Aktivitetene i Dalane er i så måte ikke tidskritiske.

De første arbeidene vil være å forberede veitiltakene med miljøkartlegging, riving, etablering av støyskjerm, nødvendige tiltak for å verne bekk, og forberedelser for omlegging av trafikk. I dette inngår å rive bygningsmassen på alt ervervet areal og rydde opp disse arealene. Støyskjerm kan etableres tidligere for å nyttiggjøre denne i anleggsfasen i tillegg til driftsfasen. Over påhuggsområdene og i fjellsiden langs ny rv. 9 vil det gjøres geologiske undersøkelser og vurderinger, samt rensk og eventuelle rassikringstiltak. Selve påhuggsplasseringen vil bli definert, rensket og forberedt for boring og sprenging.

4.2.3 Forskjæring og tunnel

Når søndre rundkjøring er bygget, og rv. 9 er lagt over på denne, vil arbeidene med å forberede og etablere søndre påhugg starte. I tilgjengelig anleggsområde for dette arbeidet vil det være god plass mellom nyetablert rundkjøring og påhuggsområde. Påhuggsområdet er bratt og før etablering av påhugg må oversiden være kartlagt, rensket og eventuelt sikret. Etableringen av påhugget vil foregå fra dette nye riggområdet mellom ny rundkjøring og påhugg, og vil inneholde anleggsaktiviteter som boring, sprenging og sikringsarbeider.

Sprengningsarbeider må avklares og koordineres med interessenter i området, deriblant vei, næringsaktører, boligområder og jernbane.

Arbeidsprosessene for nordre påhugg vil være de samme som for søndre påhugg. For arbeid på nordre påhugg, benyttes avkjøring fra nyetablert rundkjøring. Det vil her være plass til fremskutt riggområde nordvest for rundkjøring, med direkte tilkomst til påhugget som kan utnyttes ved behov.

Det kan være aktuelt å forberede gjennomslaget fra tunneldrivingen, som drives innenfra, ved å drive tilførselstunnelene noen meter fra dagsonen for å unngå for mye sprengningsinduserte sprekker samt ødeleggelse av sikring rundt påhugget.

For detaljert geologisk beskrivelse og mulige sikringstiltak ved forskjæringene i prosjektet henvises det til Fagrapport ingeniørgeologi [8] og Skredfarevurdering Dalane [15].

4.2.4 Konstruksjoner

I Dalane skal det bygges to betongportaler for tilførselstunnelene. For detaljer om portalene i Dalane henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

4.2.5 Veianlegg

I Dalane skal det bygges to rundkjøringer. Disse skal koble rv. 9 sammen med Ytre ringvei. Løsningen er beskrevet i Fagrapport infrastruktur [10] og omfatter nordre rundkjøring, søndre rundkjøring, delvis oppgradert og tilpasset rv. 9 mellom disse rundkjøringene, samt nye og tilpassede løsninger for gang- og sykkeltrafikk, kollektivtransport og adkomst til boligområde. I tillegg skal det bygges nye støyskjermer som følge av Ytre ringvei, samt vei i dagen mellom de nye rundkjøringene inn til påhugget for tilførselstunnelene.

Anleggsarbeidene vil bestå av tradisjonell masseutskifting og etablering av nye overbygninger og veier. Anleggsarbeidene er vurdert ukompliserte, men krever detaljert planlegging og god tilpasning til eksisterende trafikk og interessenter i området. Riggarealene som er avsatt innenfor anleggsområdet er vurdert tilstrekkelige for gjennomføringen.

4.2.6 Faseplaner og trafikkavvikling i anleggsfasen

Det er utarbeidet faseplaner for arbeidene i Dalane vedlagt denne rapporten. Disse er prinsipielle og må detaljeres i byggefasen, men de viser at tiltakene i Dalane er godt gjennomførbare med god ivaretakelse av trafikkflyt og interessenter i området.

Parallelt med arbeidet med søndre rundkjøring, bygges ny nordre rundkjøring. Denne etableres i flere faser for å sikre god flyt i trafikken forbi området. Det henvises til faseplaner for detaljert info om trafikkavvikling i anleggsfasen.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Faseplanene beskriver en gjennomførbar løsning for avvikling av trafikken i de områdene som blir påvirket av anleggsgjennomføringen. I tillegg viser faseplanene hvilket arbeid som gjennomføres i de ulike fasene. Dette er ikke nødvendigvis den eneste måten å gjøre dette på, og det vil være mulig å utvikle alternative måter og planer for trafikkavviklingen når prosjektet skal gjennomføres.

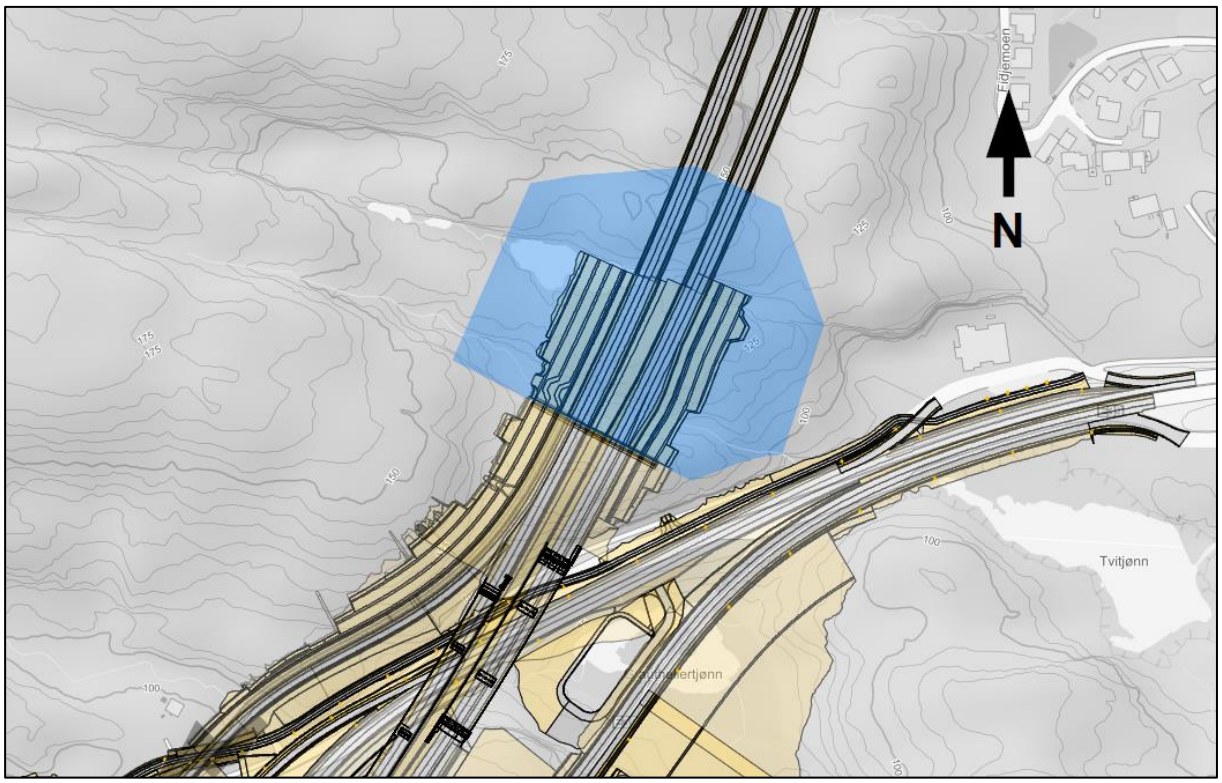
4.3 Grauthelleren

Figur 4-13 viser modellutklipp av endelig anlegg på Grauthelleren. Arbeidene som skal gjøres her er omtalt i dette kapittelet.

Figur 4-13: Modellutklipp som viser ferdig dagsone og påhuggsområde på Grauthelleren. Bergflaten midt i bildet inngår naturligvis ikke i endelig anlegg, men simulerer skillet mellom E39 KV - MØ og Ytre ringvei. Forskjæring og veianlegg nord for denne utføres av Ytre ringvei. Hentet fra ISYprosjekt.

4.3.1 Tilrigging og riggområder

På Grauthelleren vil det primære riggområdet for tunneldriving være i dagsonen inn mot tunnelpåhugget. Her er det vurdert at det er tilstrekkelig og god plass for de riggfunksjonene som kreves for å drive tunnel fra dette påhugget, inkludert plass for vedlikehold av utstyr og noe mellomlagring og foredling av tunnelmasser. I tillegg er det vurdert sannsynlig at det vil være tilgjengelige arealer sør for dagsonen, inn mot bruene fra tilgrensende E39-parsell. Det vil også sannsynligvis være behov for å etablere riggområde, spesielt for masseforedling og lager, på et eller flere av masselagringsområdene.



Figur 4-14: Anleggsområdet på Grauthelleren (blått). Endelig anlegg vist med svart/gul. Hentet fra ISYprosjekt.

Figur 4-14 viser dagsonen på Grauthelleren.

4.3.2 Forberedende arbeider og forskjæring

Dagsonen på Grauthelleren er påbegynt i forbindelse med byggingen av tilgrensende parsell E39 Kristiansand vest – Mandal øst. Ytre ringvei skal fortsette, og ferdigstille denne dagsonen. Skjæringer og veiprofiler er avstemt i arbeidet med utvikling av Ytre ringvei.

Før dagsonen er ferdig utsprengt, vil riggområdene her være begrenset. Ytre ringvei-prosjektet vil først måtte sprenge og ta ut hele den planlagte dagsonen før riggområdet for tunneldriving kan etableres. Utsprenging av dagsonen vil da bli en fortsettelse av den påbegynte dagsonen. Entreprenør må opp på topp-pall inne i påbegynt dagsone på gjenstående sprengsteinmasser og trappevis utsprengt forskjæring. Dersom dette ikke er tilrettelagt for, og mulig, vil Ytre ringvei-entreprenør måtte etablere en pilotvei for å komme opp på topp-pall.

Utsprenging av dagsonen skjer pallevis, og rensk og sikring av skjæringene tas med etter hvert som pallene og massene tas ut. Når dagsonen er tatt ut og sikret, må påhuggsflaten etableres og forberedes. Det skal tas ut en trapping over påhuggsflaten, dette skjer i forbindelse med sprengningsarbeider for dagsonene.

Når de ovennevnte arbeidene er utført, kan tunnelarbeider forberedes med rigg og etablering av nødvendige funksjoner inne i ferdig utsprengt dagsone.

4.3.3 Konstruksjoner

På Grauthelleren omfatter konstruksjonsarbeid de to portalene for tunnelen. Portalene på Grauthelleren er ikke vurdert som en tidskritisk aktivitet, og kan utføres et sent tidspunkt i gjennomføringen av prosjektet. For detaljer om portalene i Grauthelleren henvises det til Fagrapport konstruksjoner [9].

4.3.4 Veianlegg

Når tunneldrivingen fra Grauthelleren en ferdig, går dagsonen over til å være riggområde for innrednings- og ferdigstillelsesarbeid for tunnel. Når dette går mot slutten, må hele dagsonen kontrolleres og eventuelt reetableres med riktig oppbygget veifylling. I dette inngår kontroll av utsprengt bergnivå, vending og kontrollering av fylling, bygging av overbygning og infrastruktur beskrevet i Fagrapport infrastruktur [10].

4.3.5 Faseplaner og trafikkavvikling i anleggsfasen

Det er utviklet faseplaner for gjennomføringen av prosjektet. Disse er vedlagt. Faseplanene beskriver en gjennomførbar løsning for avvikling av trafikken i de områdene som blir påvirket av anleggsgjennomføringen. I tillegg til å beskrive hva som skal gjennomføres i de ulike fasene. Dette er ikke nødvendigvis den eneste måten å gjøre dette på, og det vil være mulig å utvikle alternative måter og planer for trafikkavviklingen når prosjektet skal gjennomføres.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

5 Tunnel

5.1 Påhugg og riggområder

Riggområdene for tunneldrivingen er avsatt innenfor anleggsområdet i Vige og på Grauthelleren. I Dalane er det bare påhugg og eventuelt startsalver som utføres fra dagsonen. Alle påhuggsområdene har tilstrekkelige arealer for rigg- og driftsfunksjoner nødvendige for tunneldriving, men må også støttes av nærliggende riggområder for lager, kontor- og mannskapsrigg, parkering og eventuelt verksted for vedlikehold. Dette er også tatt høyde for i anleggsområdene, men spesielt for Grauthelleren vil det høyst sannsynlig være mulig å etablere noen støttefunksjoner i forbindelse med masselagringsområdene.

5.2 Tunneldriving og drivekonsept

Det er i dette prosjektet lagt til grunn konvensjonell driving av tunnel med boring og sprenging. Tunneldrivekonseptet går i hovedsak ut på paralleldrift på hovedløpene fra Vige og fra Grauthelleren. Når Vige-stuffen har oppnådd sin optimale lengde med hensyn til total fremdrift, flyttes riggene fra denne stuffen inn i hovedløpet fra Grauthelleren-siden. Dette er illustrert i vedlagt skråstrekplan. Riggene flyttes inn i hovedløpet for å drive ut rampe- og tilførselstunneler til Dalane fra innsiden. Den optimale drivelengden fra Vige er vurdert ut fra et mål om at rampe- og tilførselstunnelene er ferdig drevet samtidig med at Grauthelleren-stuffen treffer den avsluttede Vige-stuffen.

Det er flere områder hvor bergmassekvaliteten vil påvirke anleggsgjennomføringen. Disse må hensyntas i planlegging og gjennomføring av tunneldriving. Det er vurdert at driving av tunnel er godt gjennomførbart med tradisjonell driving, men at det må gjøres tiltak og tas særskilte hensyn i delstrekninger som beskrevet i Fagrapport ingeniørgeologi [8].
Dette innebærer blant annet Vige og Bjørndalen (til dels lav overdekning, svakhetssone og setningsømfintlige løsmasser), kryssing under Otra (svakhetssone), Sødal og Eg (sykehusområdet med setningsømfintlige løsmasser i form av kvikkleire og særskilte vibrasjonskrav), Dalane (svakhetssone og stabilitetsutfordring pga. store tunneltverrsnitt i kryssområder), Kjerrane (svakhetssone og lav overdekning) og Grauthelleren (enkelte dalsøkk gir lav overdekning)

5.3 Innredning og etterarbeider

Tunnelen skal innredes med sikkerhetsutrustning og vann- og frostsikring. For ytterligere informasjon om innredning i tunnelen, deriblant vann og avløp, elektro, brannsikkerhet og vann- og frost, henvises det til Fagrapport infrastruktur [10].

For å sikre fremdrift, er det lagt opp til en gjennomføring hvor innredningsarbeider, veioppbygging og bygging av infrastruktur inne i tunnelen, starter i deler av tunnelen før hele råtunnelen er ferdig drevet. Riggområdene i alle dagsonene har tilstrekkelig kapasitet for å betjene disse arbeidene. Arbeidene omfatter etablering av veioppbygning, infrastruktur i bakken og nødvendige fundamenter for innredning. Videre omfatter arbeidene inntransport og montasje av vann- og frostsikring samt montasje av kabler og teknisk utstyr og anlegg.

Fra Vige vil det kunne startes for fullt med innredningsarbeider i begge løp etter at denne stuffen har nådd sin planlagte lengde. Etterarbeider fra Vige-siden vil da være uforstyrret av arbeider med tunneldrivingen fra Grauthelleren-siden. Det er kun nær gjennomslagspunktet en må avvente innredningsarbeider fra Vige-siden.

Fra Grautheller-siden er det i gjennomføringsfasen mulig med tidlig oppstart av innredningsarbeider i ett av løpene hvis entreprenør prioriterer dette. En vil her kunne drive massetransport og tunneldriving i ett løp parallelt med innredningsarbeider i det andre løpet. Generelt vil antallet stuffer i prosjektet muliggjøre flere drive- og innredningskonsepter som legger til rette for konkurransen mellom tilbydere i anbudsfasen.

5.4 Fremdrift og byggetid

Det er utviklet fremdriftsplan i form av en grov skråstreksplan for gjennomføringskonseptet. Denne er vedlagt rapporten. Fremdriftsplanen har lagt vekt på rasjonell samtidighet for å prioritere hovedaktivitetene som ligger på kritisk linje. Siden Ytre ringvei i hovedsak er et tunnelprosjekt, vil tunneldrivingen være svært styrende for den totale fremdriften i prosjektet.

I dette mulige gjennomføringskonseptet som denne rapporten er basert på, er det lagt opp til to hovedstuffer, med ressurspådrag for parallelldrift. Rampe- og tilførselstunneler drives ut etter at Vigestuffen har oppnådd planlagt lengde. Dette sikrer samtidig ferdigstillelse av råtunnel. Dette prinsippet er styrende for den totale fremdriften for gjennomføringskonseptet som er estimert til 4,5 år. Tunneldrivingen tar ca. 3 år, innrednings- og etterarbeider, samt testing og komplettering utgjør opp mot 1,5 år. Sammenhengen mellom tunneldriving og påfølgende kompletterende aktiviteter er vist i vedlagt skråstreksplan.

Siden tunneldrivingen er den styrende aktiviteten for fremdriften, er det kartlagt og stipulert differensierte drivehastigheter i de ulike sonene i tunneltraseen. I dette arbeidet er spesielt injeksjonsbehov, bergmassekvalitet og vibrasjonshensyn styrende for den drivehastigheten som er lagt til grunn i de ulike sonene. De vurderingene som er gjort for drivehastigheter er basert på sammenlignbare prosjekter i sammenlignbare berg-forhold.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

5.5 Massehåndtering

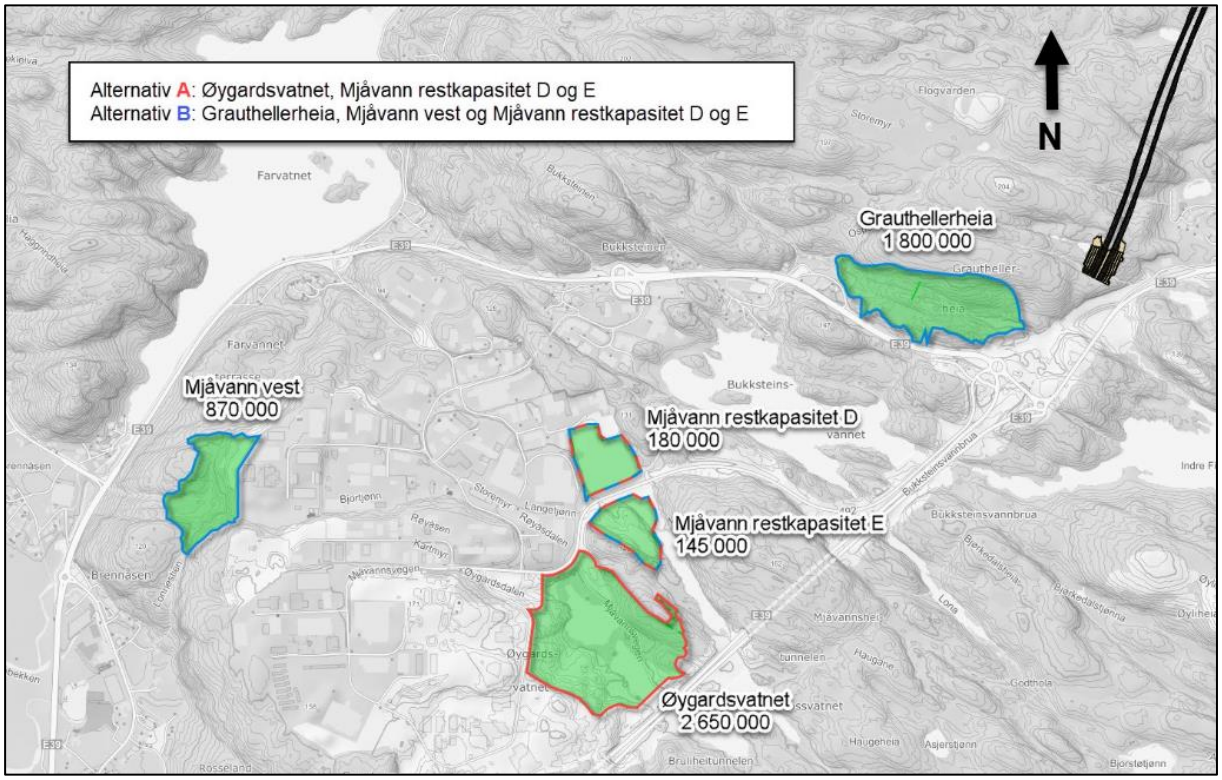
5.5.1 Bakgrunn

I arbeidet med utvikling av løsning for Ytre ringvei, har massehåndtering blitt vurdert kontinuerlig. Ulike tekniske løsninger har hatt ulikt massebehov og dermed forskjellig massebalanse. Dette har igjen gitt muligheter for mange ulike gjennomføringskonsepter for de ulike løsningene som er vurdert. Til slutt har prosjektet kommet frem til den gjeldende tekniske løsningen, og også denne er vurdert gjennomført på flere alternative måter. Alle de ulike gjennomføringskonseptene som er vurdert for den nå gjeldende tekniske løsningen, har hatt forskjeller i angrepspunkter, gjennomføringstid og massehåndtering. Disse er vurdert opp mot hverandre og prosjektet har nå landet på det gjennomføringskonseptet som er beskrevet i denne rapporten.

5.5.2 Masselagringsområder

5.5.2.1 Beskrivelse av masselagringsalternativ A og B

I arbeidet med å finne best mulig gjenbruk og ressursutnyttelse for overskuddsmassene, kombinert med best mulig gjennomføringstid og økonomi, har prosjektet lagt til grunn en løsning der alle overskuddsmassene blir transportert til området vest for Grauthelleren. Her er det identifisert to alternative kombinasjoner av masselagringsområder som har kapasitet til å ta imot alle overskuddsmassene i prosjektet. Figur 5-1 viser områdene som inngår i de to alternativene.



Figur 5-1 Oversiktskart over de to masselagringsalternativene, og kapasitet til den enkelte lokasjonen. Hentet fra ISY Prosjekt.

Det henvises til Fagrapport Massedisponering [12] for mer detaljert informasjon om massedisponering i prosjektet.

De to alternativene vurderes som likeverdige for gjennomførbarheten av prosjektet, og er mulige løsninger for håndtering av masseoverskuddet.

5.5.3 Massebalanse og massetyper

De tre dagsonene, og da spesielt Vige, har behov for masser til fyllinger og veibygging, men prosjektet har uansett et betydelig masseoverskudd. Dette er beregnet til ca. 3 millioner am^3.

Massene som produseres i prosjektet er i hovedsak tunnelmasser. I tillegg vil det bli produsert en del sprengstein fra dagsonene. Dette kommer i hovedsak fra tunnelforskjæringene i prosjektet, der bidraget fra Grauthelleren er størst. Ut over dette vil det være noe vegetasjonsmasse og løsmasser i dagsonene i Dalane og Vige, samt i masselagringsområdene. Det er gjennomført innledende vurderinger av forurensing i løsmasser, samt i sedimentene i Øygardsvatnet. I prosjekteringsfasen må det gjøres ytterligere vurderinger, og det må lages en tiltaksplan for håndtering av forurensede masser. Masser som må fjernes for å forberede masselagringsområdene, og som tilfredsstiller gjeldende krav, er planlagt gjenbrukt som kledningsmasser og arronderingsmasser på fyllinger og nytt veianlegg. Rivemasser, eksisterende fyllinger, knust betong og asfalt vil bli produsert i begrenset omfang og må etterstrebes gjenbrukt i prosjektet.

For ytterligere info om massene i prosjektet, eventuelle forurensninger og egnethet til gjenbruk henvises det til Fagrapport massedisponering [12], Fagrapport ingeniørgeologi [8] og Fagrapport forurensing [16].

5.5.4 Bearbeiding av masser

Massebehovet i prosjektet antas i hovedsak dekket av massene fra forskjæringene og tunnelmassene i prosjektet. Et unntak kan være bærelagsmasser som kan måtte tilføres hvis massene i prosjektet ikke har god nok kvalitet, samt lette masser som skal brukes i veibyggingen i Vige.

Knusing og bearbeiding av massene i prosjektet vil kunne gjennomføres innenfor anleggsområdene. Her er særlig masselagringsområdene godt egnet. For masser som skal transporteres på offentlig vei, samt massene fra tunnel som skal fylles ut i Vigebukta, kan det være behov for sikting eller spyling før transport og bruk. Dette må vurderes nærmere i gjennomføringsfasen, og er tatt høyde for innenfor anleggsområdene.

Ved alle masselagringsområdene vil det måtte gjøres tiltak før områdene kan fylles opp. Skog og vegetasjon må fjernes, vann og alle bløte masser (torv/gytje/organisk materiale) må masseutskiftes, og erstattes med tunnelmasser fra Ytre ringvei. Et grovt estimat for mengde torv/gytje/organisk materiale i Øygardsvatnet er 200 000 m^3.

Dybdene i områdene tilsier at masseutskiftningen vil være gjennomførbart med konvensjonelt langt graveutstyr. For de masselagringsområdene hvor det er vann, må disse dreneres og tømmes for vann først, dette sikrer mest mulig avrenning før masseutskiftingen starter. De opprinnelige stedlige massene miljøkartlegges, legges til side, trinnvis og innenfor anleggsområdet, og avvannes før videre håndtering. Siden fyllingene er store, vil også skråningsarealene bli store, og det vil kunne bli nødvendig å tilføre eksterne likeartede masser for å komplettere kledningen av skråningene.

Det forutsettes bruk av sedimentasjonsanlegg og partikkelsperrer (silt- eller boblegardin) for å redusere spredning av partikler nedstrøms utfyllingsarealene.

For ytterligere informasjon om de ulike lokasjonene, deriblant landskap, naturtyper og forurensning henvises det til , Fagrapport massedisponering [12], Fagrapport for ikke-prissatte konsekvenser [17], Fagrapport vannmiljø [14], Fagrapport forurensning [16] og rapport Hydrologiske vurderinger for masselagring [18].

5.5.5 Massetransport

Massene som produseres fra stuffen på Grauthelleren går direkte, eller via omlastning i dagsonen, til masselagringsområdene. Her er veiforbindelsen god inn til masselagringsområdene enten via eksisterende E39 eller via ny Mjåvannsvei. Dette gjelder også massene fra rampe- og tilførselstunnelene.

Massene som skal transporteres fra Vige til masselagringsområdene må transporteres på veigående utstyr (lastebiler). Alle tunnelmassene kan hentes på stuff, men da blir ofte kjøretøyene svært tilgriset og får behov for rengjøring før de kan kjøre ut på trafikkert vei. I tillegg vil utstyret få mer slitasje. Det mest sannsynlige er at tunnelen drives med ut-transport ved hjelp av tradisjonelle tipp-trucker. Massene mellomlagres, og eventuelt forberedes med sikting/spyling, før de lastes opp på veigående utstyr.

Fra Vige-stuffen vil massene i første omgang gå med til å dekke prosjektets eget behov for fylling i sjø. Som nevnt tidligere i rapporten skal det etableres motfylling, trinnvis oppfylling for veianlegg og forbelastningsfylling. Det er kun massene som produseres utover eget behov som i dette konseptet er planlagt transportert til masselagringsområdene vest for Grauthelleren.

Transporten av masser fra Vige til masselagringsområdene vil pågå i tiden etter fullførte fyllinger i Vige, frem til det planlagte stopp-punktet for driving fra Vige-stuffen, anslagsvis 1-1,5 år. I denne perioden vil denne massetransporten påføre veinettet 100-200 lastebiler pr. døgn mellom Vige og masselagringsområdene. I gjennomføringen må lastebiltransporten tilpasses rushtider og konsentreres til tidspunkter med lav trafikkbelastning.

Arealer for mellomlagring og eventuell behandling av masser må avsettes inne i anleggsområdet. Det er vurdert at det er tilstrekkelig plass for dette. I Vige vil en kunne utnytte de etablerte fyllingene etter hvert i gjennomføringsfasen, og fyllingene kan fungere

som et mellomlagringsområde under setningstiden. Det er likevel et begrenset område og mellomlagring må begrenses ved at massetransporten løpende tømmer mellomlageret.

6 Miljøhensyn og avbøtende tiltak

I arbeidet med reguleringsplanen er det gjort vurderinger av anleggsteknisk gjennomførbarhet. I dette kapitlet beskrives identifiserte og foreløpig vurderte miljøhensyn og avbøtende tiltak for løsningen og gjennomføringskonseptet.

6.1 Helse, miljø og sikkerhet (HMS)

Risikomomenter identifisert og analysert i planen, er delt inn i 4 hovedområder, disse er:

- Vige
- Tunnel
- Dalane
- Grauthelleren

Det foreligger en egen restrisikorapport [19] med spesifikasjon av funnene samt forslag til risikoreduserende tiltak. Under følger en summarisk beskrivelse av hovedfunn og de viktigste risikoene for hvert område.

6.1.1 Vige

Omlegging av vannledninger i Topdalsfjorden. En viss fare for kollisjon med andre ledninger i overflaten. Tiltak her må gjøres under utførelse, med en sikker jobb analyse og vakthold.
Det vil bli utført noen sprengningsarbeider relativt nær boliger som kan innebære rasfare og personskade. Tiltak er entreprenørens rutiner for sprenging, samt god varsling og sikring av området.

Under utfylling i sjø vil en risiko være utglidning/kollaps av denne. Foreslått tiltak er vertikaldrens i kombinasjon med motfylling. For nærmere beskrivelse vises det til Fagrapport geoteknikk [7].

Under bygging av bru over E18 skal deler av E18 og sykkelekspressvei være i bruk. Bru fundamenteres på peler, som medfører pelearbeid med tungt utstyr. Det vil være mye persontrafikk, både syklende og biltrafikk tett på utførelse mens brua bygges. Dette innebærer fare for skade på personer slik at sikring og varsling av anleggsområdet er nødvendige tiltak.

Påhuggsområdet for tunnelen innebærer arbeid i stor høyde. Her vil det være høyder på cirka 35 meter. Dette innebærer en risiko for både ras, nedfall, steinsprut og fall av personell og utstyr. Risikoreduserende tiltak er sikring av området og gode varslingsrutiner i forkant av og underveis i utførelsen av arbeidet.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Ved etablering av forskjæring kan det være fare for utglidning i Erling Skakkes vei. Det er gjennomført ingeniørgeologisk kartlegging, og det henvises her til Fagrapport ingeniørgeologi [8] for beskrivelse av usikkerheter og risikoer.
Ved stormflo/springflo kan det bli innstrømning av vann fra sjø og inn i tunnel. Foreslått tiltak er å bygge en terskel på tvers av forskjæringen, dette er beskrevet i Fagrapport infrastruktur [10].

Fjerning av kaifront i Vige innebærer tungt rivningsarbeid med risiko for påvirkning av kaikonstruksjonens stabilitet. Tiltak her er at entreprenør gjør en kartlegging av konstruksjonen i forkant og at rivningsarbeidet tilpasses kvaliteten på konstruksjonen.

6.1.2 Tunnel

Identifiserte risikoer knyttet til tunneldrivingen er områder med kvikkleire, liten bergoverdekning, bergmassekvalitet, vanninntrenging og lekkasjevann ved lavbrekk. Det forventes dårlig bergmassekvalitet flere steder langs tunnelen, og det må her forventes supplerende grunnundersøkelser og sonderboringer under driving. For ytterligere informasjon henvises det til relevante fagrapporter og notater, deriblant Fagrapport ingeniørgeologi [8], Skredfarevurdering Dalane [15] og Fagrapport geoteknikk [7].
Ved sprengningsarbeid i nærheten til sykehuset er det viktig at det etableres gode varslingsrutiner i samarbeid med sykehuset.

6.1.3 Dalane

For anleggsarbeidene i Dalane vil det foregå arbeid tett på eksisterende riksvei 9. Dette kan innebære en risiko for trafikale utfordringer og fare for skade på personer. Sikring, stenging og evt. omlegginger kan være aktuelle tiltak.

Arbeid med påhuggsflate er krevende her da det er bratt og høyt. Her vil det være en risiko for fall, ras og personskader. Viktige tiltak er sikringsarbeider og gode HMS-rutiner hos entreprenør.

For arbeider med etablering av forskjæring er det viktig å sikre tilkomstveier samt skredsikringstiltak. Anleggsarbeid i forskjæring og ordinær trafikk inn og ut av tunneler i Dalane, innebærer risiko for ras og steinsprang i brattlendt terreng. Det er viktig å utføre rassikring og vedlikehold av det skrånede terrenget ved behov, samt sikre grunnlaget for at veieier kan erverve eiendomsrett til et tilstrekkelig stort areal i skråningene over de to tunnelmunningene. Korte konstruksjoner/tunnelportaler gir mindre sikkerhet mot ras og steinsprang, og tilstrekkelig rassikring rundt disse konstruksjonene er viktig.

Flom, spesielt ved søndre rundkjøring i området, kan utgjøre en risiko. Tiltak er å vurdere terskel/propp. Det vises til Fagrapport infrastruktur [10].

Ved uttak av ur i nordre forskjæring er det fare for skred og påvirkning på stabiliteten i området. Her er viktig risikoreduserende tiltak entreprenørs HMS-rutiner. Viser også til Fagrapport ingeniørgeologi [8] for nærmere beskrivelse.

6.1.4 Grauthelleren

I området vil det bli arbeid i store høyder med høye skjæringer. Dette innebærer risiko for fall, steinsprang og ras. Det vises til Fagrapport ingeniørgeologi [8] for nærmere beskrivelse av risiko og usikkerhet.

6.2 Miljøoppfølging i prosjektet

I reguleringsplanfasen er det utarbeidet et miljøprogram med miljøoppfølgingsplan [20]. Dokumentet beskriver miljøarbeidet i prosjektet og viktige oppfølgingspunkter til neste fase. De viktigste temaene med betydning for anleggsfasen er nærmere beskrevet under.

6.2.1 Støy og vibrasjoner

Det er i reguleringsplanfasen simulert og vurdert støy og vibrasjoner i anleggsgjennomføringen. Disse vurderingene er basert på det valgte gjennomføringskonseptet og de ulike aktivitetene som vil foregå i de ulike dagsonene. Dette er gjengitt i Fagrapport støy i anleggsfasen [21] og Fagrapport ingeniørgeologi [8]. Vurderingene fra reguleringsplanfasen viser god gjennomførbarhet i det valgte gjennomføringskonseptet. Det vil likevel være viktig og nødvendig med tiltak knyttet til støy i dagsonene, både med tanke på støydemping og tilpasning til tider på døgnet.

I tillegg vil det være nødvendig og viktig med overvåking av vibrasjoner som følge av tunneldrivingen. Basert på overvåkingen vil tunneldrivingen kunne tilpasses for å unngå for store vibrasjoner på spesielt utsatte objekter i traseen. Også dette er vurdert godt gjennomførbart, men vil kunne påvirke drivehastigheter og gjennomføringstid negativt.

6.2.2 Luftforurensing

Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet. Sprengning, pigging, graving, massehåndtering og massetransport er kilder til spredning av luftforurensning som eksos og svevestøv i anleggsperioder. Det må forventes lokale støvplager som følge av anleggsarbeider. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten.

Retningslinje T-1520 utarbeidet av Miljødirektoratet for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, skal legges til grunn ved bygge- og anleggsvirksomhet som vil medføre vesentlig økning i luftforurensningen. Her angis det retningslinjer for at det må avklares behov for tiltak i anleggsperioden, samt vurdere hvilke avbøtende tiltak som kan være aktuelle for å redusere påvirkningen fra anleggsarbeidet.

<u>Avbøtende tiltak</u>

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

Det vil være nødvendig med avbøtende tiltak for å minimalisere støvflukt til omgivelsene. Det vil være mulig å redusere omfanget og konsekvensen av anleggsarbeider ved gjennomføring av avbøtende tiltak for støvspredning. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager.

Følgende avbøtende tiltak bør gjennomføres i anleggsperioder:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Etablere fast dekke på anleggsveier med nærhet til bebyggelse. Kan vurdere resirkulert asfalt og annet belegg.
- Regelmessig vask og feiing av anleggsveier med hardt dekke.
- Regelmessig vask og feiing av veier med hardt dekke i nærområdet.
- Støvdemping ved vanning av anleggsområde og anleggsveier uten fast dekke. Støvbindende kjemikalier bør vurderes.
- Vask av anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Tildekking av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.
- Lokal fysisk avskjerming av anleggsområde for å redusere spredning.

6.2.3 Forurensing av grunn og vann

Det er gjennomført innledende studier av forurenset grunn, forurenset sediment og risiko for syredannende berg, samt utlekking av metaller fra berggrunn. Resultatene er rapportert i Fagrapport forurensning [16]. Før anleggsfasen må det lages en tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn. Forslag til avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensing til vann er gitt i Fagrapport vannmiljø [14]. Tiltakene må konkretiseres og godkjennes av relevante myndigheter.

6.2.4 Naturmangfold og fremmede arter

Det er påvist fremmede arter i tiltaksområdet. Resultatene er rapportert i Miljøprogram [20]. Rapporten omhandler også naturmangfold. Det må gjøres en ny kartlegging av fremmede arter i siste sesong før anleggsstart, og det må lages en tiltaksplan relevant for anleggsfasen.

6.2.5 Landskapsbilde

For informasjon angående landskapsbilde henvises det til Fagrapport ikke-prissatte konsekvenser [17].

6.3 Klimagassutslipp og energiforbruk

Innen 2030 skal klimagassutslippene fra Nye Veiers anleggsvirksomhet reduseres med 50 %, sammenlignet med bransjestandard teknologi i referanseåret 2005. Dersom en sammenligner kommunedelplanen med foreliggende reguleringsplan under like forhold er klimagassutslippet fra utbygging redusert med 21 %. Det er en forventing om at

klimagassutslippet reduseres ytterligere i anleggsfasen. Fagrapport klimagass [22] gir noen forslag til reduserende tiltak i stor skala. Entreprenør må vurdere utslippsfrie maskiner, reduksjon i transportavstander, alternative materialer, med mer for å kunne oppnå målsetningen til Nye Veier.

6.4 Trafikksikkerhet

Det forutsettes at trafikksikkerheten i anleggsfasen er ivaretatt for arbeidere, trafikanter som kommer i kontakt med anleggsområdet og beboere/naboer. Arbeid med varsling og sikring skal være i henhold til krav i håndbok N301 Arbeid på og ved veg [23]. I tillegg til fysiske tiltak skal alle planer og tiltak/endringer til enhver tid være dokumentert og ajourført under hele anleggsperioden.
Anbudsbeskrivelser som gir grunnlag for kontraktinngåelser, bør inneholde flere punkter som skal sikre trafikksikker gjennomføring av anleggsarbeidene. For eksempel kan det fastsettes transportkorridorer for massetransport, samt tidsvindu for når slik transport skal foregå. Denne fagrapporten samt faseplanene angir viktige prinsipper for trafikksituasjonen i anleggsgjennomføringen.

6.4.1 Vige

E18 vil ha redusert kapasitet og framkommelighet i de periodene E18 er omlagt i forbindelse med brubygging. En må ha særskilt oppmerksomhet i forbindelse med kø-oppbygging som medfører trafikkfarlige situasjoner, og da særlig om det blir kø inn i Haumyrheiatunnelen. Trafikkberegninger og -simuleringer antyder at det det vil være tilstrekkelig kapasitet i systemet for å unngå dette. Situasjonen vil bli fulgt nøye med tanke på eventuelle avviklingsproblemer og trafikkfarlige kø-tendenser.

Gang- og sykkelveien over Varoddbrua blir omlagt slik at brukere av dette tilbudet ikke kommer i nærkontakt med bygging av ny bru/rampe over E18.

I forbindelse med bygging av kulvert under Ytre ringvei i Vige, vil et mulig tiltak være lysregulering for å ivareta trafikksikkerhet for tungtransport gjennom anleggsområdet til Vige Havnevei 84 og annen trafikk i anleggsområdet. I forbindelse med adkomst for personbiler, gående og syklende til Vige Havnevei, vil Vigeveien benyttes. Det kan her være behov for trafikkregulerende tiltak.

6.4.2 Dalane

Anleggsaktiviteten i Dalane vil være i forbindelse med veianlegg i dagen. I anleggsperioden vil gang- og sykkelvei, krysningspunkt på rv. 9 og holdeplasser bli flyttet ut av selve anleggsområdet.

Fra sør til nord blir det følgende situasjon i anleggsperioden: Gang- og sykkelvei langs vestsiden av rv.9 har planskilt kryssing i bru til lokalvei "Dalaneveien". I nord etableres det et midlertidig gang- og sykkeltilbud på østsiden av jernbanens terminalbygning. Det etableres et nytt midlertidig krysningspunkt på rv. 9 samt holdeplasser i begge retninger nord for anleggsområdet.

6.4.3 Grauthelleren

Etablert planskilt kryss vil bli benyttet til anleggstransport. Myke trafikanter i området vil krysse uten konflikt med anleggstrafikken.

6.4.4 Massetransport

Massene skal lagres i tilknytning til Grauthelleren og Mjåvann Industriområde som beskrevet i kap 5.5 Massehåndtering. Avkjøring til Mjåvann Industriområde er på eksisterende E39 ca. 1 kilometer vest for krysset ved Grauthelleren. I tillegg vil ny E39 med ny avkjøring til Mjåvann Industriområde kunne brukes. Veier i og til industriområdet er tilrettelagt for tungtrafikk med fortau og adskilte traseer for myke trafikanter langs de aktuelle transportrutene. Dersom Grauthellerheia skal brukes som masselagringsområde, vil dette kunne fylles opp uten transport på offentlig vei. Dette området vil kreve egne anleggsveier og kan fylles direkte fra tunnel og anleggsområdet med tyngre transportutstyr som tiptruck og dumper.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

7 Referanser

[1] Statens vegvesen, «Vegnormal N500 - Vegtunneler,» 2022.

[2] Statens vegvesen, «Vegnormal N200 Vegbygging,» 2021.

[3] Statens vegvesen, «N400 Bruprosjektering,» 2022.

[4] Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven), «Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) (LOV-2000-11-24-82),» 2001. [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82.

[5] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning - §7-3. Sikkerhet mod skred,» 1 september 2022. [Internett]. [Funnet 27 september 2022].

[6] Plan- og bygningsloven, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (LOV-2008-06-27-71),» 2008. [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71.

[7] Norconsult AS, «NV42E18YR-GTK-RAP-0002_Fagrapport geoteknikk,» 2023.

[8] Norconsult AS, «NV42E18YR-GEO-RAP-0001_Fagrapport ingeniørgeologi,» 2023.

[9] Norconsult AS, «NV42E18YR-KNS-RAP-0001_Fagrapport konstruksjoner,» 2023.

[10] Norconsult AS, «NV42E18YR-VEI-RAP-0002_Fagrapport infrastruktur,» 2023.

[11] Norconsult AS, «NV42E18YR-GEO-RAP-0004_Fagrapport hydrogeologi,» 2023.

[12] Norconsult AS, «NV42E18YR-PLA-RAP-0013_Fagrapport massedisponering,» 2023.

[13] Norconsult AS, «NV42E18YR-PLA-RAP-0003_Planbeskrivelse,» 2023.

[14] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0005_Fagrapport vannmiljø,» 2023.

[15] Norconsult AS, «NV42E18YR-GEO-RAP-0002_Skredfarevurdering Dalane,» 2023.

[16] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0006_Fagrapport forurensning,» 2023.

[17] Norconsult AS, «NV42E18YR-PLA-RAP-0007_Fagrapport ikke-prissatte konsekvenser,» 2023.

[18] Norconsult AS, «NV42E18YR-VAA-RAP-0002_Hydrologiske vurderinger for masselagring,» 2023.

[19] Norconsult AS, «NV42E18YR-SHA-RAP-0001_Restrisikorapport reguleringsfasen,» 2023.

[20] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0003_Miljøprogram med miljøoppfølgingsprogram,» 2023.

[21] Norconsult AS, «NV42E18YR-PLA-RAP-0008_Fagrapport støy,» 2023.

[22] Norconsult AS, «NV42E18YR-YML-RAP-0004_Fagrapport klimagass,» 2023.

[23] Statens vegvesen, «N301 Arbeid på og ved veg,» 2022.

[24] Statens vegvesen, «Håndbok V712 Konsekvensanalyser,» Vegdirektoratet, Oslo, 2018.

[25] Norconsult AS, «NV42E18YR-GEO-RAP-0003_Datarapport for kjernelogging,» 2023.

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

8 Vedlegg

Vedlegg 1 – Skråstrekplan
Vedlegg 2 – Faseplaner Vige, Dalane og Grauthelleren
Vedlegg 3 – CEEQUAL-tabell

Vedlegg 1 – Skråstrekplan og Vedlegg 2 – Faseplaner Vige, Dalane og Grauthelleren kommer som eget dokument vedlagt rapporten. Vedlegg 3 – CEEQUAL-tabell kommer i kapittel 9.

9 Vedlegg 3 - CEEQUAL-tabell

Denne rapporten 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 Tabell 9-1.

Tabell 9-1: CEEQUAL-tabell

Krav i CEEQUAL-manualen	*Relevant avsnitt med dokumentasjon i dette dokument*	*Kommentar*
4.1.7 «Selecting temporary land»	Avsnitt 5.1.1, 5.2.1, 5.3.1, 6.1, 6.5.4.	Anleggsområdene er i stor grad allerede berørte og bebygde områder. I masselagringsområdene er det noe eksisterende urørt natur.
7.4.9 «Cut and fill optimisation»	Avsnitt 6.5.2	I hovedsak et tunnelprosjekt, utfordrende å redusere masseuttak. I dagsonene er dette minimert i prosjektutviklingen, for å redusere masseoverskuddet.
7.4.12 «Reclaimed or recycled materials»	Avsnitt 6.5.2, 6.5.3	Prosjektets eget behov dekkes av masser produsert i prosjektet, med noen mulige unntak for bærelag og lette masser. Andre massetyper tilstrebes gjenbrukt i prosjektet.
7.4.14 «Beneficial re-use of excavated material”	Avsnitt 6.5	Bruk av overskuddsmasser som ressurs – viser til kapittel om massehåndtering.
8.2.1 «Planning construction traffic movements»	Avsnitt 6.5.5	Planlegging av anleggstrafikk
8.2.2 «Transport effects of construction activities”	Avsnitt 6.5.5, 5.1.6, 5.2.6, 5.3.5	Vurdering av effekten av anleggstrafikk – masselogistikk og faseplaner
8.2.5 «Minimising disruption from construction traffic”	Avsnitt 6.5.5, 5.1.6, 5.2.6, 5.3.5	Reduksjon av forstyrrelser fra anleggstrafikk – masselogistikk og faseplaner
8.2.7 «Movement of construction materials»	6.5.5	Vurdering av massetransport

DETALJREGULERING E18 YTRE RINGVEI

FAGRAPPORT ANLEGGSGJENNOMFØRING