

VESTFOLDBANEN (DRAMMEN) – LARVIK

Nykirke – Barkåker

Fagrapport Hydrogeologi

<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon
Sign:	

00-2	Oversendelse til førstegangsbehandling	18.12.2017	JL	GEB	SSN
00-1	Høringsutgave	30.06.2017	JL/JS	GEB	SSN
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: VESTFOLDBANEN (DRAMMEN) – LARVIK NYKIRKE - BARKÅKER Fagrapport Hydrogeologi		Sider: 76	Produsert av: 		
Prosjekt: 965102		Dokumentnummer: ICP-34-A-11105	Revisjon: 00-2		
Parsell: 34 Nykirke-Barkåker		Drift dokumentnummer:	Drift rev.:		
Planfase: Detalj- og reguleringsplan					

Endringslogg

Rev.	Endring
00-1	Høringsutgave
00-2	Oversendelse til førstegangsbehandling

Terminologi

FORORD

Modernisering av Vestfoldbanen er en del av InterCity-utbyggingen på Østlandet, jfr. Nasjonal transportplan 2018 - 2029. Nytt dobbeltspor mellom Nykirke og Barkåker skal være bygget innen 2024.

Kommunedelplan med tilhørende konsekvensutredning for dobbeltspor Nykirke-Barkåker ble vedtatt i Horten, Re og Tønsberg kommune i oktober 2016.

Bane NOR utarbeider forslag til reguleringsplan for dobbeltspor Nykirke-Barkåker fra Fegstad/Tangentunnelen i Horten kommune til Barkåker i Tønsberg kommune. Planforslaget omfatter ca. 14 km dobbeltspor med stasjon sørvest for Skoppum. Deponiområder for mulig permanent plassering av overskuddsmasser fra anlegget inngår i planen.



Oversiktstegning Nykirke – Barkåker

Planarbeidet ledes av Bane NOR, Utbygging Vestfoldbanen, med Elsebeth A. Bakke som planleggingssjef.

I fagrapport hydrogeologi er mulige konsekvenser som følge av grunnvannsdrenasje med hensyn til påvirkning på naturmiljø og setninger på eksisterende bebyggelse vurdert og tettekrav til tunneler er anbefalt. Rapporten er utarbeidet av NGI ved Jenny Langford og Jürgen Scheibz. Arbeidet er kvalitetssikret av Gunvor Baardvik. Dokumentet inngår som et grunnlag for detalj- og reguleringsplanarbeidet på planstrekningen Nykirke-Barkåker.

SAMMENDRAG

Fagrapport hydrogeologi oppsummerer vurdering av konsekvenser for naturmiljø, brønner til vannforsyning og setninger for bygninger som er fundamentert på leire, som følge av planlagt utbygging.

I denne rapporten er hydrogeologi og mulig kvantitativ påvirkning av grunnvannstand som følge av ny jernbanestrekning vurdert. Påvirkning av vannkvalitet og forurensningsrisiko av grunnvann er ikke vurdert.

Rapporten gir tetthetskrav for bergtunneler og vurderer konsekvensen ved drenerte løsninger for planlagte betongkølverter, samt forslag til tiltak.

Tettekrav til tunneler

Tettekrav er oppsummert i tabell nedenfor.

Oppsummering av tettekrav til tunneler

Tunnel - type	Profil ca.	Tettekrav	Kommentar
Kopstadtunnelen, betongtunnel	km 92,67 - 93,55	Drenert løsning	VA-løsningen må kunne håndtere mye vann
Skottåstunnelen, bergtunnel	km 95,73 – 97,99	Maksimal innlekkasje 10 l/min/100 m	Lokal betongtunnel mellom ca. km 97,74-97,81 utføres tett
Skottåstunnelen, betongtunnel	km 97,99 – 98,60	Drenert løsning	
Gråmunktunnelen, bergtunnel	km 100,50 – 101,56	Maksimal innlekkasje 15 l/min/100 m	

Det anbefales samme tettekrav for tverrslags- og rømmingstunneler som for jernbanetunnelen.

Kopstadtunnelen

Det er vurdert at en drenert løsning for betongtunnelen er gjennomførbar med hensyn til at leiren i området er overkonsolidert og har lite setningspotensiale i områder med bebyggelse. Det bemerkes at det i søndre enden av betongtunnelen er et myrområde vest for ny jernbane. Det er faglig vurdert at deler av myrområdet allerede er drenert som følge av tidligere etablering av dype grøfter. Verdivurdering av myren, vurdering av sårbarhet og behov for tiltak må avklares i samarbeid med Fylkesmannen i Vestfold, Horten kommune og NIBIO. Traseen vil også avskjære mating av grunnvann og overflatevann inn mot myra. Dette vannet må kunne håndteres av VA-systemet gjennom tunnelen.

Skottåstunnelen

Det er anbefalt et innlekkasjekrav på 10 l/min/100 m for bergtunnelen samt bergskjæringer for strekningen med betongtunnel. Betongtunnelen mellom ca. km 97,74 – 97,81 skal utføres tett. Det er små dybder til berg i området over tunnelen og lite setningspotensiale i områder med bebyggelse. Kravet til maksimal innlekkasje er basert på at det er et relativt stort omfang av private brønner langs strekningen som kan påvirkes av en større innlekkasje til tunnelen, i tillegg til å sikre et lavt fuktnivå for å ivareta levetid på installasjoner.

Betongtunnelen i søndre del av Skottåstunnelen mellom ca. km 97,99 – 98,60 er vurdert som gjennomførbar med en drenert løsning. Det bemerkes at det er målt artesiske trykkforhold i dyprennen hvor det er planlagt utgraving for betongtunnelen. Løsninger for byggegropen må prosjekteres for å ivareta sikkerhet for bæreevne og hydraulisk grunnbrudd.

Gråmunktunnelen

Det er ingen boliger eller spesielt verdifulle naturområder i tilknytting til planlagt tunnel. Det er foreslått et innlekkasjekrav på 15 l/min/100 m, for å sikre et tilstrekkelig lavt fuktnivå i tunnelen for å ivareta levetiden for installasjoner.

Poretrykksovervåking i anleggsfasen

Det er installert poretrykkmålere i nivå med overgangen mellom løsmasse og berg for overvåking i anleggsfasen.

Eksisterende brønner

Kapasitet og vannkvalitet i eksisterende brønner må kartlegges. I forbindelse med dette må omfang av brønner og reell plassering verifiseres. Det må tas høyde for at noen brønner langs strekningen må erstattes.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	9
1.1	HENSIKT MED RAPPORT	9
1.2	REGELVERK, FØRINGER OG AVVIKSHÅNDTERING	9
1.3	GRUNNLAGSMATERIALE	11
1.4	VURDERINGER I TIDLIGERE PLANFASE	11
1.5	RAPPORTENS INNHOLD	11
2	EKSISTERENDE ANLEGG	13
3	NYTT ANLEGG	14
3.1	PLANLAGTE TUNNELER OG SKJÆRINGER	15
4	GRUNNFORHOLD (FAKTADEL)	16
4.1	TOPOGRAFI	16
4.2	BERG	16
4.3	LØSMASSER OG KVARTÆRGEOLOGI	17
4.3.1	<i>Geotekniske undersøkelser</i>	17
4.4	GRUNNVANN OG PORETRYKK	17
4.4.1	<i>Eksisterende brønner</i>	17
4.4.2	<i>Poretrykksmålinger</i>	18
5	HYDROGEOLOGISKE FORHOLD (FAKTADEL)	19
5.1	NEDBØRSFELT OG VANNBALANSE	19
5.2	GRUNNVANNSRESSURSER	19
6	HYDROGEOLOGISKE VURDERINGER I TEKNISK DETALJPLAN MED HENSYN TIL YTRE MILJØ	20
6.1	VURDERING AV INNLEKKASJEPOTENSIALE OG TETTEKRAV	20
6.1.1	<i>Sårbare områder</i>	21
6.1.2	<i>Brønner</i>	21
6.1.3	<i>Tettekrav med hensyn til anleggsdrift og permanent anlegg</i>	21
7	KOPSTADTUNNELEN: BETONGTUNNEL UNDER E18	23
7.1	GENERELT	24
7.2	SÅRBARE OMRÅDER LANGS KOPSTADTUNNELEN	24
7.2.1	<i>Bebyggelse og konstruksjoner</i>	24
7.2.2	<i>Naturområder</i>	24
7.2.3	<i>Private brønner</i>	25
7.3	GRUNNFORHOLD	25
7.3.1	<i>Bergart</i>	25
7.3.2	<i>Løsmassemekktighet og setningsegenskaper</i>	26
7.4	GRUNNVANN, PORETRYKK OG STRØMNINGSFORHOLD	27
7.5	DRENASJE TIL BYGGEGROP OG PERMANENT TUNNEL	28
7.6	SÅRBARHETSVURDERING AV MYROMRÅDE	29
7.7	VURDERING AV INNLEKKASJEMENGDER TIL EN DRENERT LØSNING	31
7.7.1	<i>Overflatevann – utenfor konstruksjonen</i>	31
7.7.2	<i>Grunnvann – innlekkasje til tunnelsåle</i>	31
8	SKOTTÅSTUNNELEN	33
8.1	GENERELT	33
8.2	SÅRBARE OMRÅDER LANGS SKOTTÅSTUNNELEN	34
8.2.1	<i>Bebyggelse</i>	34
8.2.2	<i>Naturområder og landbruk</i>	34
8.2.3	<i>Private brønner</i>	35

8.3	GRUNNFORHOLD.....	35
8.3.1	<i>Bergart og forkastningssoner.....</i>	35
8.3.2	<i>Løsmassemektighet og setningsegenskaper</i>	35
8.4	GRUNNVANN, PORETRYKK OG STRØMNINGSFORHOLD	36
8.5	VURDERING AV INNLEKKASJE TIL BERGTUNNEL OG KRAV TIL TETTING	37
8.6	DRENASJE TIL BYGGEGROP OG PERMANENT BETONGTUNNEL	38
9	GRÅMUNKTUNNELEN	39
9.1	SÅRBARE OMRÅDER LANGS GRÅMUNKTUNNELEN	39
9.1.1	<i>Bebyggelse.....</i>	39
9.1.2	<i>Naturområder og landbruk.....</i>	39
9.1.3	<i>Private brønner.....</i>	39
9.2	GRUNNFORHOLD.....	40
9.2.1	<i>Bergart og forkastningssoner.....</i>	40
9.2.2	<i>Løsmassemektighet og setningsegenskaper</i>	40
9.3	GRUNNVANN, PORETRYKK OG STRØMNINGSFORHOLD	40
9.4	VURDERING AV INNLEKKASJE TIL BERGTUNNEL OG KRAV TIL TETTING	40
10	VIDERE ARBEID	41
10.1	KRAV I VANNRESSURSLOVEN.....	41
10.2	INSTALLASJON AV PORETRYKKSÅLERE	41
10.3	KARTLEGGING OG ERSTATNING AV BRØNNER.....	41
11	REFERANSELISTE	44

VEDLEGG

VEDLEGG 1 – TEGNINGER OG KART FOR KOPSTADTUNNELEN

ICP-34-C-29002 Plan og profil km 92,4-93,9

ICP-34-O-29102 Landskapsplan km 92,4-93,9

010 Topografisk kart

011 Kvantærgeologisk kart

012 Bergartskart – suppleres med registrerte forkastningssoner etter at kjerneboringer undersøkelser er rapportert

013 Løsmassekart

014 Plassering poretrykksmålere

VEDLEGG 2 - TEGNINGER OG KART FOR SKOTTÅSTUNNELEN

ICP-34-C-29004 Plan og profil km 95,4-96,9

ICP-34-C-29005 Plan og profil km 96,9-98,4

ICP-34-C-29006 Plan og profil km 98,4-99,9

020 Topografisk kart

021 Kvantærgeologisk kart

022 Bergartskart – suppleres med registrerte forkastningssoner etter at kjerneboringer er rapportert

023 Løsmassekart

024 Plassering poretrykksmålere – suppleres i neste revisjon

VEDLEGG 3 - TEGNINGER OG KART FOR GRÅMUNKTUNNELEN

ICP-34-C-29007 Plan og profil km 99,9-101,4

ICP-34-C-29008 Plan og profil km 101,4-102,9

030 Topografisk kart

031 Kvantærgeologisk kart

032 Bergartskart – suppleres med registrerte forkastningssoner etter at kjerneboringer er rapportert

033 Løsmassekart

VEDLEGG 4 – OVERSIKT OVER KARTLAGTE BRØNNER LANGS TRASEEN

Tabell 4-1 Kartlagte brønner langs traseen

040 – 044 Kart med plassering av registrerte brønner

1 INNLEDNING

1.1 Hensikt med rapport

Denne fagrapporten gjelder hydrogeologi for prosjektet Utbygging Vestfoldbanen Nykirke-Barkåker (forkortet til UNB).

Etablering av tunneler og skjæringer gjennom svakhetssoner i berg eller som skjærer av vannførende lag eller sprekker i berg kan føre til drenering av grunnvann med reduksjon i poretrykk som følge. Dette vil kunne få konsekvenser for naturmiljø og kunne medføre setninger for bygninger som er fundamentert på leire. Denne fagrapporten oppsummerer mulige hydrogeologiske konsekvenser som følge av planlagt utbygging, samt anbefaling til tetthetskrav for tunneler.

1.2 Regelverk, føringer og avvikhåndtering

Teknisk regelverk og teknisk designbasis

Fagrapporter er basert på Bane NOR's tekniske regelverk, gjeldende utgave pr. 01.02.2017 [1]. I tillegg er den basert på Teknisk designbasis for InterCity, rev. 03A, datert 14.11.2016 [2].

Alle eventuelle avvik fra Bane NOR's tekniske regelverk skal godkjennes iht. Bane NOR's tekniske regelverk Felles bestemmelser kap. 2 tabell 1 (se under). Dette gjelder også der formuleringene «bør» er benyttet.

Tabell 1: Myndighet til å gi dispensasjon

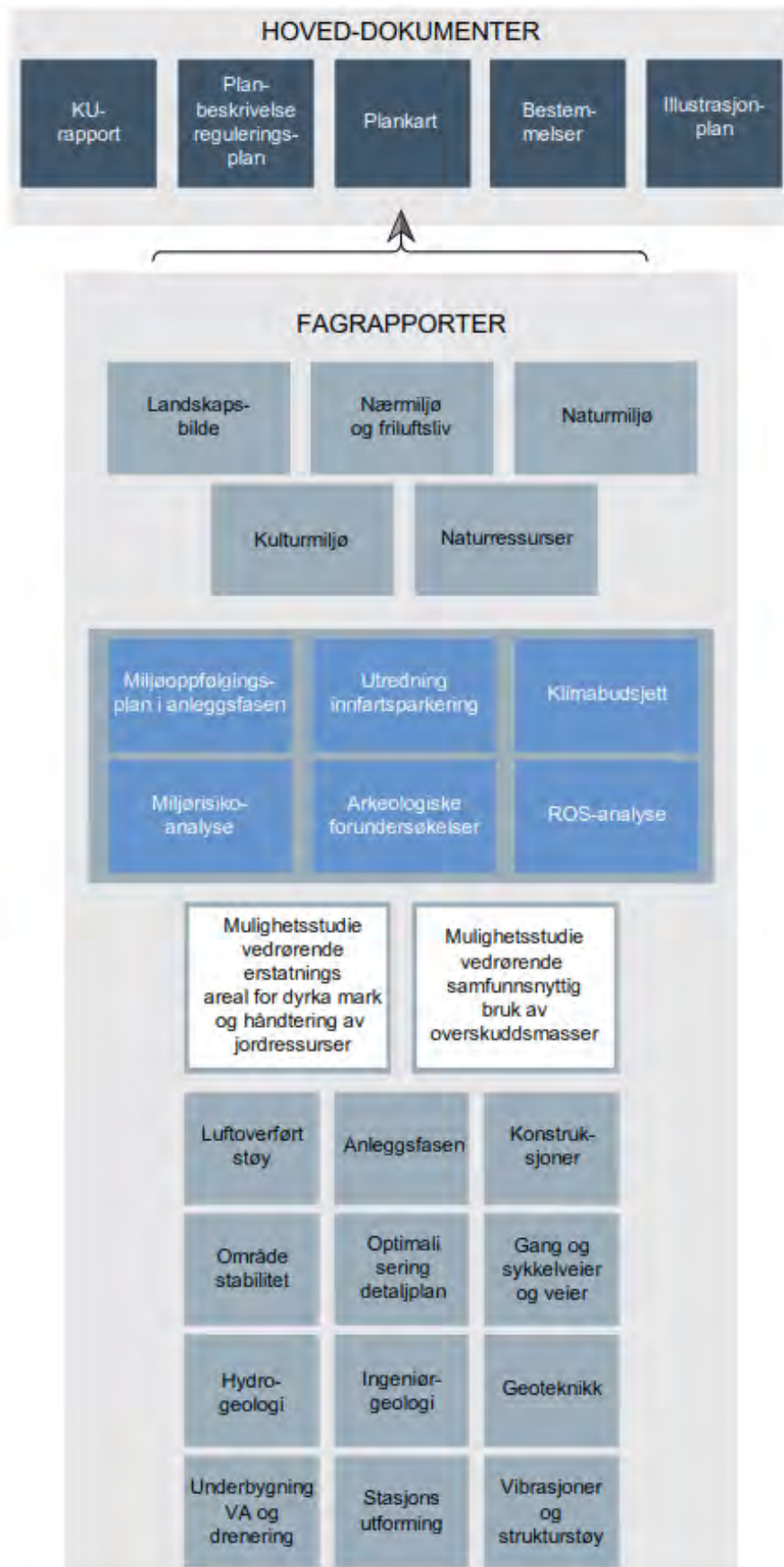
Regel	Verb	Myndighet til å gi dispensasjon
Myndighetskrav	<i>skal (i kursiv)</i>	Krav som Bane NOR selv ikke har myndighet til å gi dispensasjon fra
Krav	skal	Teknologidirektør
Anbefaling	bør	Infrastruktureier
Mulighet/alternative løsninger	kan	Den som prosjekterer, bygger eller vedlikeholder

Avvik fra Teknisk designbasis for InterCity skal håndteres som endringer fra prosjektbestillingen og følge vanlig endringsprosedyre for prosjekter. Alle avvik fra Teknisk designbasis for InterCity skal forelegges leder teknikk og konsept før prosjekteiers endelige beslutning.

Det er opprettet en egen avvikslogg der alle avvik blir registrert (ICP-34-Q-00005, Avviksregister for Nykirke - Barkåker). I prosjekteringen er det lagt til grunn at foreslåtte avvik vil bli godkjent.

Andre fagrapporter

Det er laget en rekke andre tekniske fagrapporter. Figuren nedenfor viser dokumentene for reguleringsplanen.



1.3 Grunnlagsmateriale

Som basis for vurdering av påvirkning av grunnvann fra bygge- og driftsfase for strekningen Nykirke-Barkåker gjelder Vannressursloven. Loven får fra 1. januar 2018 et krav til aktsomhetsplikt i ny §43 som sier: *"Enhver skal opptre aktsomt for å unngå at grunnvann påvirkes til skade eller ulempe for allmenne eller private interesser. Grunnvannstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Denne plikten gjelder så langt den kan oppfylles uten uforholdsmessig utgift eller ulempe".* Videre sier ny §45: *"Ingen må iverksette grunnvannstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser uten konsesjon fra vassdragsmyndigheten".* Lovendringen innebærer at dersom man planlegger å påvirke grunnvannet, så skal NVE vurdere om tiltaket trenger konsesjon. (NGI har kontaktet NVE for å få vurdering om det kreves konsesjon for de planlagte betongtunnelene, men har ikke fått svar)

Som grunnlag for vurdering av tettekrav til tunneler er det lagt til grunn retningslinjer og metodologi gitt i Statens vegvesens Publikasjon nr. 103 Miljø- og samfunnstjenlige tunneler - Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø (2003) [8]. NFFs håndbok nr. 6 er også lagt til grunn, for veiledende krav til innlekkasje [3].

Følgende kart og databaser er benyttet i denne rapporten:

- Berggrunnkart (NGU)
- Kwartærgeologiske kart (løsmassekart) (NGU)
- Kart over registrerte brønner (Granada database) (NGU)
- NVE Atlas og NEVINA (overvannskart, nedbørsfelt, elver)

Andre relevante rapporter fra tidligere prosjekter i området er også benyttet for supplerende informasjon om berggrunnen:

- Fagrapport ingeniørgeologi og hydrogeologi for byggeplan parsell 5.3 Holmestrand – Nykirke UHN-07 Snekkestad. [28]
- Rapporter i forbindelse med utbygging av E18 [24], [25], [26].

I tillegg er det utført geotekniske grunnundersøkelser for InterCity-prosjektet, rapportert i flere datarapporter [13], [14], [15], [16], [17] og [18] **Feil! Fant ikke referanseilden..** Bane NOR har også innhentet informasjon fra grunneiere om private brønner og fundamenteringsforhold for bygninger.

1.4 Vurderinger i tidligere planfase

Det er utført en risikoanalyse med hensyn til mulig påvirkning av grunnvannstand i hovedplanfasen for prosjektet [5]. Basert på anbefalinger fra denne er det utarbeidet plan for grunnundersøkelser, innhentet informasjon om fundamenteringsforhold og eksisterende brønner, samt anbefalt installasjon av poretrykkmalere.

1.5 Rapportens innhold

I denne rapporten er hydrogeologi og mulig kvantitativ påvirkning av grunnvannstand som følge av ny jernbanestrekning vurdert. Påvirkning av vannkvalitet og forurensningsrisiko av grunnvann er ikke vurdert.

Rapportens hensikt er å vurdere hydrogeologiske konsekvenser av anleggsgjennomføringen, og permanent anlegg for nytt dobbeltspor. Det er fokus på risiko for påvirkning på naturmiljø og setninger på eksisterende bebyggelse som følge av drenasje til tunneler og skjæringer.

Det er laget en rekke andre tekniske fagrapporter. Det vises til ICP-34-A-11111, detaljplanbeskrivelse, for en nærmere oversikt.

2 EKSISTERENDE ANLEGG

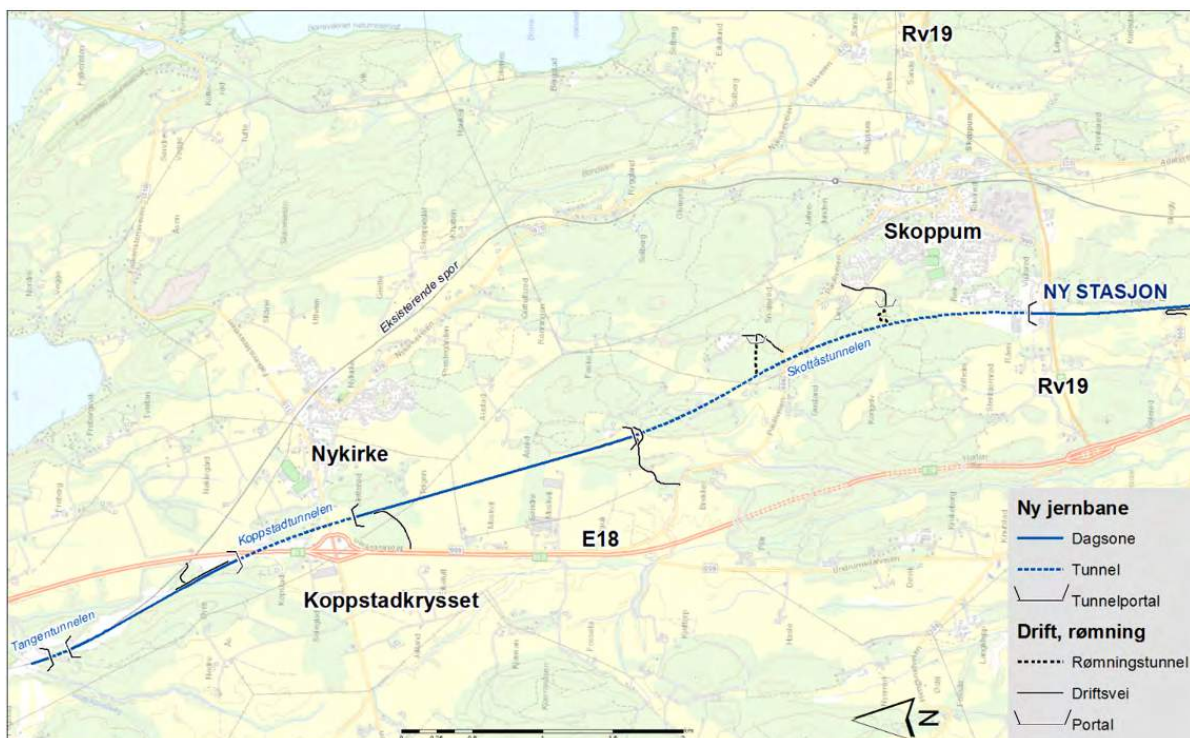
Eksisterende anlegg består av enkeltsporet strekning med kryssingsspor på Skoppum stasjon. Banen går gjennom tettstedene Nykirke, Skoppum og Barkåker. Nytt dobbeltspor Nykirke-Barkåker tilknytter seg dobbeltsporet Holm-Nykirke i nord (åpnet i 2016) og dobbeltspor Barkåker-Tønsberg i sør som åpnet i 2011.

3 NYTT ANLEGG

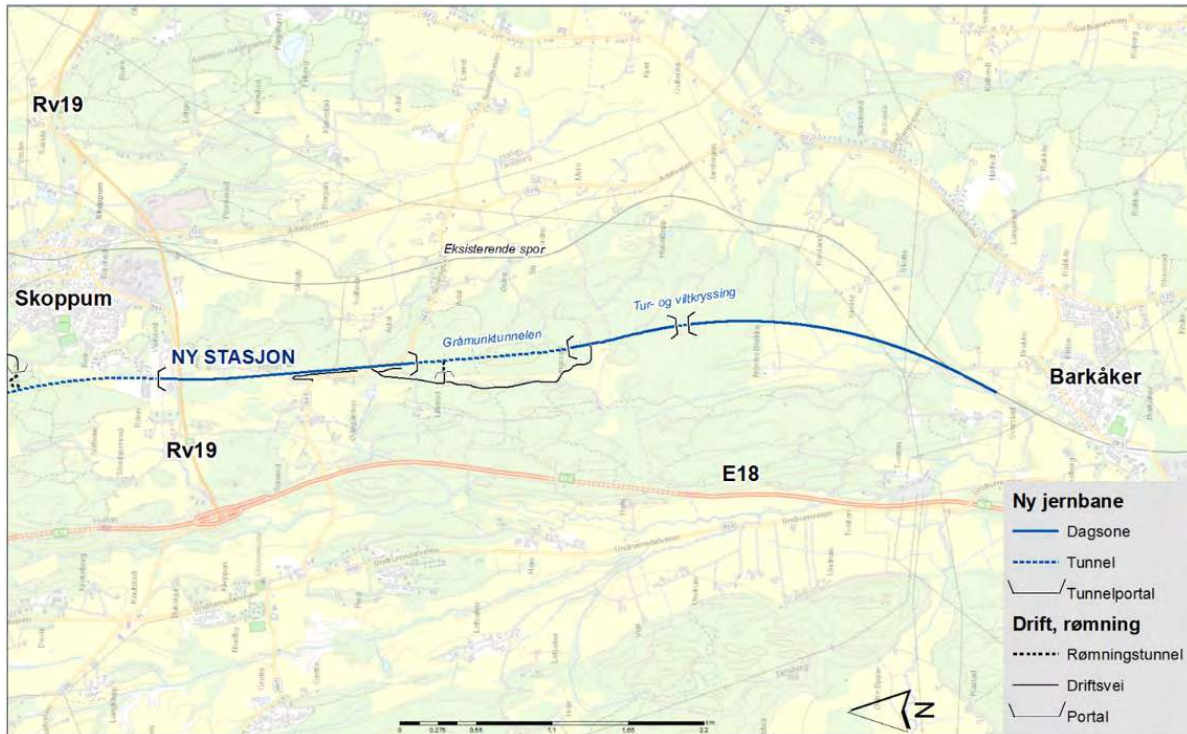
I nord kobles traseen til dobbeltspor Holm-Nykirke som ble åpnet høsten 2016. Eksisterende Tangentunnelen benyttes og oppgraderes innvendig. Det nye dobbeltsporet starter rett sør for denne tunnelen. Banen går i en kort dagsone før den krysser under E18 og Kopstadveien i en betongtunnel ca. 1 km lang. Banen krysser landbruksområde sørvest for Nykirke før den går inn i Skottåstunnelen med lengde ca. 3 km.

Ved rv.19, vest for Skoppum, er ny stasjon lokalisert på sørsiden av veien. Banen går videre sørover, gjennom Tangsrødmarka i en ca. 1,1 km lang tunnel, kalt Gråmunktunnelen. Sør i Tangsrødmarka er det en kort betongtunnel for viltkryssing og turvei.

Den nye banen kobles til eksisterende dobbeltspor ved Barkåker.



Figur 3-1: Oversiktstegning delstrekningen Nykirke – Skoppum



Figur 3-2: Oversiktstegning delstrekningen Skoppum – Barkåker

3.1 Planlagte tunneler og skjæringer

Det planlegges for flere tunneler og skjæringer for strekningen, som vist i Figur 3-1 og Figur 3-2:

- Skjæring km 91,80 – 91,95
- Kopstad-tunnelen: Betongtunnel under E18 ved Kopstadkrysset ca. km 92,67 - 93,55
- Skottåstunnelen (Skaug-Viulsrød) nord for ny stasjon ved Skoppum: Bergtunnel km 95,73 – 97,99, inkludert en kort betongtunnel mellom km 97,74-97,81, samt betongtunnel km 97,99 – 98,59 rett nord for stasjonen.
- Gråmunktunnelen (gjennom Tangsrødmarka) sør for stasjonen: Bergtunnel ca. km 100,50 – 101,56

Det er også planlagt tverrslags-/rømningstunneler ved:

- Skottåstunnelen: km 96,6 og km 97,6
- Gråmunktunnelen: km 100,67

4 GRUNNFORHOLD (FAKTADEL)

4.1 Topografi

Karakteristisk for topografien i området er parallelle lave åsrygger i N-S gående retning, med mellomliggende løsmassefylte forsenkninger. Topografien skyldes lavastrømmer og forkastningsaktivitet da Oslofeltet oppsto.

Åsryggene er dekket med tynt lag morene eller forvittringsmateriale, der hvor det ikke er synlig berg i dagen. I forsenkningene er det til dels tykke løsmasseavsetninger med marine sedimenter og dalsøkk som er erodert ned av bekker.

4.2 Berg

Bergartene i området består i hovedsak av lavabergarter (latitt, basalt og rombeporfyr), med rombeporfyr som den dominerende bergarten. Bergartskart med tunneltrasé for de planlagte tunnelene er vist i tegning 012 (vedlegg 1), 022 (vedlegg 2) og 032 (vedlegg 3). Rombeporfyr er avsatt fra ulike lavastrømmer. I Vestfold er det registrert rundt 50 ulike rombeporfyr lavaer med en stratigrafisk mektighet på 3 km. Lavastrømmene varierer i tykkelser på mellom 5 – 100 m. Lagdelingen er subhorisontal og følger lavastrømmene. Det henvises til ingeniørgeologisk fagrapport [11] for mer utdypende beskrivelse av bergartene.

Disse bergartene er vanligvis relativt permeable og det vurderes slik at bergmassen i området sannsynligvis er vannførende. Det er spesielt sonene mellom lavastrømmene som kan inneholde betydelige grunnvannsreservoarer. Kapasiteten til brønner som ligger nær linjekorridoren (Granada, NGU) er i gjennomsnitt ca. 4 000 l/t for bergbrønner grunnere enn 50 m, men det er registrert kapasitet på inntil 15 000 l/t. I tidligere vurderinger utført i Holmestrand, i et område med tilsvarende bergmasse, er det blitt rapportert om gjennomsnittlige permeabiliteter på rundt 10^{-7} m/s [28], noe som er lavt. Disse verdiene ble imidlertid målt med Lugeon-test, og bør betraktes med forsiktighet. Testprosedyren med innpressing av vann, avhenger av å treffe på sprekkesystemer som er åpne og som kommuniserer med andre. Metoden kan føre til at den hydrauliske konduktiviteten estimeres feil i forhold til en innlekkasjesituasjon. Statistiske betraktninger av karakteristiske hydrauliske egenskaper i berggrunnen i Norge fra NGU [10] viser en gjennomsnittlig permeabilitet på $4 \cdot 10^{-5}$ m/s for permiske vulkanske bergarter i Oslo felt. Det konkluderes med at bergmassen i området sannsynligvis er vannførende med en variasjon i størrelsen av 10^{-2} m/s.

I fagrapport ingeniørgeologi ICP-34-A-11095 [11] er følgende vurderinger oppsummert:
Avsnittet suppleres etter at kjerneboringer er rapportert.

- Sprekkekartlegging viser sprekkeavstand på mellom 0,05 - 3 m.
- Forkastnings- og svakhetssoner finnes i hele planområdet og har retningen NV-SØ til NNV-SSØ. Enkelte soner har hatt så stor bevegelse at det er synlig på bergartskartet. De største forkastingene er synlige som tydelige depresjoner i terrenget.
- Forkastningene vil utgjøre svakhetssoner med sterkt oppsprukket berg, som kan være spesielt vannførende.

4.3 Løsmasser og kvartærgeologi

Hele området ligger under marin grense og løsmassene i området består overveiende av leire. I følge NGUs kvartærgeologiske kart er store deler av området dekket av sammenhengende hav- og fjordavsetninger (leire) som til dels kan være mektige. Kvartærgeologisk kart med trasé for de planlagte tunnelene er vist i tegning 011 (vedlegg 1), 021 (vedlegg 2) og 031 (vedlegg 3). Lengst i sør går planlagt jernbane langs en ås med randmorene (Raet). Det er generelt varierende typer løsmasser i Raet. Det påtreffes sand, særlig i overflaten, mens det dypere nede ofte er innslag av finere løsmasser som silt og leire.

4.3.1 Geotekniske undersøkelser

Det er utført geotekniske undersøkelser for strekningen og resultater er presentert i datarapporter [13], [14], [15], [16], [17] og [18] og fagrapport geoteknikk IC-34-A-11092 [12]. Grunnforholdene for områdene hvor det er utført hydrogeologiske vurderinger er nærmere beskrevet for hver tunnel i kapittel 7 (Kopstadtunnelen), 8 (Skottåstunnelen) og 9 (Gråmunktunnelen).

4.4 Grunnvann og poretrykk

Grunnvannstanden forventes å ligge lavest i forhold til terreng i høydepunkter og ha et høyere nivå i lavpunkter i terreng.

4.4.1 Eksisterende brønner

Det finnes mange grunnvannsbrønner i området, siden det ble utbygget med kommunalt vann relativt sent. De fleste gårdene har egne grunnvannsbrønner for vannforsyning.

NGUs brønndatabase GRANADA gir en oversikt over registrerte vannforsyningsbrønner og energibrønner. Boring av brønner er i dag meldepliktig i henhold til "Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring og grunnvannsundersøkelse". Erfaringsmessig er databasen mangelfull, da ikke alle borede brønner er registrert. Brønner i området er dessuten i stor grad boret før meldeplikten ble innført. I tillegg er det begrenset med informasjon tilgjengelig med hensyn til boret dybde, kapasitet og målt grunnvannstand.

I GRANADA er det registrert 20 brønner innenfor en 200 m sone fra traseen (200 m til hver side av tunnelen), oppsummering av tilgjengelig informasjon om brønnene er gitt i Tabell 4.4. Plassering av brønnene er vist i kart i vedlegg 1 – 3. Det er målt stabil vannstand etter boring i et fåtall av brønnene og grunnvannstanden må ansees som usikker.

Tabell 4.4. Oversikt over registrerte brønner i GRANADA innenfor en ca. 300 m sone fra planlagte skjæringer og tunneler.

Id brønn	Avstand til trasé (m)	Oppgitt boret dybde (m)	Kapasitet (l/time)	Dybde til vannstand (m)	Type brønn/Formål
1109	250	40	3.600		Fjellbrønn/Vannforsyning
1126	200	50	2.200		Fjellbrønn/Vannforsyning
1142	200	30	15.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
1165	200	40	4.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
1167	250	42	1.500		Fjellbrønn/Vannforsyning
1174	200	20 - 42	5.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
1186	300	50	2.600		Fjellbrønn/Vannforsyning
1242	200	35	6.500		Fjellbrønn/Vannforsyning
1255	250	5 - 25	1.200		Fjellbrønn/Vannforsyning
1281	300	36			Fjellbrønn/Vannforsyning
1416	80	14 - 40	5.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
1420	100	50	1.200		Fjellbrønn/Vannforsyning
3806	200	42			Fjellbrønn/Vannforsyning
16595*	500	2 - 48	2.000	4	Fjellbrønn/Vannforsyning
16596	300	41	1.500		Fjellbrønn/Vannforsyning
16642	300	0 - 26	3.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
36194	150	20 - 50 50 - 90	50 - 500 1.000		Fjellbrønn/Vannforsyning
63347	50	6 - 39 39 - 42 42 - 81	< 50 > 1.000 > 1.000	9	Fjellbrønn/Vannforsyning
71736	30	120	-	-	Fjellbrønn. Energibrønn
1110*	400	40	12.000		Fjellbrønn/Vannforsyning

*Ligger lengre unna traseen enn 300 m

Bane NOR har sendt ut spørreskjema til beboere innenfor en 200 m sone fra tunneler og skjæringer, for å få en komplett oversikt over brønner i området. Det er totalt registrert ca. 39 brønner for vannforsyning, samt 3 separate energibrønner og en brønnpark med 12 brønner, innenfor en 200 m influenssone til traseen. Ingen brønner er registrert å ligge direkte i traseen, hverken i dagsoner eller på strekninger med tunnel. En oversikt over samtlige registrerte brønner langs traseen er vist i vedlegg 4.

4.4.2 Poretrykksmåliger

Det er installert poretrykksmålere ved berg i 11 lokasjoner, med målinger av poretrykk i løsmasse samt i overgangen mellom løsmasse og berg. Resultatene fra poretrykksmålingene er presentert i egen datarapport [20]. Grunnvanns- og poretrykksforholdene er beskrevet nærmere for de områder hvor det er utført hydrogeologiske vurderinger i kapittel 7 - 9.

5 HYDROGEOLOGISKE FORHOLD (FAKTADEL)

5.1 Nedbørsfelt og vannbalanse

Gjennomsnittsnedbøren i området ligger omtrent på 1000 mm/år, hvorav ca. 40-50% vurderes å være avrenning ifølge NVE Atlas (avrenning mellom 400 og 500 mm/år). Terrenget er lett kupert, med store flate arealer som benyttes til landbruk, og små mellomliggende skogkledde høyder. Overflatevann samles i små bekker erodert ned i leiravsetningen. Mange steder er det etablert dreneringssystem i tilknytning til dyrket mark. Nydanningen av grunnvann er derfor en relativ liten del av den totale avrenningen. Størrelsen av nydanning er i størrelsen 2 – 50 % av den totale nedbøren og avhenger av jordtype, geologi, hydrogeologi, topografi, vegetasjon, overflatedekke mm.

De største delene av korridoren planlegges langs eksisterende vannskillinger og vil antas å få effekt på overflatevann og retningen det strømmer.

5.2 Grunnvannsressurser

Området er hovedsakelig dekket av tykke havavsetninger og forvittringsmaterialer, med lite potensiale for grunnvann som ressurs i løsmassene. I NGUs Granada database er det ingen løsmassebrønner registrert i området.

Det må forventes å påtreffes betydelige grunnvannsreservoarer i berg mellom lavastrømmene. Der hvor tunneler og skjæringer krysser grenser mellom lavastrømmer eller svakhetssoner og oppsprukket berg vil de fungere som drenslag og påvirke grunnvannstanden i store avstander fra inngrepet.

Registrert kapasitet i bergbrønner langs traseen ligger mellom 1 200 l/t til 15 000 l/t (Tabell 4.4).

6 HYDROGEOLOGISKE VURDERINGER I TEKNISK DETALJPLAN MED HENSYN TIL YTRE MILJØ

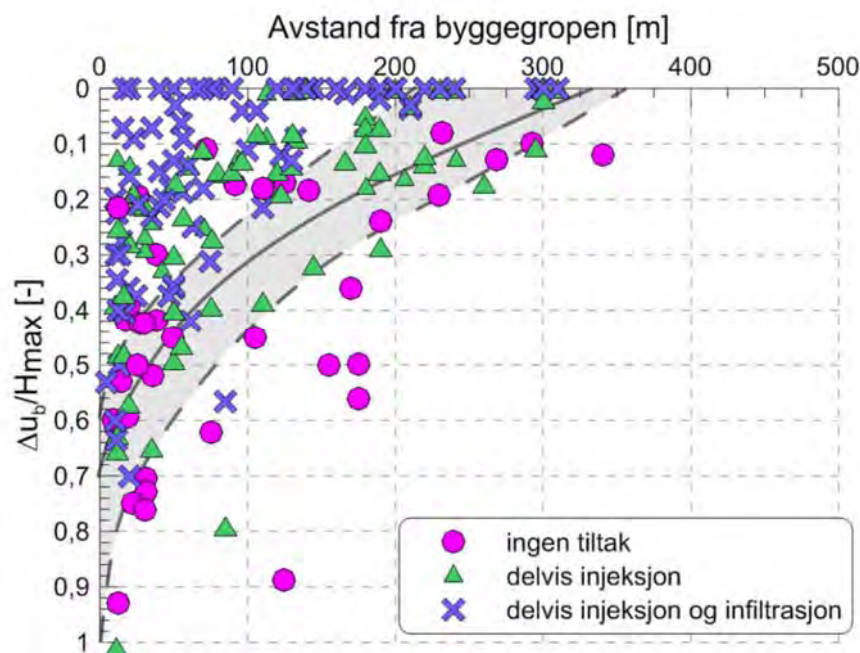
6.1 Vurdering av innlekkasjepotensiale og tettekrav

Etablering av tunneler og skjæringer gjennom svakhetssoner i berg eller som skjærer av vannførende lag med løsmasser kan føre til drenasje av grunnvann med reduksjoner i poretrykk som følge. Dette vil kunne påvirke naturmiljø og få setninger som konsekvens for bygninger som er fundamentert på leire.

Størrelsen på influensområdet vil variere avhengig av permeabiliteten av grunnen og de lokale hydrogeologiske og hydrologiske forholdene.

Sammenstilling av målt poretrykksreduksjon for byggegropen [30] er vist i Figur 6-1. I figuren er data fra prosjekter uten tetteiltak vist med rosa symboler. Erfaringsmessig vil influensavstanden for en slik drenasje kunne strekke seg flere hundre meter ut fra tunnelen. Ved en avstand i 100 m og 200 m fra tunnelen, kan man forvente henholdsvis 50 - 80% og 30 - 50% reduksjon i poretrykk i forhold til senterlinje for tunnelen (Figur 6-1).

Det må noteres at det er store usikkerheter i ovenstående estimat knyttet til variasjon i de hydrogeologiske og hydrologiske forholdene, spesielt størrelsen på naturlig grunnvannsdannelse og forekomst av drenerende lag.



Figur 6-1. Registrert poretrykksreduksjon (normalisert mot største grunnvannsreduksjon mht. gravedybde) i relasjon til avstand fra byggegrop. Røde symboler viser tilfeller uten injisering-/tetting, grønne symboler viser tilfeller med noe injisering/tetting og blå symboler viser tilfeller med injisering/tetting og vanninfiltrasjon. Δu_b er målt poretrykksreduksjon ved berg i meter stighøyde og H_{max} er dybden av traubunn under ytre grunnvannstand [30].

Hvis det antas at tunnelen vil ha et influensområde på 300 m, og grunnvannsdanningen antas til 20 - 30 % av avrenningen, vil en innlekkasje på 11 - 17 l/min/100m tilsvare nydannelsen av grunnvann i området.

Steder med stort potensiale for vanninntrengning i tunneler i anleggsfasen kan forventes i overgangen mellom lavastrømmer, samt ved kryssing av forkastnings- og svakhetssoner. Disse er ofte synlige som søkk i terrenget.

Tetthetskrav vurderes i forhold til setningsømfintlighet, effekt av drenasje på verdifull naturmiljø, samt krav for det permanente anlegget.

6.1.1 Sårbare områder

Hvis man velger å etablere tunneler og skjæringer uten avbøtende tiltak, vil det være fare for at grunnvannet dreneres.

Negative effekter som må vurderes ved innlekkasje er:

- Setninger i leire som følge av poretrykksreduksjon ved berg:
 - Setningsømfintligheten avhenger av fundamenteringsforhold for bygninger og konstruksjoner, hvor bygg fundamentert til dels på berg og til dels på leire har størst risiko for skader) samt leirens egenskaper (spesielt leirens forkonsolideringstrykk).
 - Setninger vil også kunne medføre påhengslaster på peler, som må vurderes i forhold til pelenes kapasitet.
- Effekten av drenasje og reduksjon av grunnvannstand på verdifulle og sårbare naturområder, som for eksempel myr, vann og tjern må vurderes. Drenering av myrområder vil også kunne føre til økte klimagassutslipp ved at torven brytes raskere ned når den tørker ut og får tilgang på oksygen.
- Jordbruksdrenering: Tunneler drenerer normalt ikke mating av vann til jordbruksarealer i områder med tykke havavsetninger (leire). Innlekkasje til tunneler og dype skjæringer mates vesentlig fra berg. Skjæringer vil påvirke jordbruksdrenering i de tilfeller hvor skjæringen eventuelt kutter drensgrøftene.

6.1.2 Brønner

Brønner for vann- og energiforsyning kan bli påvirket av drenasje til tunnel, spesielt hvis tunnelen ligger under nivå for den borede brønnen. Dette er spesielt kritisk for vannforsyning til gårdsbruk og boliger som ikke er koblet til kommunal vannforsyning. Brønner med kort avstand til en tunnel må erstattes med ny brønn boret til et dypere nivå under tunnelsålen, eller tilkobles kommunalt nett. Erstatningsbrønnen må sikres mot injeksjonsmasse når tunnelen drives forbi brønnen. Det er laget et estimat over hvilke brønner som må erstattes og overvåkes i forbindelse med anleggsarbeidene i avsnitt 0.

6.1.3 Tettekrav med hensyn til anleggsdrift og permanent anlegg

I de tilfeller hvor det ikke er nødvendig å sette strenge krav til tetting på grunn av:

- fare for setninger og skader på bygninger
- skade på for verdifulle naturområder
- påvirkning på stort antall brønner

så må tettekrav likevel vurderes i forhold til drift av tunnelarbeidene samt krav til det permanente tunnelanlegget.

Det er ikke noen spesifikke krav til maksimal innlekkasje i Bane NOR Teknisk regelverk eller Teknisk designbasis for Intercity. I teknisk designbasis er det referert til at moderne tunneler normalt har et tetningskrav på 15 l/min/100 m eller strengere [2].

I Norsk Fjellsprengningsforenings håndbok 06 Praktisk injeksjon for undergrunnsanlegg [3] vises det til spesielle krav for permanente anlegg, for eksempel:

- Isskjøving i veg og jernbanetunneler, kravene til tetthet for å unngå isskjøving er meget strengt, selv lekkasjer som bare arter seg som fukt eller svetting kan forårsake isskjøving
- Elektriske anlegg og andre spesielle tekniske anlegg eller konstruksjoner kan gjøre at drypplekkasjer ikke tolereres eller det stilles krav til begrensning av den generelle fuktigheten i anlegget
- Kostnader i forbindelse med utpumping av vann

I tillegg kan innlekkasjekrav baseres på maksimal tillatt mengde basert på anleggsdriften, ved uttak av bergmasser for tunnelen samt vannhåndtering, hvor alt drivevann må renses før det kan slippes ut til egnet resipient. I NFFs håndbok 06 er det gitt noen eksempler på typiske lekkasjekrav, se Tabell 6-1.

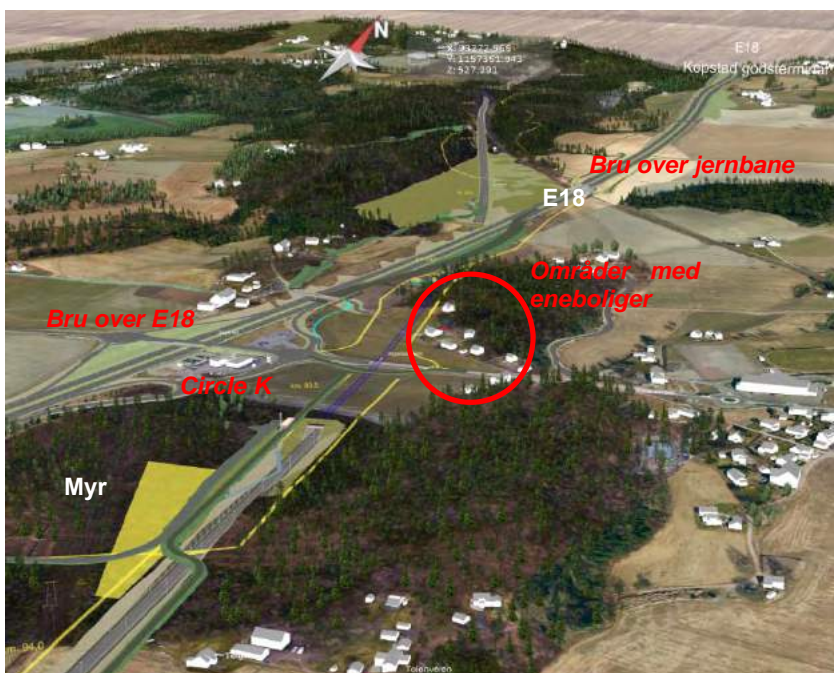
Tabell 6-1. Eksempel på typiske innlekkasjekrav (fra [3]).

	Strengt krav	Middels krav	Moderate krav
Tillatt innlekkasje	5 l/min/100meter	10 l/min/100meter	20 l/min/100meter
Funksjonskrav	Sensitive omgivelser	Moderat sensitiv	Anleggsavhengig

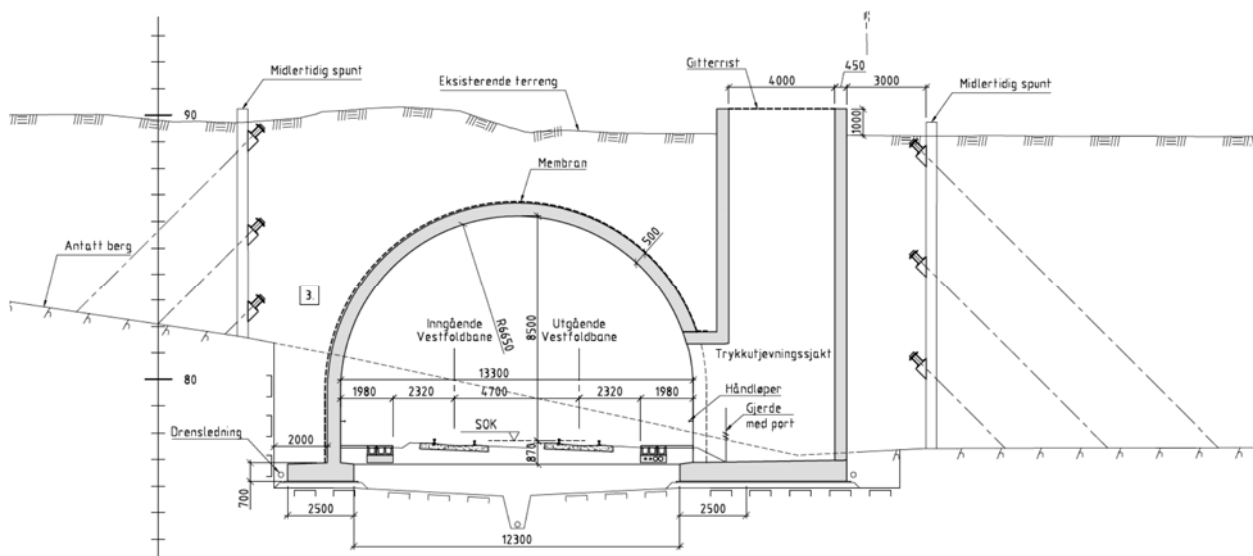
7 KOPSTADTUNNELEN: BETONGTUNNEL UNDER E18

Kulvert for ny jernbane er planlagt å starte nord for E18, krysse under E18 og Rv 310, for å i sør komme ut sør for Kopstadkrysset. Lengdeprofil for den ca. 0,9 km lange tunnelen er vist i vedlagt tegning ICP-34-C-29002. Tunnelen stiger fra profilhøyde på ca. kote +73 i nord til ca. kote +80 i sør. En oversikt over området er vist i Figur 7-1.

Traubunnsnivå for sålen av betongkulverten tolkes til å for en stor del av strekningen bli liggende i berg, inntil ca. 15 m under eksisterende terreng. Betongkulverten er planlagt etablert i en åpen byggegrop, med en mulig løsning fra hovedplan som skissert i Figur 7-2. Denne løsningen er ikke å betrakte som tett i hydrogeologisk sammenheng.



Figur 7-1. Oversiktsbilde planlagt betongtunnel.



Figur 7-2. Prinsipp over spuntet byggegrop med bergskjæringer, utsnitt fra tegning ICP-34-K-29112.

7.1 Generelt

Strekningen km 92,67-93,55 består av en i underkant 0,9 km lang tunnel som er planlagt som betongtunnel, til dels liggende i berg. Plan og profil for Kopstadtunnelen, i tillegg til interpolert bergmodell er vist i tegning ICP-34-C-29002 vedlegg 1. Tunnelen stiger fra profilhøyde på ca. kote +73 i nord til ca. kote +80 i sør ved Kopstadkrysset.

Mellom profil 92,700 til 93,200 ligger tunnelen i bergskjæring, se tegning ICP-34-C-29002 i vedlegg 1. Bergarten er latittlava og rombeporfyr. Ved tunnelportalene i nord og syd vil tunnelen trolig bli liggende i løsmasse. Løsmassene i området består av leire.

Det er registrert løsmassemektigheter inntil 20 m i traseen for planlagt kulvert. Det er tatt opp en prøveserie i borhull nummer VNB-150 som viser at det er tørrskorpeleire ned til ca. 4 m dybde, under denne er leiren middels fast, til fast med enkelte siltlag.

7.2 Sårbare områder langs Kopstadtunnelen

7.2.1 Bebyggelse og konstruksjoner

I området langs planlagt betongkulvert ligger det 16 eneboliger og gårder innenfor en 200 m sone fra traseen. Fundamenteringsforholdene er kartlagt ved mottatte spørreskjemaer, samt befarig på stedet. Vedlagt tegning 010 - 013 viser en oversikt over fundamenteringsforholdene (opplysninger oppgitt av grunneier), hvor grønn farge på omriss er boliger fundamentert på berg, rødt omriss er boliger fundamentert på løsmasser eller delvis på løsmasser. Blå farge på omriss viser bygninger hvor fundamenteringsforholdene er usikre eller ukjent.

To hus på en eiendommer innløses og rives, disse er markert med kryss i vedlagt tegning. To eiendommer innløses, men ønskes om mulig bevart.

I tillegg til boliger og gårder ligger det en Circle K bensinstasjon på omtrent 100 m avstand fra planlagt kulvert. Det er utført grunnundersøkelser på 70-tallet hvor det er boret til 20-25 m uten å påtreffe berg /4/. Undersøkelsene viser at grunnen består av 1-2 m torv over siltig leire, samt at vannstanden ligger i nivå med terreng. Det er konkludert med at området er setningsømfintlig. Fundamentering av opprinnelig bensinstasjon er ikke kjent, men tilbygg er fundamentert på plate direkte på grunn.

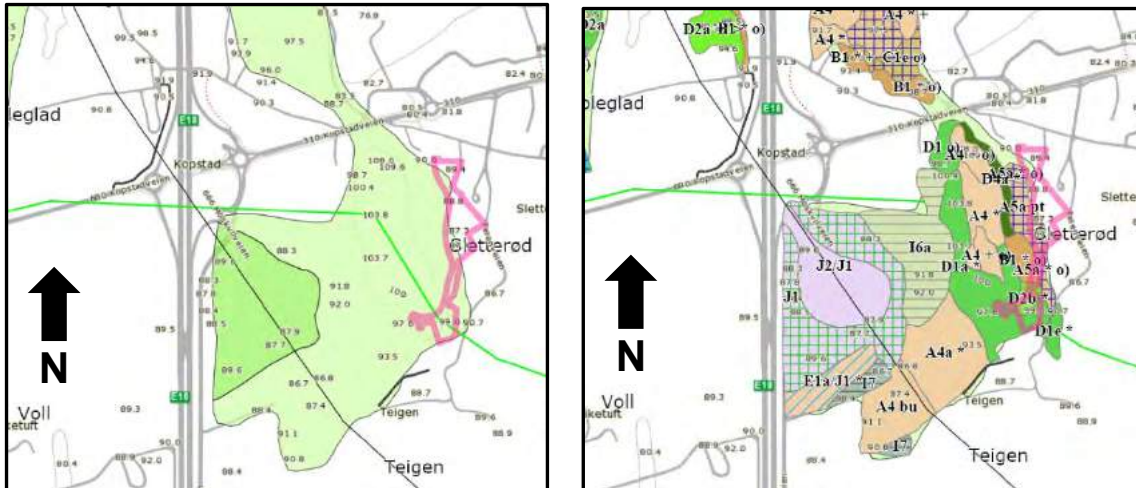
Det er flere bruer i området tilknyttet kryssing av E18:

- Ved ca. km 92,4 går E18 i bru over eksisterende jernbane. Brua er fundamentert på betongpeler til berg [24].
- Ved ca. km 93,2 ligger lms-bru for lokalvei over E18. Brua er fundamentert på peler til berg unntatt landkar vest for E18 som er direktefundamentert på berg. Det er registrert over 30 m dybde til berg øst for E18 [25].
- Ved Kopstadkrysset går Kopstadveien (Fv310) på bru over E18. I aksene lengst i vest er brua direktefundamentert på berg. I øvrige akser er brua fundamentert på betongpeler eller stålkjernepeler til berg. Det er registrert inntil 36 m dybde til berg, med størst dybde i de to østre bruaksene [26].

7.2.2 Naturområder

Områdene rundt traseen består generelt av jordbruksareal. Ved kulvertmunningen i sør vil traseen berøre utkanten av et myrområde. Myrområdet er i Horten kommunes arealplan klassifisert som et verdifullt naturområde (mørkegrønn skravur i venstre del av Figur 7-3) med

rombeporfyrtuemyr (J1 skravert i fiolett i Figur 7-3). I forbindelse med den planlagte jernbaneanbyggingen er det utført befaring og kartlegging av myrområdet av NIBIO. Området er også registrert som verdifullt myrområde i Regional plan for bærekraftig arealpolitikk Vestfold. NIBIO har etter befaring konkludert med at området med faktisk myrvegetasjon er betydelig redusert i forhold til kart, det vises til fagrapport for naturmiljø [27].



Figur 7-3. Utsnitt fra <http://kart.tonsberg.kommune.no/webinnsyn> med verdiklassifisering av naturområder og vegetasjonskart.

7.2.3 Private brønner

Private brønner er kartlagt ved utsendt registreringsskjema til grunneiere innenfor en 200 m influensssone til hver side av tunnelen. Innenfor området for betongtunnelen er det ingen brønner innenfor 100 m fra tunnelen. Det er to brønner registrert i 150-200 m avstand fra tunnelen, vist på tegning 010-013 i vedlegg 1:

- Brønn på vestsiden om traseen er boret til 50 m dybde (ca. kote +45) og det er målt en kapasitet på 2.200 l/t i brønnen. I området er sålen av tunnelen på ca. kote +75. Brønnen ligger i størrelsen 30 m under bunn av tunnelen, hvilket gjør at risiko for påvirkning er redusert. Grunneier driver gård med dyr og brønnen må derfor overvåkes under tunneldrivingen, eventuelt vurderes erstattet med en dypere boret brønn, eventuelt kan brønnen også skrås, for å sikre vannforsyningen til gården.
- Brønnen øst for sporet er i henhold til opplysninger fra grunneier en løsmassebrønn. Hvis dette er riktig, kan brønnen forventes å bli påvirket av planlagt tunnel. Informasjon om brønnen kan bekreftes i forbindelse med undersøkelser av vannkvalitet og kapasitet for brønner for hele strekningen. Hvis brønnen er en løsmassebrønn må denne erstattes av brønn boret til berg, godt under nivå for tunnelen. Alternativt må brønnen erstattes av kommunal tilknytning til drikkevann.

7.3 Grunnforhold

7.3.1 Bergart

Mellom ca. profil 92,70 til 92,90 samt 93,00 til 93,20 ligger tunnelen i berg. Bergarten består ifølge kvartærgeologisk kart av ulike typer av rombeporfyrtuemyr og latittlava. Disse bergarter er vanligvis relativt permeable og det vurderes at bergmassen i området sannsynligvis er vannførende. Det er spesielt sonene mellom lavastrømmene som kan inneholde betydelige grunnvannsreservoarer, det vises til avsnitt 4.2.

I geologisk fagrapport for hovedplan er følgende vurderinger oppsummert [11] (Avsnittet blir oppdatert etter at pakkertester er utført):

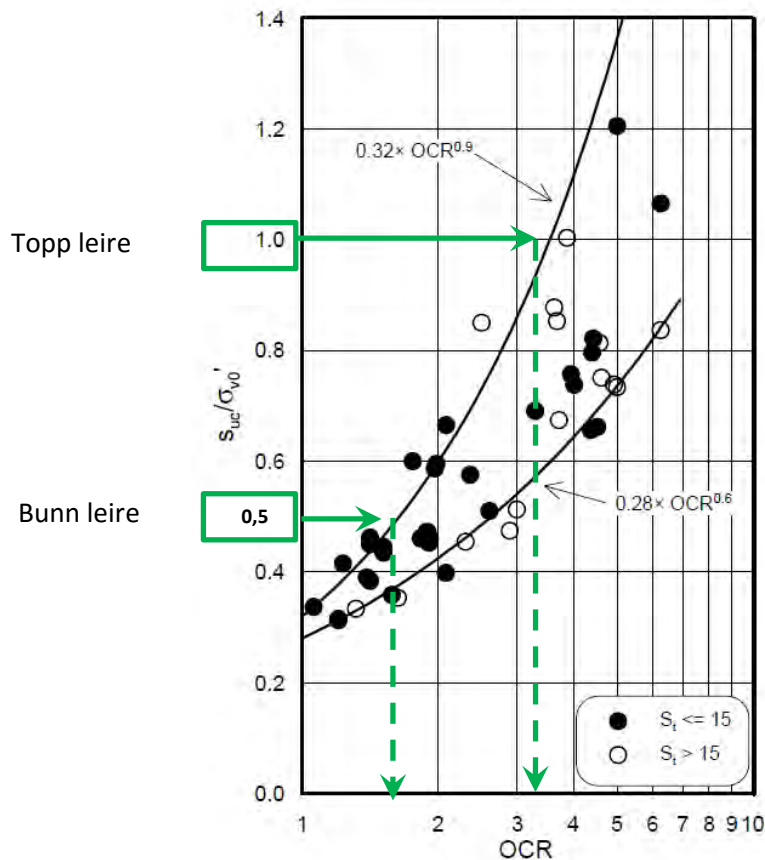
- Sprekkekartlegging viser sprekkeavstand på mellom 0,05 - 3 m.
- Forkastnings- og svakhetssoner finnes i hele planområdet og har retningen NV-SØ til NNV-SSØ. Enkelte soner har hatt så stor bevegelse at det er synlig på bergartskartet. De største forkastingene er synlige som tydelige depresjoner i terrenget.
- Forkastningene vil utgjøre svakhetssoner med sterkt oppsprukket berg, som kan være spesielt vannførende.

7.3.2 Løsmassemektighet og setningsegenskaper

Ved tunnelportalene i nord og syd og km 98,85 – 93,2, vil tunnelen bli liggende i løsmasse. Det er registrert løsmassemektighet inntil 20 m i området for planlagt kulvert. Løsmassene i området består av leire. Vedlagt tegning 013 viser interpolert løsmassemektighet fra boringer og AEM helikoptermålinger.

Det er tatt opp en prøveserie i Kopstadkrysset, ved nordøstre påkjøringsrampen til E18 i punkt VNB-150. Denne viser at det er tørrskorpeleire ned til ca. 4 m dybde, under denne er leiren middels fast, til fast med enkelte siltlag. Det er utført ødometer og treaksialforsøk på prøvene fra borpunkt VNB-150.

Treaksialforsøkene og CPTU-sonderingen indikerer at leiren er noe overkonsolidert, med udrenert skjærstyrke på 60-70 kPa. Dette tilsier at den udrenerte aktive skjærstyrken er i størrelsen 50 – 100% av vertikal in-situspennning. Basert på korrelasjoner fra høykvalitets blokkprøver [22] tilsier dette at overkonsolideringsgraden er i størrelsen 1,8-3, se Figur 7-4. Dette bekreftes av ødometerforsøk på prøver i 5, 8 og 11 m dybde, hvor forkonsolideringstrykket, p_c , er tolket til ca. 250 kPa i samtlige prøver. Dette indikerer at leiren har en overkonsolideringsgrad som er i størrelsen 3 i toppen av leiren, avtagende mot 1,5 i bunn. Undersøkelsene indikerer at leiren er overkonsolidert med i størrelsesorden 100 kPa.



Figur 7-4. Korrelasjon mellom normalisert aktiv udrenert skjærstyrke og OCR, basert på blokkprøver [22].

Det er også utført en CPTU-sonderinger i punkt VNB-153 ca. km 93,35, ved rundkjøringen sør for bensinstasjonen. Også denne sondering indikerer at leiren er noe overkonsolidert med en udrenert aktiv skjærstyrke i bunn på ca. 70 kPa.

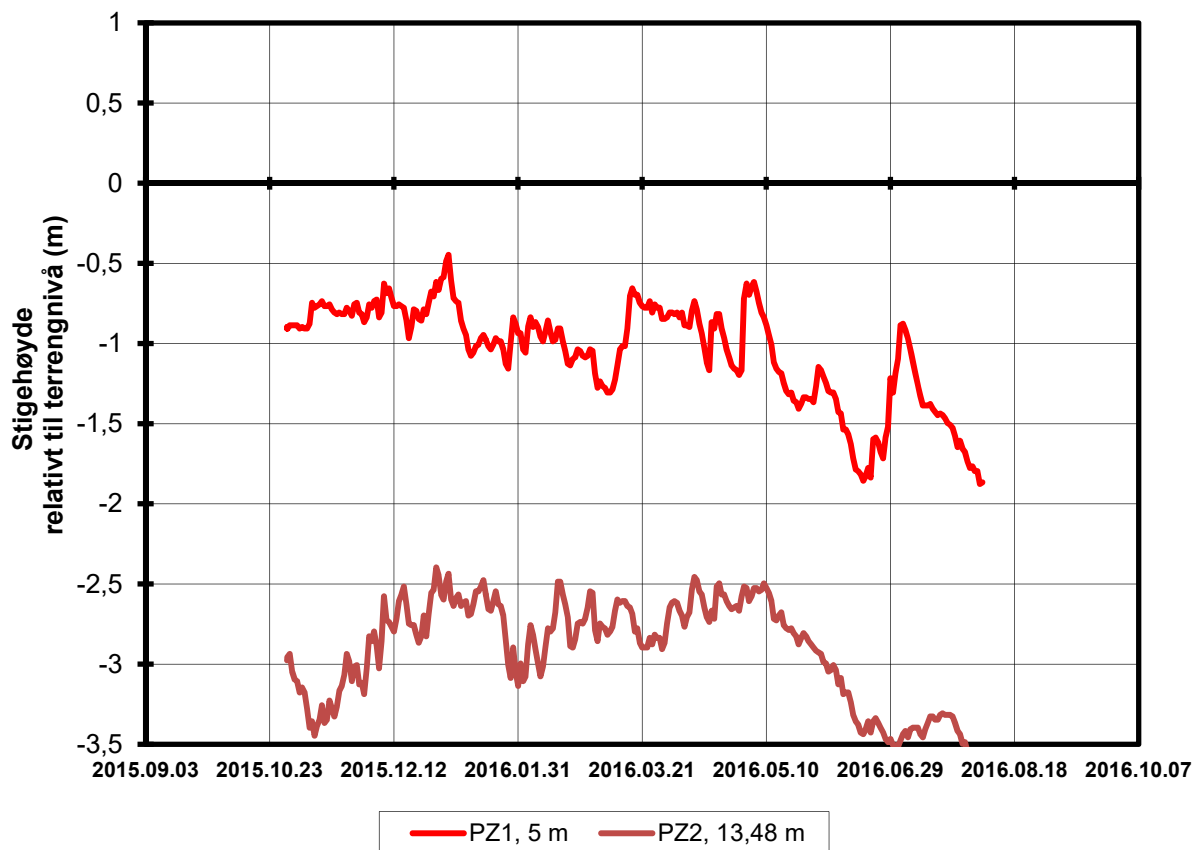
7.4 Grunnvann, poretrykk og strømningsforhold

Det kan forventes at E18 i dagens situasjon drenerer et relativt stort området til nivå med veggen som ligger på ca. kote +83. I nordre del av området krysser planlagt jernbanetrasé en bekkeravine med bunn på ca. kote +60. Grunnvannstanden ligger derfor sannsynligvis lavt i området i nord, grunnet naturlig drenering til bekken. Dette er bekreftet i installert poretrykksmåler VNB-1051 som viser poretrykksnivåer i løsmasse på kote +62 til +64, med noe økende trykknivå med dybden.

I området ligger grunnvannstanden lavere enn nivå for tunnelen, og konstruksjonen vil ha liten, muligens ubetydelig effekt på grunnvannet i nærheten i nordre delen.

I søndre del av tunnelen kan det forventes høyere poretrykksnivå som følge av grunnvannstilstrømning fra høyere områder med oppstikkende berg. Dette er også bekreftet ved måling av poretrykk i punkt VNB-150 hvor det er målt poretrykksnivå på ca. kote +85 til +88, med lavere trykknivå ned mot berg (Figur 7-5). Målerne viser liten variasjon i trykknivå over tid.

I dette området er det potensiale for reduksjon av poretrykksnivå til samme nivå som bunn av utgraving for tunnelen på kote +79. Det tilsier at drenering potensielt kan medføre en poretrykkseduksjon på 6-9 m ved tunnelen.



Figur 7-5. Stigehøyde i forhold til terreng målt i punkt VNB-150 med spiss på 5 m (spiss i leire) og 13,5 m (spiss ved berg) dybde. De høye stigenivåene i start av målingen skyldes installasjonen.

7.5 Drenasje til byggegrop og permanent tunnel

Geotekniske undersøkelser med registrering av dybde til berg viser at traubunnsnivå i søndre del av tunnelen ligger i nivå med overgangen mellom løsmasse og berg fram til ca. profil 93,450. Deretter øker løsmassemekktighet under traue til 3 – 5 m fram til søndre portal. Ut fra sonderinger er det ingen indikasjon på sammenhengende drenerende lag i overgangen mellom løsmasser og berg som gir spesielt stor potensiale for drenering. Men, tunnelen vil etableres i skjæring i rombeporfyr, en bergart som generelt er permeabel. Dersom berget ikke injiseres, må det forventes at innlekkasje vil få betydelig påvirkning på grunnvannstanden.

Som nevnt i foregående avsnitt er det registrert en lavereliggende grunnvannstand i den nordre delen av området, på grunn av naturlig drenasje til bekkeravine. Utgraving for ny tunnel kan derfor forventes ha liten effekt på grunnvannsnivåene i dette området.

I den søndre del av tunnelen er det registrert poretrykksnivå med stigehøyde i nivå med terreng. En tunnel med drenert løsnings, med tilbakefylling med drenerende masser mot støpt tunnelkultvert, vil medføre senkning av grunnvannstanden til nivå med drensledninger i

tunnelen. Basert på poretrykksmålinger i området ved km 93,3 vil drenasjen i området medføre en poretrykksreduksjon på 6 - 9 m rundt tunnelen.

Med referanse til figur 6-1, som viser poretrykksreduksjon mot avstand fra byggegrop, er det for Kopstad tunnelen vurdert at reduksjonen i poretrykk vil kunne bli inntil 3 - 7 m på 100 m avstand og 2 - 5 m på 200 m avstand.

Poretrykksreduksjonen vil kunne medføre setninger i områder rundt tunnelen. Størrelsen på setningene vil avhenge av tykkelsen av leirlag, leirens setningsegenskaper samt størrelse og varighet av poretrykksreduksjonen. Geotekniske undersøkelser indikerer at leiren er overkonsolidert med i størrelsen 100 kPa i bunn, hvilket tilsvarer en grunnvannssenkning på 10 m. Setningen ved en drenert tunnelløsning er grovt vurdert i henhold til Tabell 7-1, forutsatt en leirmektighet på ca. 15 m.

Tabell 7-1. Grov vurdering av setning ved drenert tunnelløsning, Kopstad tunnelen.

Avstand fra byggegrop/tunnel [m]	Estimert poretrykksreduksjon [m]	Estimert setning [cm]
0	6 - 9	3 - 6
100	3 - 7	1 - 2
200	2 - 5	1 - 2

I tillegg til setninger som følge av redusert poretrykk, vil grunnarbeidene i forbindelse med etablering av spunt, stag og eventuelt peler, generere deformasjoner.

7.6 Sårbarhetsvurdering av myrområde

NIBIO har utført befaring og kartlagt myrområdet sørøst for Kopstadkrysset. Tekst i dette avsnitt er basert på informasjon fra NIBIO. Det vises også til fagrapport naturmiljø [27].

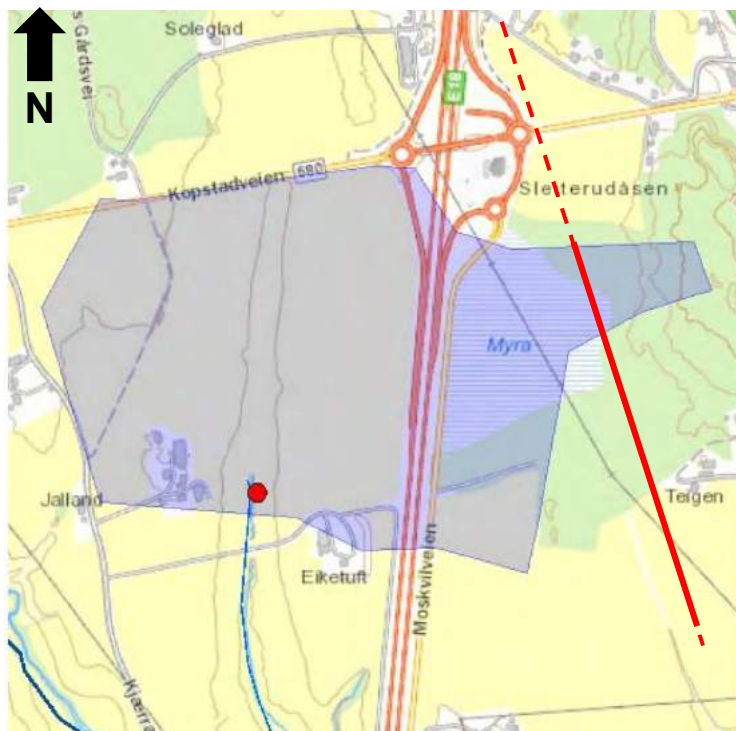
Myra er 1 til 2 m dyp og ligger over marin leire. Myra er gjennomgrøftet med dype grøfter til under torvlaget (se Figur 7-6 og vedlagt tegning 010) med drenering til Tveiteelva vest for E18, gjennom stikkledning under E18. Den vestre delen av myrområdet, som fremdeles har myrvegetasjon, er vurdert som mest verdifull, se Figur 7-3. NIBIO har i rapport ICP-34-A-11143 Fagrapport naturmiljø vurdert følgende: "Området ble vurdert å ha redusert verdi på bakgrunn at det var utført dreneringstiltak som gradvis vil endre myrpreget i retning fastmark med krattskog, med tilhørende nedbrytning av akkumulert torv" [22].

Det bemerkes at verneverdien av myren må avklares mot Fylkesmannen i Vestfold og Horten kommune.



Figur 7-6. Grøfter i myrområde ved Kopstadkrysset (Bilde: NIBIO v/Roger Roseth).

Det betyr at effektene av skjæring inn mot betongtunnel sannsynlig ikke gir vesentlige endringer av forholdene for myrområdet. Men, planlagt skjæring vil kunne bidra til å avskjære tilførsel av overflatevann fra øst til myrområdet. Nedbørsfeltet for myra er analysert i NVEs analyseprogram NEVINA, vist i Figur 7-7.



Figur 7-7. Beregnet nedbørsfelt for Tveitelva som myra dreneres til (fra NEVINA). Jernbanetraseen er skissert omtrentlig inn på figuren med rød linje, stiplet for tunnel, heltrukket for dagsone.

I myrområdet vest for banen tilrettelegges det for at mest mulig av området fortsatt drenerer mot vest. Dette gjøres ved å tette igjen profilerte terrenggrøfter ned til underliggende og tett leire, og sørge for fortsatt fall og avrenning mot vest. Det er skissert løsning med avskjærende

grøfter på hver side av banen i sørenden av Kopstadtunnelen, vist på vedlagt tegning ICP-43-O-29102. I denne løsning er det lagt en terrenggrøft nedenfor Sletterødåsen, øst for banen, som fører overvann til bekk som går sørøstover ved jordene på Moskvil. Terrenggrøfter vest for banen vil opprettholde drenering mot vest til eksisterende grøfter gjennom myra.

7.7 Vurdering av innlekkasjemengder til en drenert løsning

Det vil være behov for håndtering av vann som ledes inn i drens-systemet innvendig tunnelen, samt på utsiden av tunnelkonstruksjonen. Det tas utgangspunkt i at betongtunnelen utføres tett, og at det tilbakefylles med kvalitetsmasser, slik at det ikke bygges opp et vanntrykk mot konstruksjonen som kan medføre økt fuktnivå innvendig i tunnelen.

7.7.1 Overflatevann – utenfor konstruksjonen

Overflatevann vil infiltrere ned i tilbakefyllingsmassene rundt tunnelen, og føres med selvfall mot nord. Hvis det antas at hele årsavrenningen på 500 mm/år infiltrerer ned i tilbakefyllingsmassene over bredden for cut-and-cover utgravingen vil det ledes bort 3 l/min/100 m, dvs. totalt ca. 30 l/min for hele tunnelen. Dette er bidraget fra overflatevann og må adderes til innlekkasje fra grunnvann, avsnitt 7.7.2.

7.7.2 Grunnvann – innlekkasje til tunnelsåle

Innlekkasjemengder til tunnel/byggegrøp er meget vanskelig å vurdere. Innlekkasjen til en tunnel, Q , kan grovt vurderes fra analytisk ligningen foreslått av Karlsrud et al. (1987, 1990, 2000, 2003):

$$Q = \frac{2\pi kh}{\ln\left(\frac{2h}{r_e} - 1\right)}$$

hvor k er hydraulisk konduktivitet i bergmassen, h er dybden under grunnvannstand, r_e er tunnelens ekvivalente radius (= 7 m for normalprofil dobbeltsporet jernbanetunnel).

I området for betongtunnelen ligger grunnvannet maksimum 10 m over tunnelen (sannsynligvis lavere), og hydraulisk konduktivitet i bergmassen er antatt til 10^{-7} m/s (se avsnitt 7.3.1). Innlekkasje i tunnelen fra grunnvann er med ligningen beregnet til 60 l/min/100 m.

Det er planlagt et kjerneborhull og pakkertester for vurdering av bergets hydrauliske konduktivitet. Det anbefales at fagrapporten revideres etter at disse resultater er rapportert.

Ligningene gir en grov indikasjon på innlekkasjemengder, da de forutsetter strømning i en homogen bergmasse. De er også analytiske tilnærminger som ikke tar i betraktning variasjoner i grunnvannstand, overgang mellom bergmasse og løsmasser osv. Strømning til en tunnel vil være gjennom vannførende sprekker og større innlekkasjemengder forutsetter at sprekken kommuniserer med et større grunnvannsmagasin.

Innlekkasje i en injisert tunnel kan vurderes [4], [6], [7]:

$$Q = \frac{2\pi k_i h}{\ln\left(\frac{r_e + t}{r_e}\right)}$$

der k_i er hydraulisk konduktivitet for injisert sone, og t tykkelse av injeksjonsone.

Om injeksjon av bergskjæringen og traubunn reduserer den hydrauliske konduktiviteten til ca. 10^{-9} m/s over en 5 m sone i berg, vil innlekkasjen teoretisk reduseres til 1-3 l/min/100 m. Med denne innlekkasjemengden vil tunnelen sannsynligvis ikke medføre vesentlig poretrykksreduksjon.

I tillegg til innlekkasjen direkte gjennom berg vil vann fra skjæring i syd føres inn i drensssystemet for tunnelen. Samlet drenasje som drensssystemet i tunnelen må håndtere er gitt i Tabell 7-2.

Tabell 7-2.7-3 Samlet drenasje som drensssystemet i Kopstadtunnelen må håndtere

Bidrag til vann	Aktuell tunnel-lengde lm	Estimert vannmengde	Total innlekkasje
Nedbør i tunneltraseen	860 lm	3 liter/minutt/100 m	26 liter/minutt
Bidrag fra grunnvann, ikke injisert berg	560 lm	60 liter/minutt/100 m	336 liter/minutt
Bidrag fra grunnvann, injisert berg	560 lm	3 liter/minutt/100 m	17 liter/minutt
Bidrag fra arealene sør for søndre portal		Det vises til tegning ICP-43-O-29102 med tiltak (terrenggrøfter øst og vest for sporet).	
Sum uten injeksjon	860 lm		$(26 + 336)/(860/100)$ lm = 42 liter/minutt/100 m + sørfra
Sum med injeksjon	860 lm		$(26 + 17)/(860/100)$ lm = 5 liter/minutt/100 m + sørfra

Drensssystem må dimensjoneres for å håndtere innlekkasje av vann fra alle bidragspunktene.

Det kan velges en drenert løsning for betongkultvert på strekningen for Kopstadtunnelen, forutsatt at det etableres et drensssystem som ivaretar vannmengder som minimum angitt i Tabell 7-2. Tabell 7-1 viser at det blir små setninger i leire over berg, da leira i området forventes å være forkonsolidert til større trykk enn en mulig grunnvannsdrenasje kan utgjøre.

8 SKOTTÅSTUNNELEN

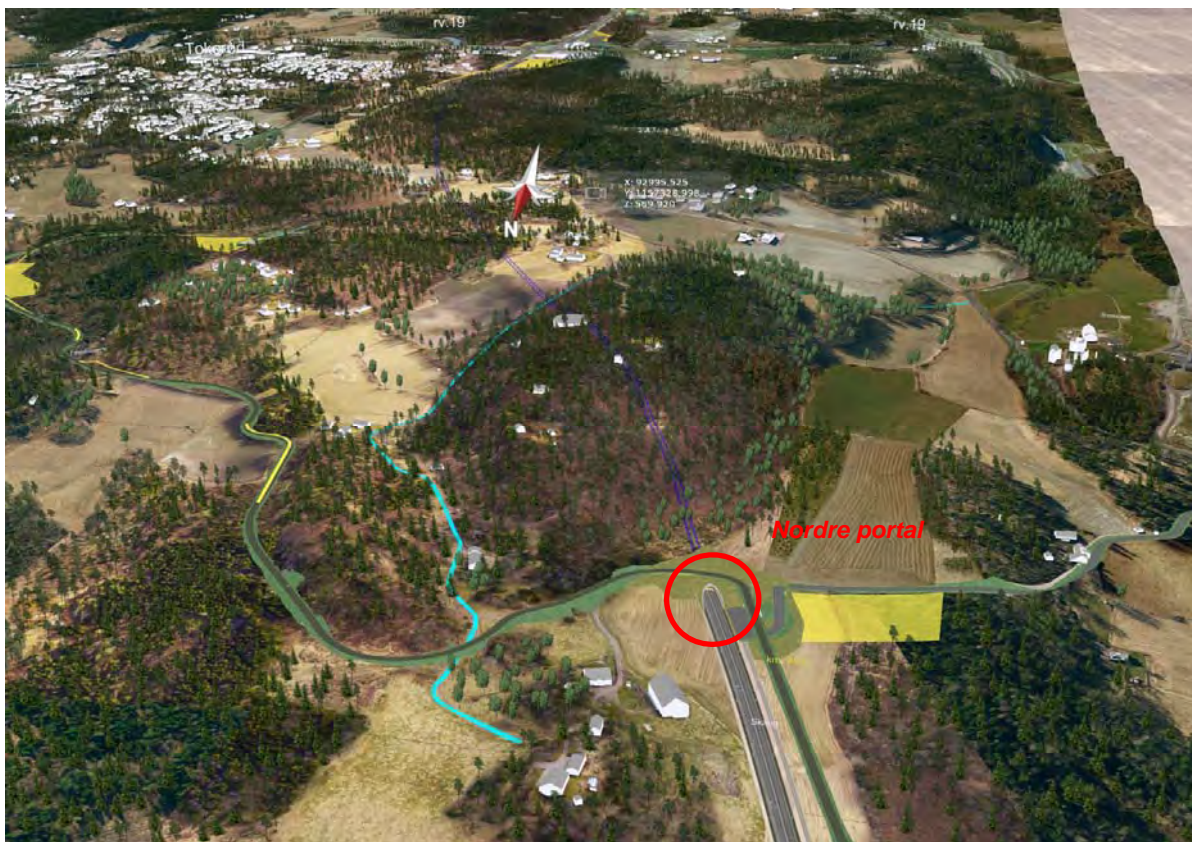
8.1 Generelt

På strekningen km 95,66-98,59 skal det etableres en rett i underkant av 3 km lang tunnel. Mellom ca. km 95,73 – 97,99 vil tunnelen drives i berg, unntatt under en lokal dyprenne i ca. km 97,74-97,81 hvor det ikke er bergoverdekning. Langs denne strekningen må tunnelen etableres i dagsone med cut-and-cover teknikk.

Overdekningen for bergtunnelen vil variere fra noen meter til mer enn 30 m.

På strekningen km 97,99-98,59 etableres en betongkulvert med cut-and-cover teknikk, som for Kopstadtunnelen. Tegninger med plan- og lengdeprofiler er vist i vedlegg 2.

Sålen for tunnelen synker fra kote +88 ved på påhugget i nord (Figur 8-1) til kote +65 m ved kulvertenden i sør (Figur 8-2).



Figur 8-1. Oversiktsbilde over nordre portal ved km 95,67



Figur 8-2. Oversiktsbilde over søndre portal på km 98,0 der rød sirkel er plassert (overgang berg- til betongtunnel).

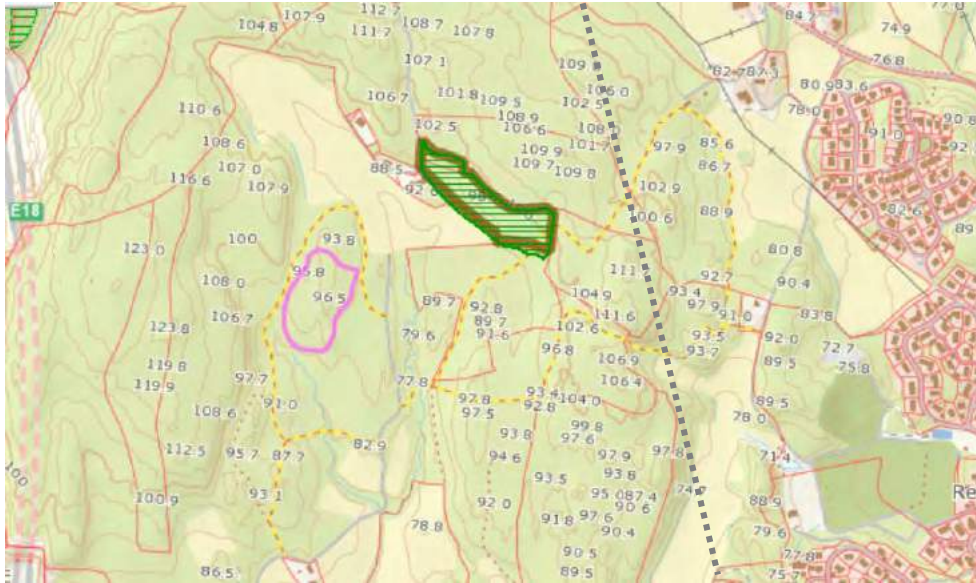
8.2 Sårbare områder langs Skottåstunnelen

8.2.1 Bebyggelse

I området langs traseen ligger et 50-tall eiendommer med bygninger innenfor en estimert influenssone på 200 m avstand fra tunnelen. Bane NOR har mottatt noen informasjon om fundamenteringsforholdene for eksisterende bygninger. Mottatt informasjon er presentert i kart i vedlegg 2.

8.2.2 Naturområder og landbruk

Strekningen går for en stor del gjennom skog, med noen mindre områder med jordbruksarealer. I Miljødirektoratets database Miljøstatus, er det et område med edelløvskog (Figur 8-3) i et område rundt km 97,4-97,7 ca. 100-200 m vest for traseen, langs nedsiden av åsen.



Figur 8-3. Område med eldre edelløvskog ved Skottåstunnelen, jernbanetraseen er grovt skissert med stiplet linje (fra www.miljostatus.no).

8.2.3 Private brønner

Et 15-tall private brønner for vannforsyning er kartlagt langs traseen innenfor en 200 m sone fra tunnelen. Det finnes begrenset med informasjon om brønnene, som er spredt langs hele traseen, som vist på kart i vedlegg 2. Tilgjengelig informasjon viser at brønnene generelt ser ut til å være boret til ca. 30-80 m dybde og har en kapasitet på 1.200-10.000 l/t. Det er registrert et par energibrønner og en brønnpark med 12 borede energibrønner til 300 m dybde på en næringseiendom ved Viulsrød.

8.3 Grunnforhold

8.3.1 Bergart og forkastningssoner

Berget består av rombeporfyr og det er registrert større forkastningssoner ved km 96,3 og km 97, hvor det er planlagt utført kjerneboringer med pakkertester. Ved påhugget i nord er det en overgang mellom rombeporfyr lavaer, hvor det er registrert et relativt løst og åpent konglomerat ved feltarbeid, samt flere lavhastighetssoner fra geofysiske undersøkelser. I tillegg krysser betongtunnelen en dyprenner ved ca. km 97,7-97,8 og km 97,8-98,4. Geologien er nærmere beskrevet i fagrapport ingeniørgeologi [11].

Det er planlagt to kjerneborhull og pakkertester for vurdering av bergets hydrauliske konduktivitet. Det anbefales at fagrapporten revideres etter at disse resultater er rapportert.

8.3.2 Løsmassemektighet og setningsegenskaper

Mellom km 95,7- 96,3 går tunnelen gjennom en ås med berg i dagen eller tynt dekke forvittringsmateriale.

Rundt km 96,3 og 97,1 går bergtunnelen under to dyprenner, hvor det i kvartærgeologisk kart indikerer at det er områder med bebyggelse på tynt lag med marine avsetninger. Det er utført geotekniske undersøkelser langs traseen og i områder med bebyggelse som viser at løsmasse mektigheten er 0-6 m for boligene, noe som tilsier at det er lite setningspotensiale i massene.

Mellom km 97,1 -98,0 går bergtunnelen gjennom en ås, hvor det er berg i dagen eller tynt lag med forvittringsmateriale. I km 97,7-97,82 er det en lokal dyprenne hvor det ikke vil være bergoverdekning for tunnelen.

Mellom km 98,0 til 98,4 krysser betongtunnelen en dyprenne med stor mektighet av løsmasse. Det er registrert inntil 24 m dybde til berg. Totalsonderinger indikerer at byggegropen for tunnelen vil være i nivå med berg i søndre del av kulverten. CPTU-sonderinger i punkt VNB-87 og VNB-88, i nordre del av dyprennen, indikerer at leiren i dyprennen kan være noe overkonsolidert. Over berg er det i sonderingene registrert områder med et til dels mektig morenelag.

8.4 Grunnvann, poretrykk og strømningsforhold

Tunnelen følger et høydedrag og går langs med vannskille, hvor det ikke vil være noen grunnvannstilstrømning fra omkringliggende områder. Men rombeporfyren er relativt permeabel og sonene mellom lavastrømmene vil kunne inneholde store vannmengder, spesielt hvis de har kontakt med overflaten og infiltrasjon fra nedbør.

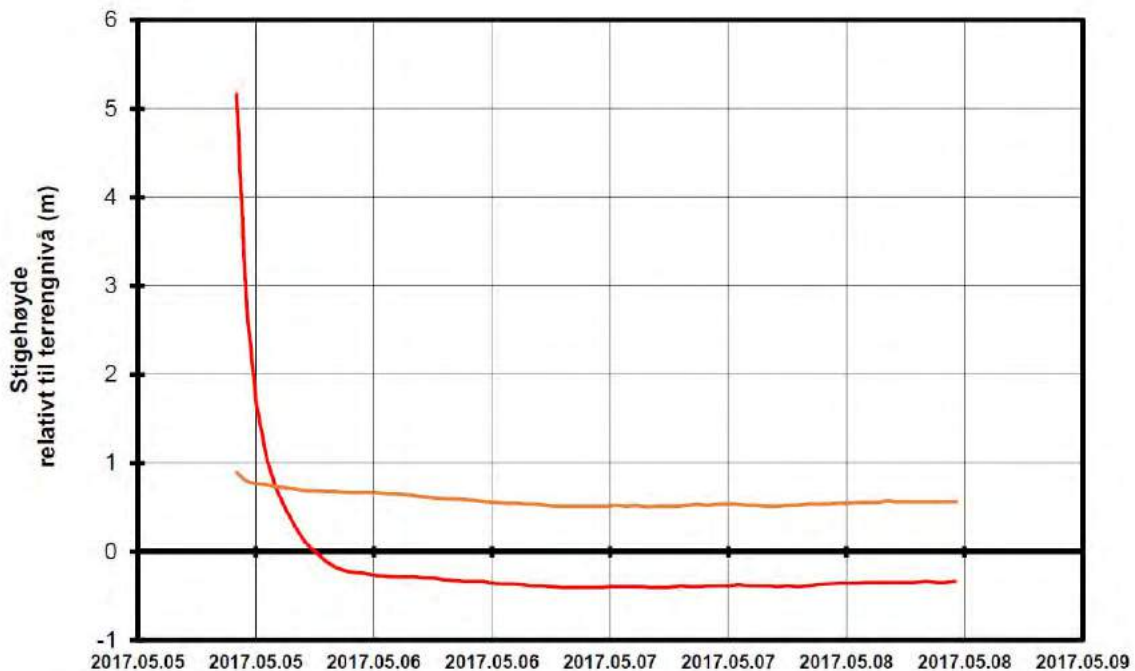
I områder hvor tunnelen går gjennom en ås vil grunnvannstanden ligge betydelig under terrengnivå. Men i områder med dyprenner vil tunnelen ligge betydelig lavere enn grunnvannstanden i området. Bergmassen består av rombeporfyre, som høyst sannsynligvis er vannførende, hvilket medfører at innlekkasjen i tunnelen kan forventes å bli betydelig. Det kan forventes spesielt store innlekkasjer i forkastningssonene i km 96,3 og 97, samt ved påhugget i nord.

Opgitt kapasitet i registrerte grunnvannsbrønner på 1.200 – 10.000 l/t indikerer også at bergmassen er relativt vannførende. Det vil være spesielt høy sannsynlighet for større vanninntrengning i registrerte forkastningssoner.

Avsnitt ovenfor suppleres etter at kjerneboringer og pakkertester er utført og rapportert.

Det er installert poretrykksmålere i 5 og 20 m dybde i punkt VNB-2411 ved km 98,1. Poretrykksmålere i dyprenne ved Viulsrød indikerer artesisk trykk, med en stighøyde ved berg som er ca. 0,5 m over terrengnivå (Figur 8-4).

Det er også installert en poretrykksmåler ved berg i VNB-2459 ved km 98,55 som indikerer trykknivå tilsvarende 2,5 til 4 m under terrengnivå (avhengig av årstidsvariasjon). Det laveste nivået er omtrent i nivå med sålen på utgravingen.



Figur 8-4. Målt stigehøyde relativt terrengnivå, i poretrykksmåler i punkt VNB-2411. De høye stigenivåene i start av målingen skyldes installasjonen. Målinger større enn 0 viser artesiske trykkforhold.

8.5 Vurdering av innlekkasje til bergtunnel og krav til tetting

Innlekkasjen til en uttettet tunnel kan vurderes fra den analytiske ligningen som utført i avsnitt 7.7.2 for Kopstadttunnelen. Innlekkasjen til en tunnelen på 30 m dybde under grunnvannstand kan grovt estimeres til 30 l/min/100m, for en antatt hydraulisk konduktivitet i bergmassen på 10^{-7} m/s.

Det er lite setningspotensiale i områdene med bebyggelse over tunnelen, hvilket tilsier at det ikke er nødvendig med et veldig strengt krav til innlekkasje. Det vil være nødvendig å tette tunnelen for å redusere risiko for høyt fuktnivå og redusert levetid for installasjoner. I tillegg må krav til innlekkasje settes for å redusere risiko for å påvirke et stort antall private vannbrønner langs med strekningen.

Det anbefales derfor at tunnelen injiseres med et tetthetskrav på 10 l/min/100m for det permanente anlegget. Betongtunnel mellom km 97,75-97,80 anbefales tett utført for å unngå store vannmengder i permanent tilstand.

Med dette innlekkasjekravet er det ikke forventet at edelløvsskog som er registret vil bli nevneverdig påvirket av innlekkasje til tunnelen. Vannforsyningen for skogen kommer fra nedbør og avrenning i det tynne topplaget på berg. Skogen forventes ikke å bli påvirket av endringer i dypere liggende grunnvannstand i berg.

8.6 Drenasje til byggegrop og permanent betongtunnel

Geotekniske undersøkelser med registrering av dybde til berg viser at traubunnsnivå i søndre del av tunnelen ligger i nivå med overgangen mellom løsmasse og berg. Sonderingene indikerer at det kan være et sammenhengende morenelag i nivå med bunn av byggegropen. En poretrykksmåling ved km 98,1 indikerer at det er artesisk trykk ved nivå for berg. Det må forventes at innlekkasje til byggegropen og permanent betongkulvert vil medføre betydelig påvirkning på grunnvannstanden.

Ved søndre tunnelmunning for betongtunnelen, rundt km 98,5, ligger det et næringsbygg tett på kulverten vest for traseen. Det er registrert små dybder til berg og bygningen er direktefundamentert på grunne fundamenter på berg [31]. Unntaket er sydvestre hjørnet av bygningen hvor det ikke ble gravet ned til berg. I dette området er det registrert ca. 10 m dybde til berg (boring VNB-2484), med 6 m med grove masser over 4 m leire. Poretrykksmålinger viser at det ikke er potensiale for poretrykksreduksjon eller setninger i området (se avsnitt 8.4).

I samme område ligger det øst for kulverten et boligfelt. I dette område er det registrert grove masser og små dybder til berg. Det forventes derfor lite eller ikke noe setningspotensiale her.

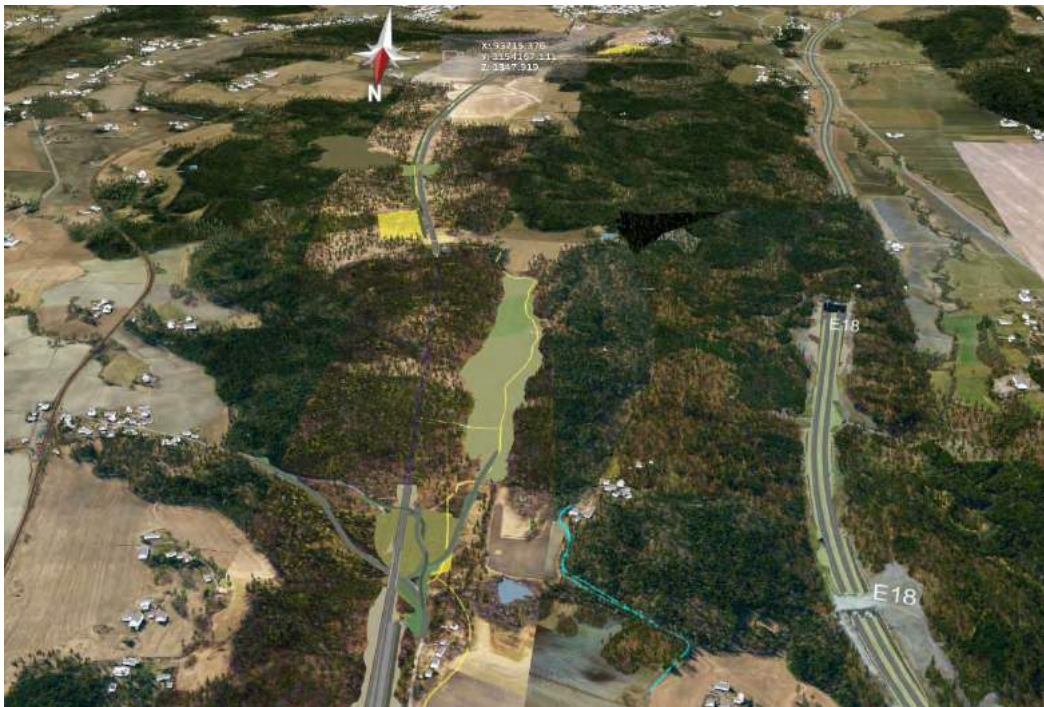
I tillegg indikerer boringene i for eksempel VNB-2455 at massene som skal graves ut i byggegropen er siltige. Da det er registrert artesisk trykk, kan det være aktuelt å installere avlastningsbrønner for å sikre stabiliteten av byggegropen og bæreevnen i forbindelse med utgravingen.

Det er vurdert at det kan velges en drenert løsning for betongkulvert på søndre del av Skottåstunnelen, da det ikke er risiko for setninger på bygninger som følge av drenasje.

9 GRÅMUNKTUNNELEN

Det er planlagt en ca. 1,1 km lang bergtunnel mellom ca. km 100,49- til 101,56, med kortere betongportaler i begge ender av tunnelen. Bergoverdekningen for tunnelen er i størrelsen 10 - 35 m, generelt over 15 m med unntak av en forkastningssone ved ca. km 100,95 hvor overdekningen er mindre enn 10 m. Plan og profiltegninger for tunnelen er vist i vedlegg 3.

Sålen for nordre påhugget (se Figur 9-1) ligger på kote +67, tunnelen stiger mot sør, med en tunnelsåle på kote +73 ved søndre påhugg.



Figur 9-1. Oversiktsbilde over nordportalen på km 100,5.

9.1 Sårbare områder langs Gråmunktunnelen

9.1.1 Bebyggelse

I området langs traseen er det ingen boliger eller gårder innenfor estimert influensområde på 200 m.

9.1.2 Naturområder og landbruk

Basert på Miljødirektoratets database Miljøstatus, er det ingen verneverdige naturområder innenfor estimert influensområdet 200 m fra tunnelen, men det er registrert områder med eldre skog på søndre del av åsen (Gråmunken) som tunnelen går under.

9.1.3 Private brønner

Ingen brønner er registrert innenfor influensområdet langs traseen, i Granada-databasen eller i forbindelse med utsendt spørreskjema fra Bane NOR.

9.2 Grunnforhold

9.2.1 Bergart og forkastningssoner

Bergtet består av rombeporfyrt og det er registrert overgang mellom rombeporfyrlavaer ved km 100,94, hvor det er planlagt utført kjerneboringer med pakkertester. Geologien er nærmere beskrevet i fagrapport ingenjörgeologi [11].

9.2.2 Løsmassemekthet og setningsegenskaper

Det er berg i dagen eller eventuelt tynn løsmassedekning over tunnelen. I forkastningssonen rundt km 100,95 er det registrert inntil 8 m løsmasse i forbindelse med geotekniske undersøkelser.

9.3 Grunnvann, poretrykk og strømningsforhold

Tunnelen følger et høydedrag (og vannskillet) langs hele strekingen med terrengnivå på inntil kote +105. Det går en dal parallelt med tunnelen, vest for traseen. Terrengnivå i dalen er på ca. kote +70 til +72. Nord for påhugget til tunnelen er det også bekker vest og øst for tunnelen på ca. kote +56 til +60.

Vanntrykket over tunnelen er ikke kjent. Men grunnvannsnivået kan antas å ligge betydelig lavere enn terrengnivå basert på topografien. Det er i tillegg ikke noe vannspeil over tunnelen og nydanning av grunnvann vil kun være infiltrasjon av nedbør.

Det er planlagt et kjerneborhull og pakkertester for vurdering av bergets hydrauliske konduktivitet. Det anbefales at fagrapporten revideres etter at disse resultater er rapportert.

9.4 Vurdering av innlekkasje til bergtunnel og krav til tetting

Det kan forventes mindre innlekkasje enn estimert fra empiriske ligninger, fordi grunnvannstanden kan antas å ligge lavt. Det forventes at grunnvannstanden påvirkes noe, men uten betydelige konsekvenser, da det ikke er bygninger og verdifulle naturområder som blir berørt. Den eldre skogen som er kartlagt forventes ikke bli nevneverdig påvirket av innlekkasje til tunnelen, da vannforsyningen for skogen kommer fra nedbør og avrenning i det tynne topplaget på berg. Skogen forventes ikke å bli påvirket av endringer i nivå av dypere liggende grunnvannstand i berg.

Injeksjon anbefales likevel, spesielt i forkastningssonen rundt seksjon 100,9-101,0 hvor innlekkasjen kan forventes å være høyere. I tillegg vil det være nødvendig med injeksjon for å begrense fuktnivå i tunnelen, da det kan påvirke levetid for installasjoner [29]. **Det anbefales at det settes et innlekkasjekrav i tråd med teknisk designbasis på maksimalt 15 l/min/100m for å ivareta krav for det permanente anlegget.**

10 VIDERE ARBEID

10.1 Krav i vannressursloven

Det må avklares med NVE om det må søkes konsesjon for planlagte betongtunneler med drenert løsning.

10.2 Installasjon av poretrykksmålere

Det er installert 11 poretrykksmålere plassert i overgangen mellom løsmasse og berg langs jernbanetraseen, konsentrert i områder for tunnelene. Plassering av målere er i vedlagt tegning 14 og 24. Målerne instrumenteres med minne for kontinuerlig logging av poretrykksnivåer i anleggsfasen.

Det er planlagt installasjon av poretrykkmåler i kjerneborhull ved Kopstad etter at det er utført pakkertester.

Tabell 10-1. Oversikt over installerte poretrykksmålere for hydrogeologiske vurderinger og kontrollprogram i anleggsfasen IC Nykirke – Barkåker.

Borhull	X-koordinat	Y-koordinat	Dybde
VNB-1078	1158967	92274	21,5 m
VNB-2002	1158739	92345	21,3 m
VNB-151	1158666	92482	8 m
VNB-2092	1158505	92420	13 m
VNB-2090	1158306	92550	7, 12.9 m
VNB-2175	1156527	93145	2.5 m
VNB-2305	1155779	93416	8.1 m
VNB-2366	1155024	94048	3.5 m
VNB-2411	1154109	94007	5, 20
VNB-2481	1153544	94122	4.7 m
VNB-2459	1153647	94022	10

10.3 Kartlegging og erstatning av brønner

Brønner som er registrert i utsendt spørreskjema fra Bane NOR er vist i tabell og kart 40-42 i vedlegg 4. Omfanget av brønner kan være mangelfullt, da Bane NOR ikke har mottatt svar fra alle grunneiere på utsendt spørreskjema. Plassering av brønner som gitt i kart i vedlegg 4 er også noe usikker på grunn av begrenset tilgang til informasjon fra grunneiere.

Det er nødvendig å dokumentere kapasitet og vannkvalitet i brønner før utbygging starter. I forbindelse med at vannkvalitet og kapasitet for eksisterende brønner dokumenteres, må også brønnens dybde og plassering registreres og bekreftes i god tid før anleggsarbeidene starter. Ved installasjon av automatisk logger er det mulig å registrere årstidsvariasjoner.

Brønner i direkte nærhet til tunnelen (innenfor 50-100 m avstand) bør vurderes erstattet med brønn boret til et nivå betydelig dypere enn planlagt tunnelsåle. Når alle brønner er kartlagt kan det også vurderes om enkelte brønner har spesielt kritisk funksjon, for eksempel brønner til gårdsbruk og boliger som ikke er tilknyttet kommunalt vann. Det kan også være aktuelt å erstatte disse før tunnelarbeidene starter, også for større avstander fra tunnelen, ved å bore ny brønn til dypere nivå, eller eventuelt knytte til kommunalt nett.

Anbefaling om erstatning og overvåking av brønner er gitt i Tabell 10-2. Det anbefales erstatning av to brønner langs Kopstadtunnelen, samt overvåking i anleggsfasen av åtte brønner (to brønner langs skjæring sør for Kopstadtunnelen og seks brønner over Skottåstunnelen).

Tabell 10-2. Oversikt over installerte poretrykksmålere for hydrogeologiske vurderinger og kontrollprogram i anleggsfasen IC Nykirke – Barkåker. Brønn id er gitt i tabell og kart i Vedlegg 4.

Brønn id	Kommentar/Vurdering	Anbefaling
73	Mistet vannet ved utbygging av E18. Grunneier har gårdsbruk med dyr og er avhengig av vannforsyning til enhver tid.	Brønnen erstattes med dypere boret brønn på skrå.
5	Grunneier oppgir at brønnen er en løsmassebrønn. Dette må bekreftes i forbindelse med kartlegging av kapasitet/vannkvalitet. Hvis det er en løsmassebrønn er det stor risiko for påvirkning som følge av planlagt skjæring for betongtunnel.	Brønnen erstattes med bergbrønn boret på skrå.
10	Vannbrønn på ca. 200 m avstand til skjæring	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
8	Vannbrønn på ca. 200 m avstand til skjæring	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
52	Vann tidligere forurenset.	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
54	Brønn innenfor ca. 100 m avstand til tunnel	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
43	Brønn innenfor ca. 100 m avstand til tunnel	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
7	Brønn ligger i kartlagt dyprenne og mulig forkastningssone med kontakt til tunnel	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
20	Vann og energibrønn innenfor 200 m avstand	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.
Granada brønn ved km 97,0	Brønnen er ikke registrert i spørreskjema. Bane NOR tar kontakt med grunneier for å få informasjon om brønnen.	Vurdering utføres etter at brønnen er kartlagt
Granada brønn ved km 97,7	Brønnen er ikke registrert i spørreskjema. Bane NOR tar kontakt med grunneier for å få informasjon om brønnen.	Vurdering utføres etter at brønnen er kartlagt
50	Brønn ligger i kartlagt dyprenne og mulig forkastningssone med kontakt til tunnel	Det installeres overvåking i brønnen i forkant av at anleggsarbeidene starter.

11 REFERANSELISTE

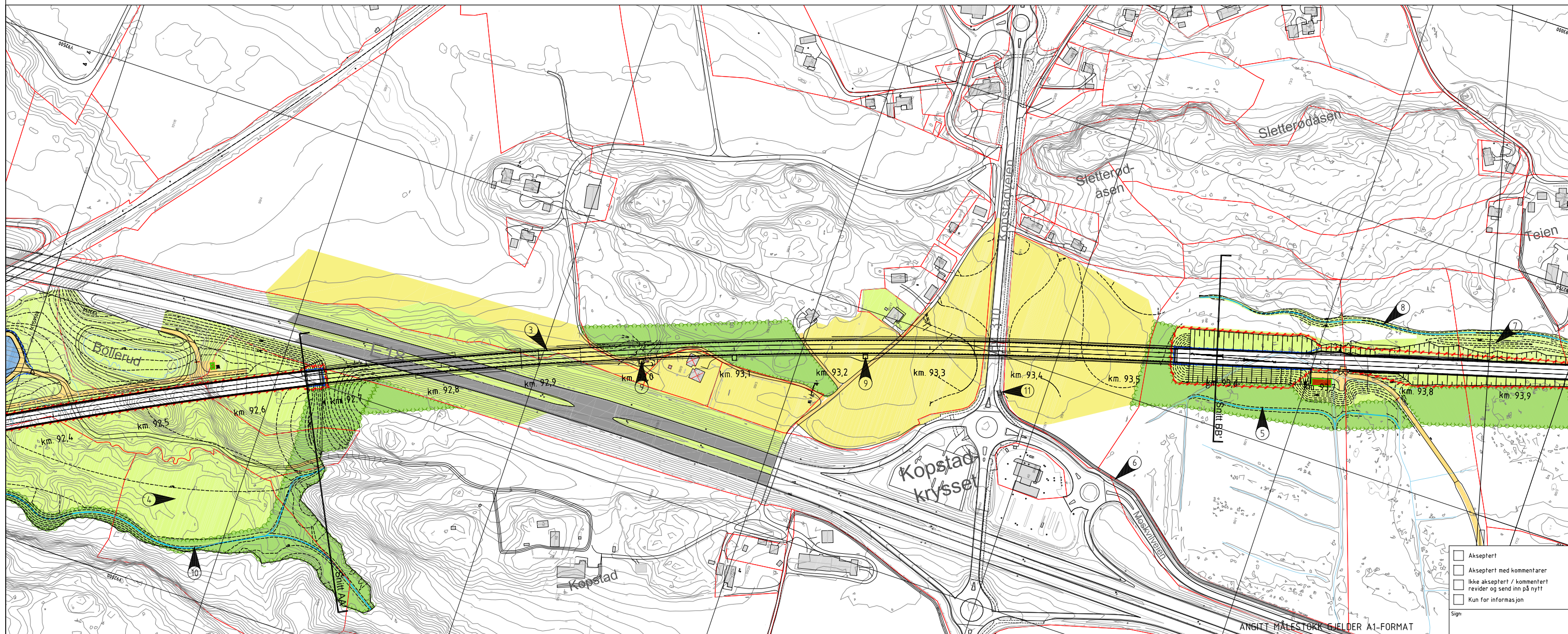
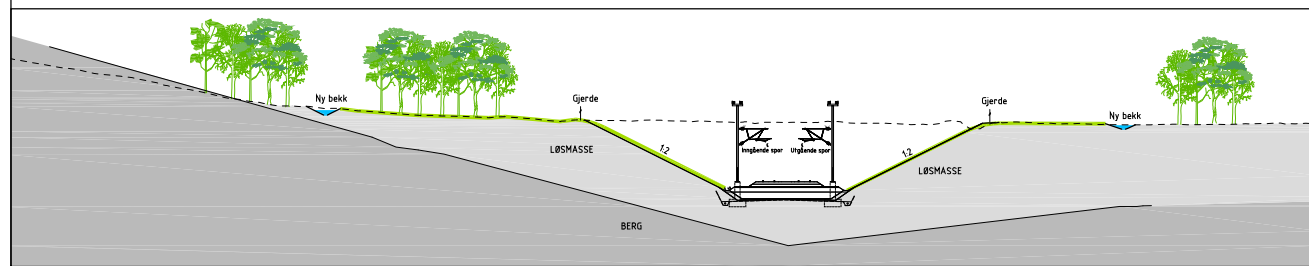
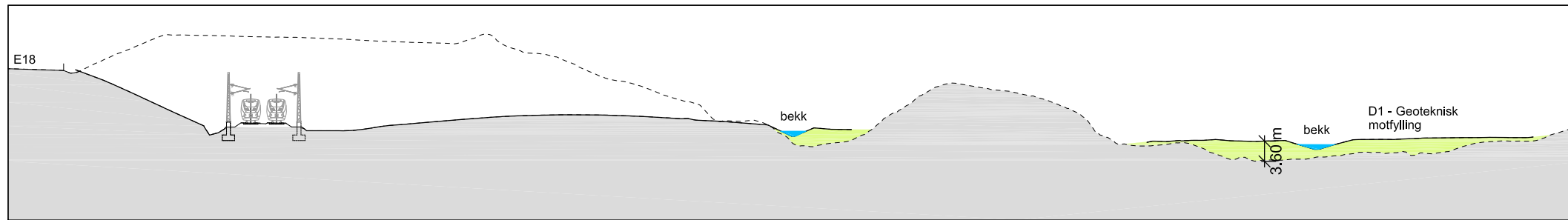
- [1] Teknisk regelverk. Bane NOR.
- [2] ICP-00-A-00030. Teknisk designbasis for Intercity. Bane NOR.
- [3] Norsk forening for Fjellsprengningsteknikk, NFF. Håndbok nr. 6. Praktisk berginjeksjon for undergrunnsanlegg. Datert juli 2010.
- [4] Karlsrud, K. (1987). Tetting av bergmasser; erfaringer fra trafikk tunneler i Oslo. – I: Kurs Tetting av bergmasser, Gol 1987. NIF.
- [5] ICP-34-A-10044. Vestfoldbanen (Drammen)-Larvik. Nykirke-Barkåker. Hydrogeologisk vurdering. Hovedplan.
- [6] Karlsrud, K. (1990). Tetting av tunneler i tettbebygde strøk; forundersøkelser, funksjonskrav og alternative tettestrategier. – I: Kurs Tetting av tunneler, bergrom og byggegroper, Storefjell 1990. NIF.
- [7] Karlsrud, K. (2000). Metodikk for bestemmelse av setningspotensial og lekkasjekrav i urbane områder. – I: Fjellsprengningsteknikk, bergmekanikk, geoteknikk 2000. Norsk jord- og fjellteknisk forbund.
- [8] Statens vegvesen (2003). Publikasjon nr. 103. Miljø- og samfunnstjenlige tunneler; Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø. Vegdirektoratet, Teknologidivisjonen.
- [9] Kveldevik V., Holm, T., Erikstad, L., Enander, L. (2002). Planning of a 25 km long water supply tunnel in an environmentally sensitive area. Water control in Norwegian tunneling. Publication no. 12. Norwegian Tunnel Society.
- [10] Morland, G. (1997). Petrology, lithology, bedrock structures, glaciation and sea level. Important factors for groundwater yield and composition of Norwegian bedrock boreholes. ISO 690
- [11] ICP-34-A-11095. Fagrapport Ingeniørgeologi.
- [12] ICP-34-A-11092. Fagrapport Geoteknikk.
- [13] ICP-34-V-70001 rev 01A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB-1, NGI prosjekt, 20150292.
- [14] ICP-34-V-70002 rev 01A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB-2, NGI prosjekt, 20150378.
- [15] ICP-34-V-70003 rev 01A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB- 8, NGI prosjekt, 20150560.
- [16] ICP-34-V-70004 rev 01A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB-10, NGI prosjekt 20160294.
- [17] ICP-34-V-70005 rev 01A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB-18, NGI prosjekt 20160462.
- [18] ICP-34-V-70006 rev 05A. Intercityprosjektet Vestfoldbanen, Nykirke-Barkåker. Avrop V-NB-30, NGI prosjekt 20170224.
- [19] Petrology, lithology, bedrock structures, glaciation and sea level. Important factors for groundwater yield and composition of Norwegian bedrock boreholes. ISO 690
- [20] IC Nykirke – Barkåker, Avrop V-NB-20. Datarapport - Poretrykksmålinger. NGI rapport 20160483-01-R.
- [21] ICP-34-A-10042. Geoteknisk og geologisk fagrapport. Teknisk hovedplan. Rev 00A. Datert 16.09.2015.
- [22] Karlsrud, K. Lunne, T., Kort, A. & Strandvik, S. (2005). CPTU-correlations for clay. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka 2005. Proceedings, Vol. 2, pp. 693-702.
- [23] Statens vegvesen. Veglaboratoriet. Grunnundersøkelser for Bilsakkyndiges tomtalt. ved Kopstadkrysset i Borre. Prosjekt 46 Z-199A. Datert november 1971.
- [24] E18 Helland-Moskvil. Kopstad bru. Kryss E18/Fv 680. Grunnundersøkelser. August 1998.

- [25] E18 Nordre Vestfold. Parsell 7. Helland-Moskvil. Ims bru 2. Grunnundersøkelser. 177A-1. Desember 1998.
- [26] E18 Nordre Vestfold. Parsell Helland-Moskvil Profil 0-2000. Grunnundersøkelser. 149B-1. Januar 1996.
- [27] ICP-34-A-11143. Fagrapport naturmiljø.
- [28] UVB-53-A-17101. Parsell 5.3 Holmestrand-Nykirke. UHN-07 Snekkestad. Ingeniørgeologisk – hydrogeologisk rapport. Datert 2010-11-19.
- [29] Norsk forening for Fjellsprengningsteknikk, NFF. Håndbok nr. 1 Berginjeksjon. Datert november 2002.
- [30] Begrensning av skader som følge av grunnarbeider. Sluttrapport. Datert mars, 2016.
- [31] Grunnteknikk AS. Horten, Skoppum, Ferno Norden. Geoteknisk notat. Prøvegraving og befarig. Dokument nr: 110678n1. Datert 15. juli 2013.



Vedlegg 1

TEGNINGER OG KART FOR KOPSTADTUNNELEN



<input type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert med kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert / kommentert revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon

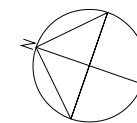
Sig: _____

TEGNFORKLARING

- Reetablering for grassbakke
- Reetablering for skog
- Reetablering av dyrka mark
- Tilrettelegging for beitemark
- Grus
- Asfalt
- Bergskjæring
- X Vei stengt
- X Bygninger rives
- Ny bekk
- Bekk i rør
- Sedimentasjonsbasseng/ Fordrøyingsbasseng
- Teknisk bygg
- Bom
- Støyskjerm
- Gjerdet 1,8 m
- Gjerdet 2,5 m
- GSM-R mast
- Eiendomsgrense
- Kommunegrense
- Ny kote
- eks. terreng

BEMERKNINGER

- 1 Vist skjæringsnett/fyllingsfot er teoretisk og vil bli tilpasset lokale forhold
- 2 Plassering av gjerdet tilpasses stedlige forhold
- 3 Kopstad tunnelen
- 4 D1 (Geoteknisk motfylling og terrengtilpassing)
- 5 Omlegging av bekker sør for Kopstadveien
- 6 Ny G/S-vei langs Moskvilveien til Kopstadveien
- 7 Støyvoll med topp 2 m over terreng
- 8 Ny avskjærende grøft
- 9 Trykkutjevningssjakt. Se ICP-34-K-29112
- 10 Omlegging av eksisterende bekk
- 11 Tilkobles eksisterende g/s vei



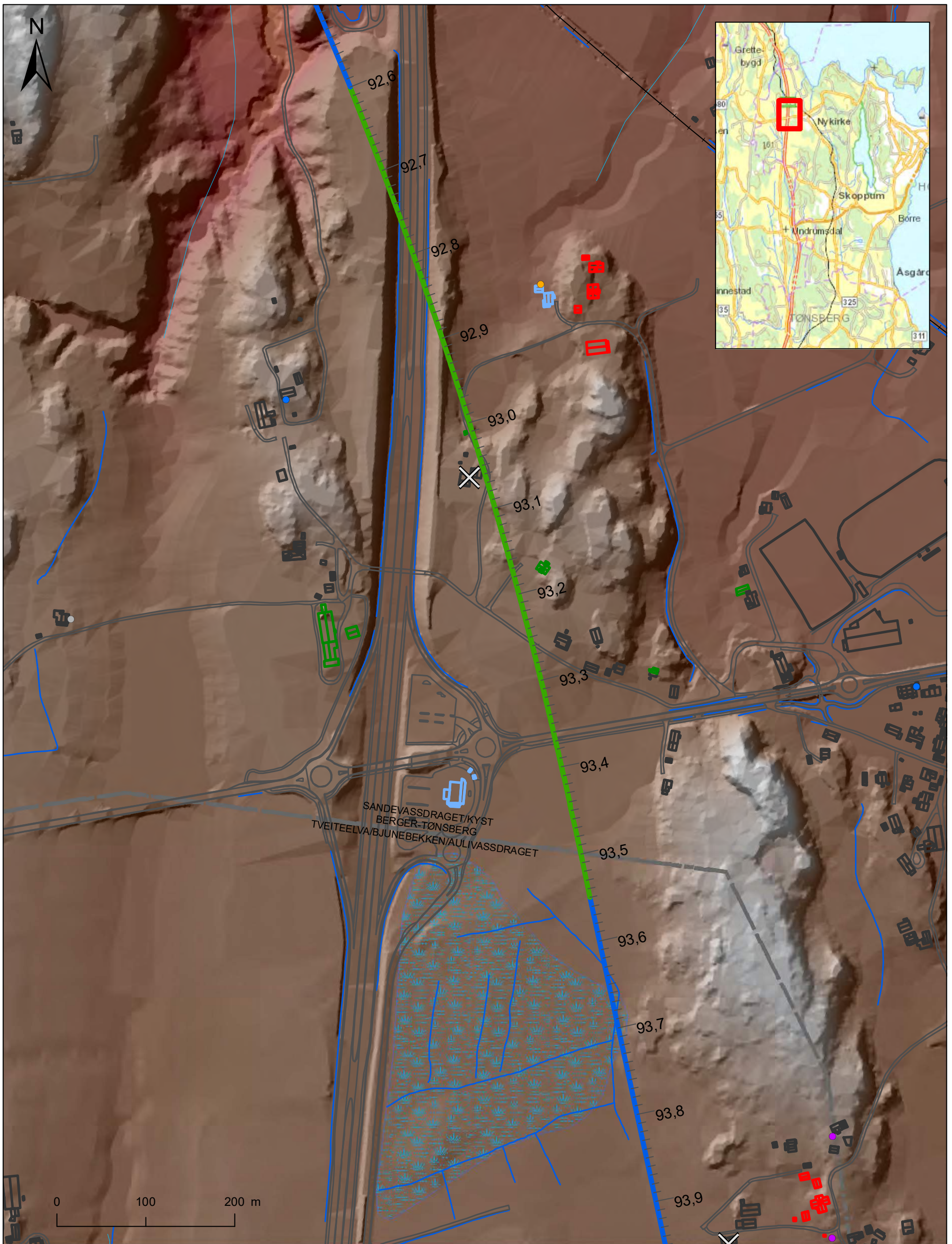
MÅLESTOKK A1 1:2000
MÅLESTOKK A3 1:4000
0 20M 40M 60M 80M 100M

Kilde: Norge digitalt
Koordinatsystemer
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

008 ILLUSTRASJONSPLAN TIL REGULERING		17.11.2017	DH	GP	SSN
Rev.	Revisjonen gjelder	Date	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Målestokk	1:2000	Friskost 1	Friskost 2	11575	
Prosjekt	ICP-34-K-29112	Prosjektleder	AAS-JAKOBSEN		
Prod.lagret		Erstatning for			
Erstatning for		Erstatning av			
Tegningsnummer:	ICP-34-0-29102	Rev.	008		
Tegningsnummer:		Rev.			

Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik
Nykirke - Barkåker, km 91,167 - 107,482
Landskapsplan km 92,4-93,9

34 Nykirke - Barkåker
Detalj- og reguleringsplan
BANE NOR



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

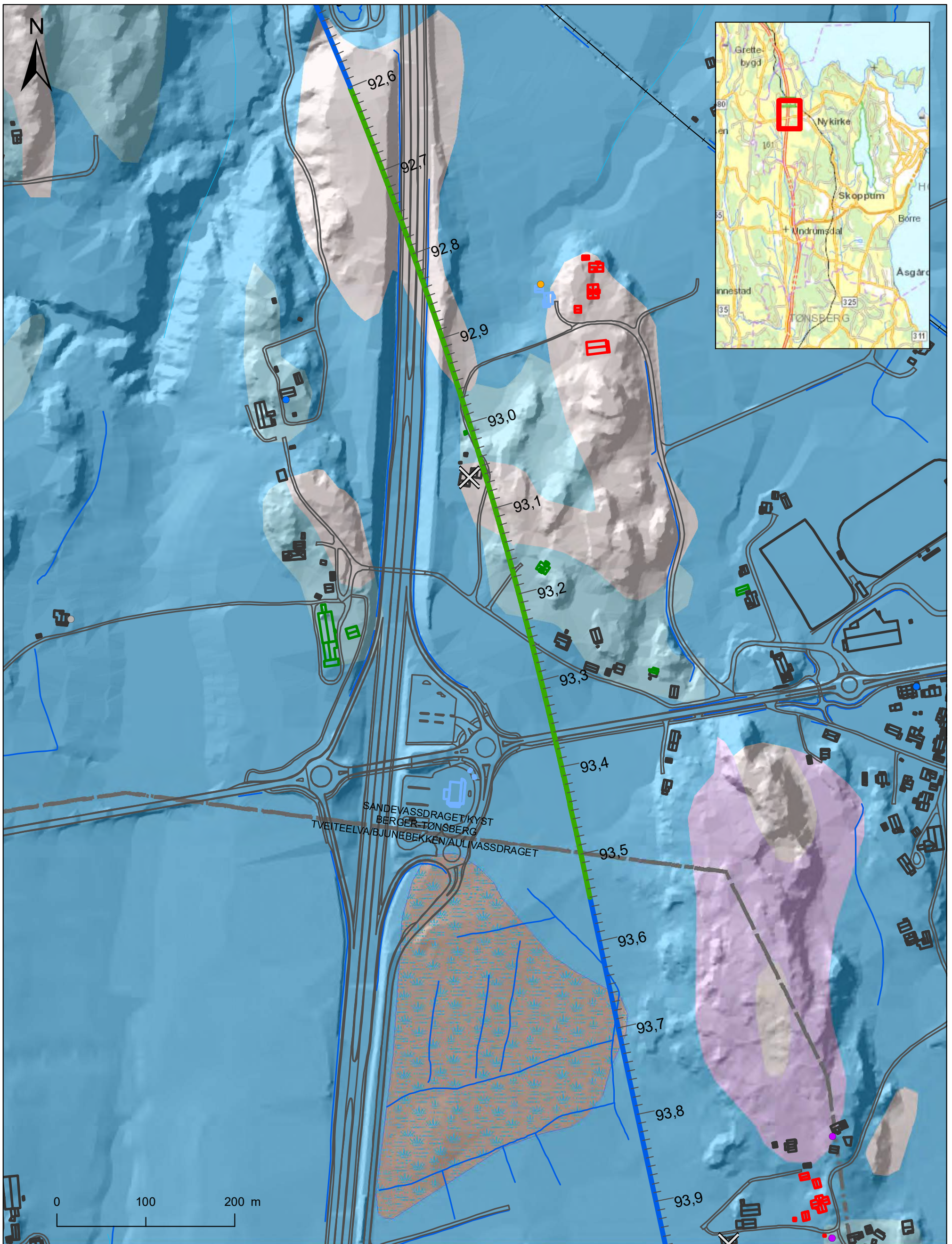
- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- ✕ Bebyggelse rives

— + — + — + — + Eksisterende bane

- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Topografisk kart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 010
Betongtunnel Km 92,6-93,55	Utført AOL	Dato 2017-05-05
	Kontrollert JPe	Godkjent JPe



Tegnforklaring

Konstruksjon

- █ Bergtunnel
- █ Betongtunnel
- █ Bru
- █ Fylling
- █ Skjæring
- █ Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

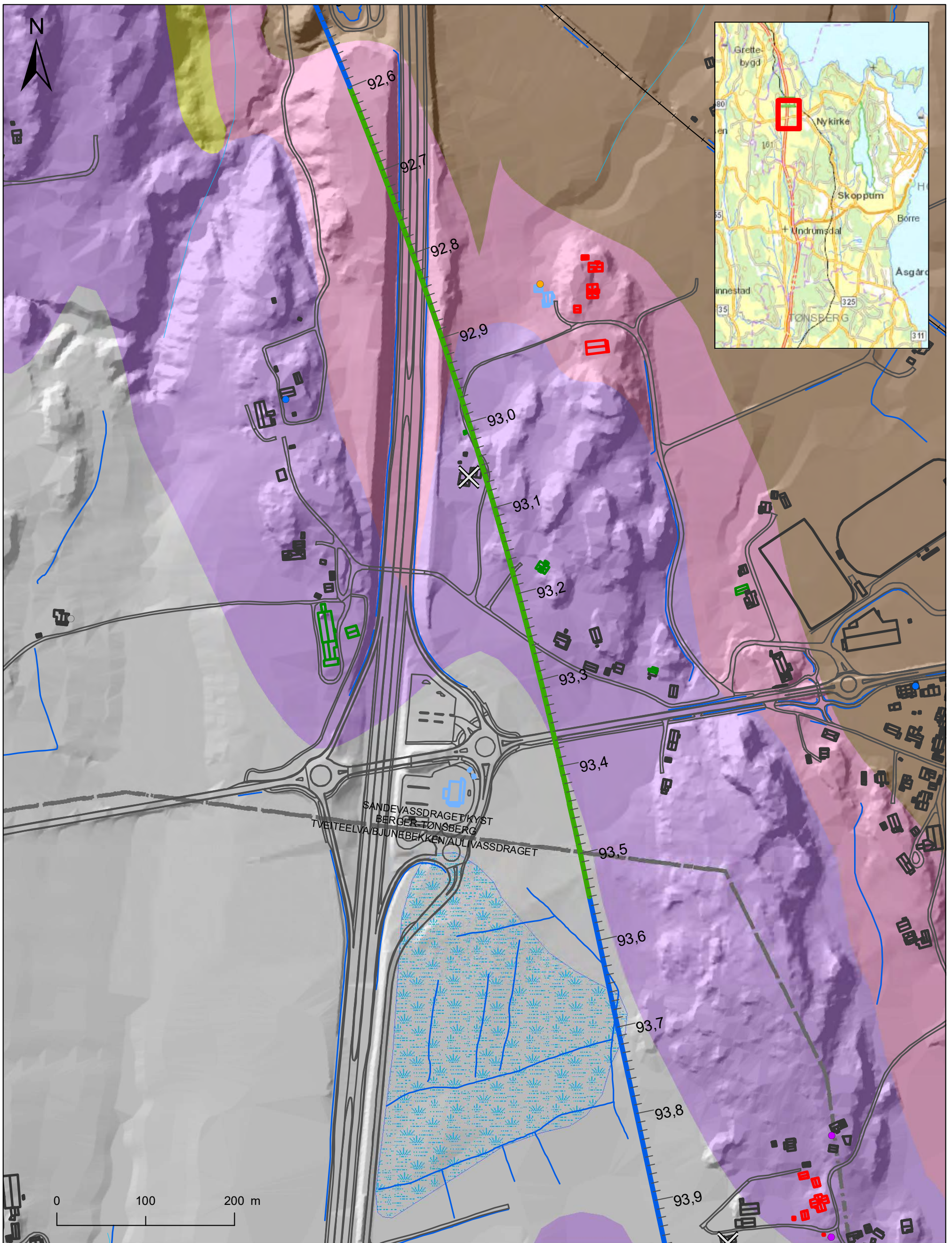
- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- X Bebyggelse rives

Løsmasser

- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt
- Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Forvittringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- Bart fjell
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Kvartærgeologisk kart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 011
	Utført AOL	Dato 2017-05-05
Betongtunnel Km 92,6-93,55	Kontrollert JPe	Godkjent JPe



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- Bebyggelse rives

Bergart

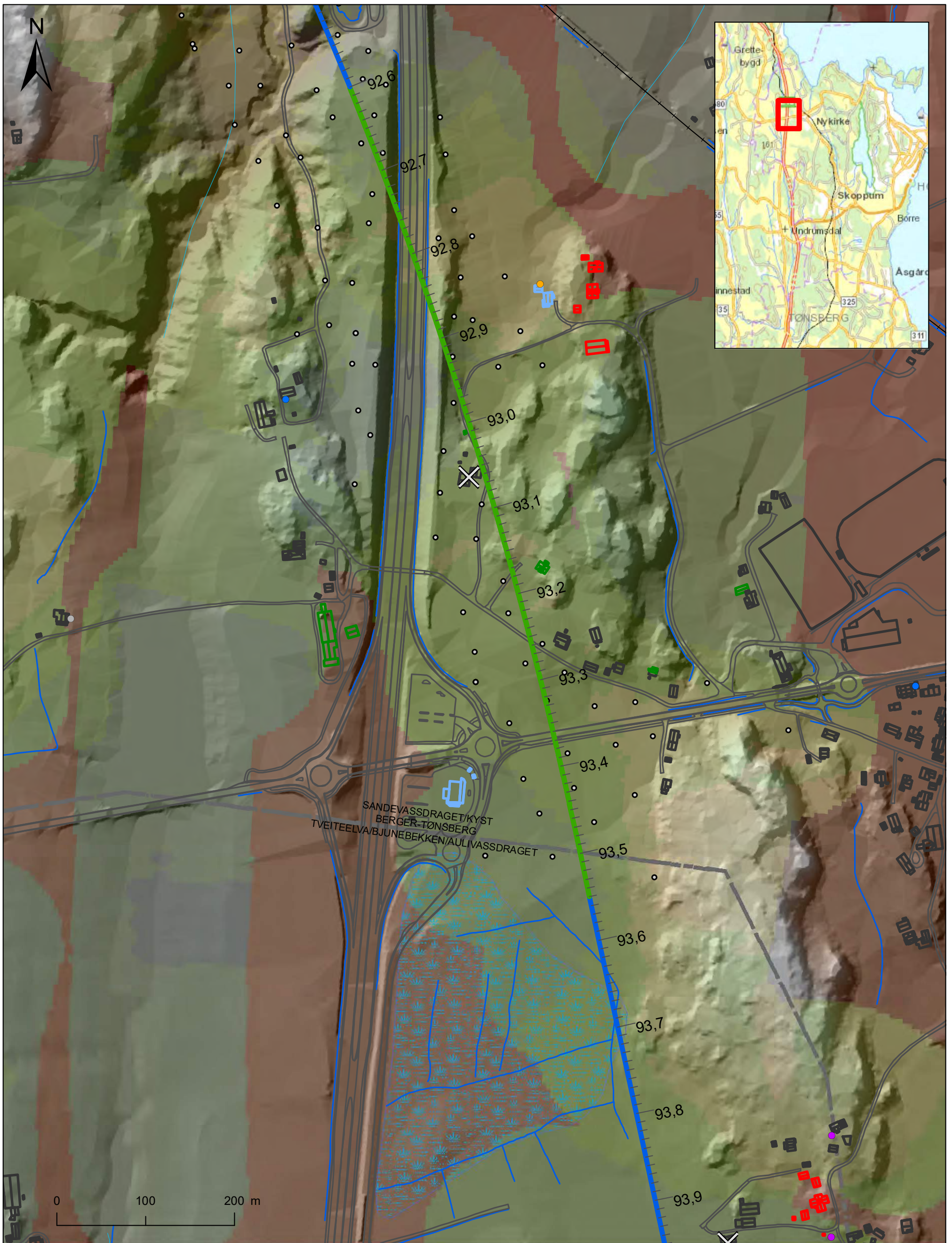
- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Bergart

- Grus, sand og leire
- Konglomerat med bollemateriale av basalt
- Latittlava, Kopstad
- Rombeporfylava, Vollsås, 2a-type
- Rombeporfylava, Nykirke, 1-type
- Basalt, B1

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Bergartskart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 012
Betongtunnel Km 92,6-93,55	Utført AOL	Dato 2017-05-05
	Kontrollert JPe	Godkjent JPe



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- Bebyggelse rives
- Grunnundersøkelser

- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

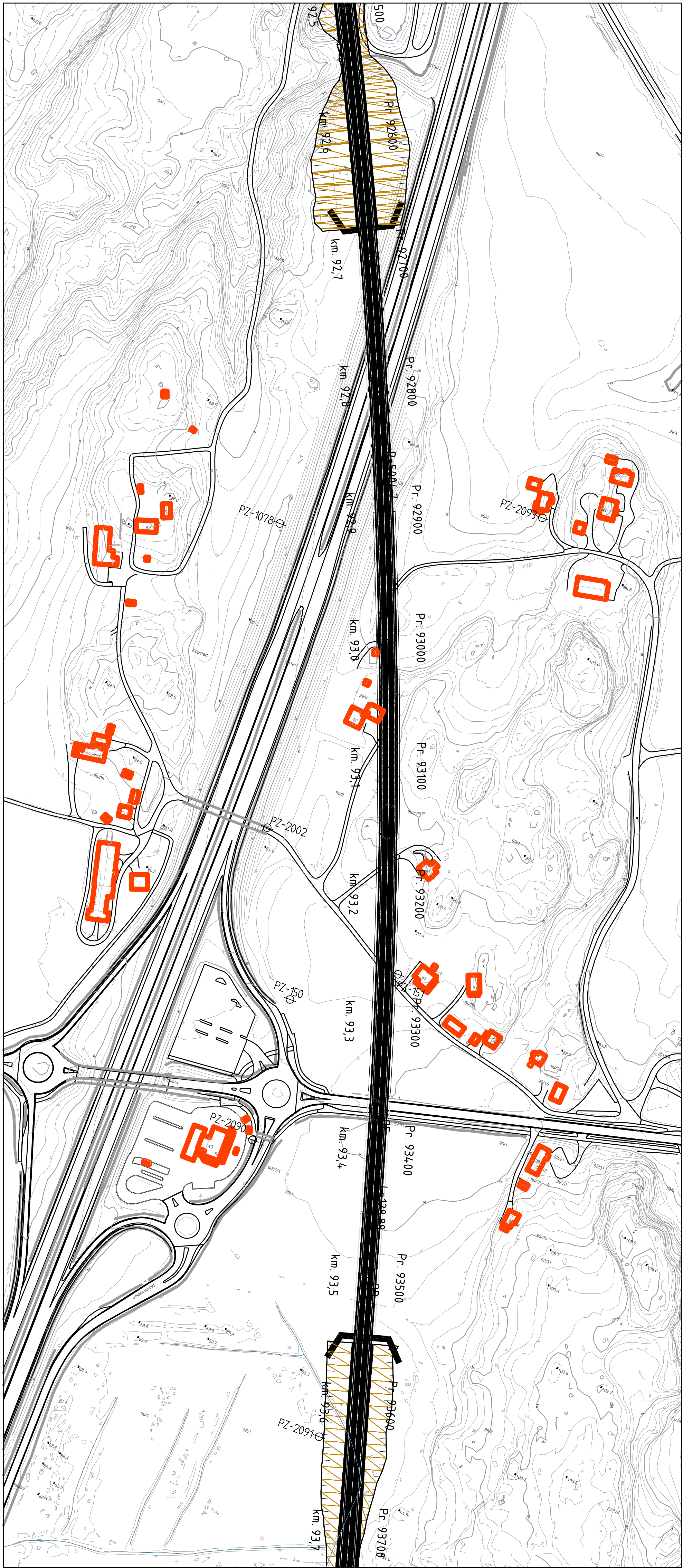
Dybde til berg (m)

- 0 - 4
- 5 - 8
- 9 - 12
- 13 - 16
- 17 - 20
- 21 - 24
- 25 - 28
- 29 - 32

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Hydrogeologi	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 013
	Utført AOL	Dato 2017-05-05
Betongtunnel Km 92,6-93,55	Kontrollert JPe	Godkjent JPe

FORKLARINGER:
 Poretrykksmåling



Rev	Description	Date	Status	Drawn	Checked	Approved

INTERCITY Nykirke-Barkåker

Øversikt planlagte poretrykksmålere

Scale :
 1:20000 (A3)



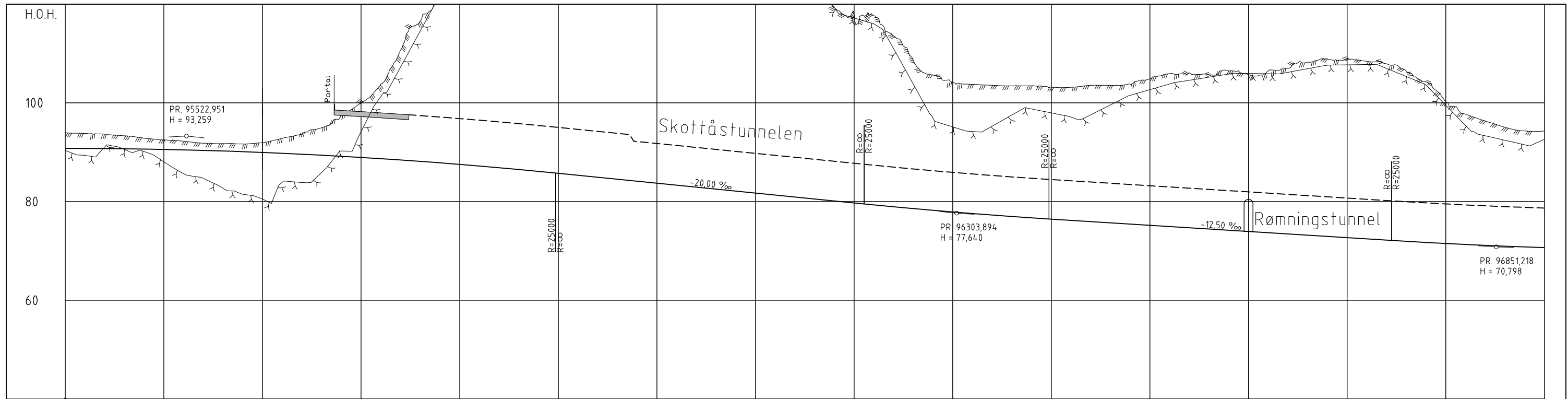
NGI
 Sognsvilen 72, PO Box 3930 Ljillega Station
 NO-0806 Oslo, Norway
 T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
 www.ngi.no

Date	Drawn by	Checked	Approved
21.04.2017	JPE	GEB	GEB
Contract no	Drawing no		

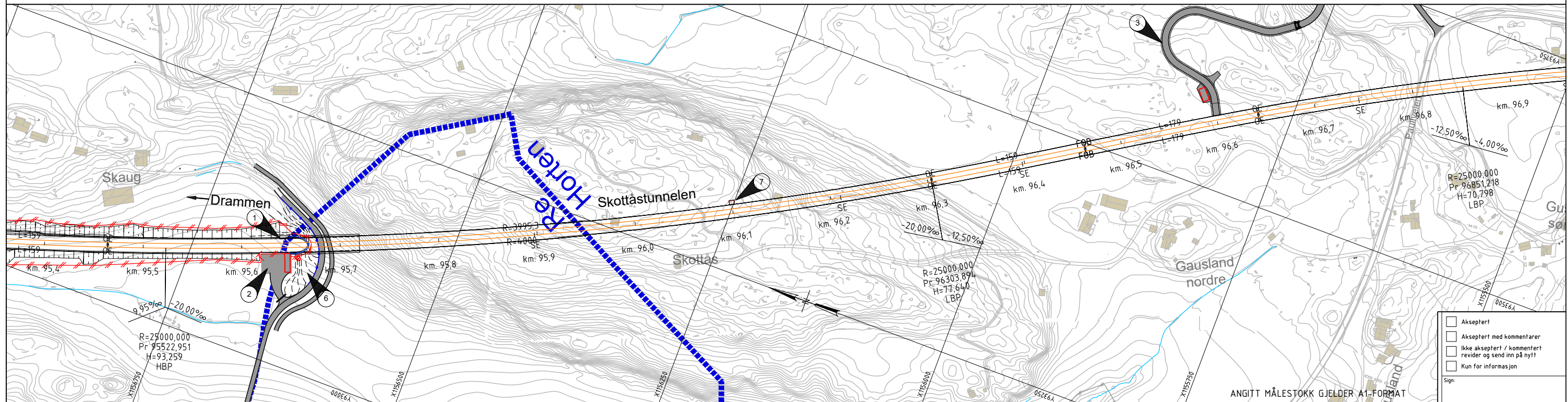


Vedlegg 2

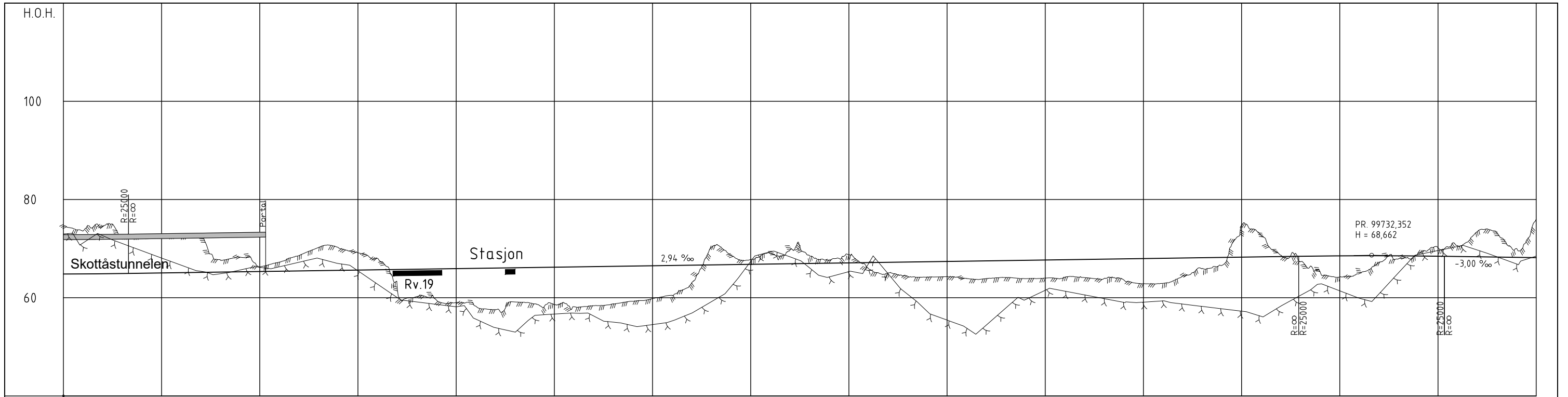
TEGNINGER OG KART FOR SKOTTÅSTUNNELEN



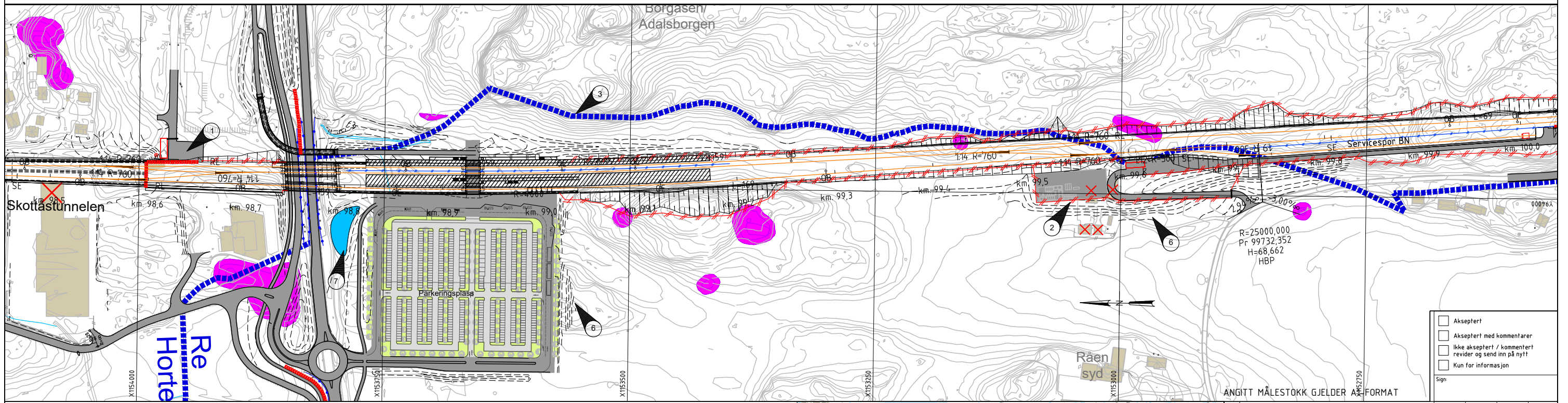
PROFIL NR.	95400	95500	95600	95700	95800	95900	96000	96100	96200	96300	96400	96500	96600	96700	96800	96900																																																																																																																																								
HOR.KURV. h	L=159,000				R=-4,000,000					L=159,000			L=179,000			R=3400,000																																																																																																																																								
HOR.KURV. v																																																																																																																																																								
OVERHØYDE høyre spor	h=80mm																																																																																																																																																							
OVERHØYDE venstre spor	h=90mm																																																																																																																																																							
PROFIL H.	93,944	90,770	93,802	90,760	93,618	90,734	93,324	90,692	92,810	90,634	92,487	90,560	92,231	90,470	91,803	90,364	91,737	90,242	91,668	90,103	91,94	89,949	92,809	89,779	93,619	89,593	94,938	89,397	97,150	89,173	100,059	88,939	103,765	88,689	110,673	88,423	116,535	88,111	120,966	87,842	121,158	87,528	123,444	87,198	124,261	86,852	125,969	86,499	129,653	86,127	133,023	85,718	135,941	85,318	136,992	84,918	136,635	84,518	138,469	84,118	137,991	83,718	137,414	83,318	136,081	82,918	135,014	82,518	133,040	82,118	132,132	81,718	131,994	81,318	130,721	80,918	127,380	80,518	119,199	80,118	117,716	79,718	117,630	79,320	113,524	78,935	108,572	78,567	105,628	78,215	104,184	77,879	103,740	77,559	103,545	77,255	103,427	76,967	103,448	76,695	103,179	76,438	103,137	76,188	103,537	75,938	103,532	75,688	103,717	75,438	104,854	75,188	105,914	74,938	106,039	74,688	106,665	74,438	106,504	74,188	105,683	73,938	106,498	73,688	106,973	73,438	108,218	73,188	108,874	72,938	108,889	72,688	109,406	72,438	107,865	72,188	106,397	71,943	104,248	71,713	100,183	71,499	97,701	71,301	96,328	71,119	95,051	70,953	94,203	70,803	94,290	70,669
TERRENG H.	93,944	90,770	93,802	90,760	93,618	90,734	93,324	90,692	92,810	90,634	92,487	90,560	92,231	90,470	91,803	90,364	91,737	90,242	91,668	90,103	91,94	89,949	92,809	89,779	93,619	89,593	94,938	89,397	97,150	89,173	100,059	88,939	103,765	88,689	110,673	88,423	116,535	88,111	120,966	87,842	121,158	87,528	123,444	87,198	124,261	86,852	125,969	86,499	129,653	86,127	133,023	85,718	135,941	85,318	136,992	84,918	136,635	84,518	138,469	84,118	137,991	83,718	137,414	83,318	136,081	82,918	135,014	82,518	133,040	82,118	132,132	81,718	131,994	81,318	130,721	80,918	127,380	80,518	119,199	80,118	117,716	79,718	117,630	79,320	113,524	78,935	108,572	78,567	105,628	78,215	104,184	77,879	103,740	77,559	103,545	77,255	103,427	76,967	103,448	76,695	103,179	76,438	103,137	76,188	103,537	75,938	103,532	75,688	103,717	75,438	104,854	75,188	105,914	74,938	106,039	74,688	106,665	74,438	106,504	74,188	105,683	73,938	106,498	73,688	106,973	73,438	108,218	73,188	108,874	72,938	108,889	72,688	109,406	72,438	107,865	72,188	106,397	71,943	104,248	71,713	100,183	71,499	97,701	71,301	96,328	71,119	95,051	70,953	94,203	70,803	94,290	70,669
HASTIGHET	250 km/t																																																																																																																																																							



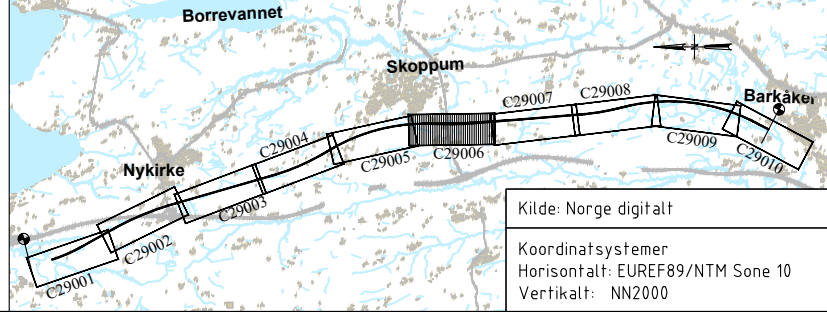
TEGNFORKLARING 		BEMERKNINGER <ul style="list-style-type: none"> ① Mur i forlengelse av portal ② Beredskaps plass ③ Tversslag/rømningstunnel ④ Vist skjæringsstopp/fyllingsfot er teoretisk og vil bli tilpasset lokale forhold ⑤ Plassering av gjerdet tilpasses stedlige forhold ⑥ Oppfylling av terreng, se O-tegning ICP-34-O-29004 ⑦ Telenisje 		00B FORELØPIG TEKNISK DETALJPLAN 12.10.2017 KHE LNO SSN Rev. Revisjonen sjelder Date Tegnet av Kontrollert av Godkjent av Målestokk Enkelst 1 Enkelst 2 1:2000 Prosjekt nr. 11575 Prod. tegner. AAS-JACOBSEN Erstatning for Erstattet av Tegningnummer: ICP-34-C-29004 Tegningnummer: 00B			
TEGNFORKLARING <ul style="list-style-type: none"> Bru Kulvert/Tunnelportal Luftledning høyspent Nye spor Eksisterende spor Tilrettelagt spor for Kopstad godsterminal Kommunegrense Vei / g/s-vei 		<ul style="list-style-type: none"> Vei stengt Bygninger rives Sporstopper Plattform Nytt teknisk bygg Telehytte GSM-R mast Koter nytt terreng 		<ul style="list-style-type: none"> Støyskjerm Sikkerhetsgjerdje 1,8 m Viltgjerdje 2,5 m Veggrekkverk Uavklart vernestatus Automatisk fredet område 		Kilde: Norge digitalt Koordinatsystemer Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10 Vertikalt: NN2000	



PROFIL NR.	98400	98500	98600	98700	98800	98900	99000	99100	99200	99300	99400	99500	99600	99700	99800	99900																																																																																																																																
HOR. KURV. h	L=179,000			R=∞			L=159,000			R=-4.000,000			L=169,000			R=∞																																																																																																																																
HOR. KURV. v																																																																																																																																																
OVERHØYDE høyre spor	h=0mm																																																																																																																																															
OVERHØYDE venstre spor	h=80mm																																																																																																																																															
PROFIL H.	72,565	64,833	73,607	64,847	74,605	64,876	72,559	64,922	72,646	64,988	72,804	65,039	72,751	65,008	72,843	65,157	67,638	65,215	68,237	65,274	66,269	65,333	67,248	65,392	68,594	65,450	70,238	65,509	70,204	65,568	69,154	65,627	68,000	65,686	62,044	65,744	60,255	65,803	59,509	65,862	59,014	65,921	58,284	65,980	57,574	66,038	59,143	66,097	58,751	66,156	58,592	66,215	58,173	66,274	58,383	66,332	58,774	66,391	59,275	66,450	59,816	66,509	60,486	66,568	63,051	66,626	70,250	66,685	68,661	66,744	67,791	66,803	69,038	66,862	69,208	66,920	68,511	66,979	67,583	67,038	68,791	67,097	65,936	67,155	65,054	67,214	64,346	67,273	64,187	67,332	64,295	67,391	63,898	67,449	63,903	67,508	64,095	67,567	63,883	67,626	64,003	67,685	64,135	67,743	64,107	67,802	63,907	67,861	63,629	67,920	62,853	67,979	62,928	68,037	64,472	68,096	65,958	68,155	66,598	68,214	64,227	68,273	64,938	68,331	68,657	68,390	67,316	68,449	65,248	68,498	64,990	68,557	70,196	68,458	70,612	68,399	73,464	68,339	73,207	68,279	70,025	68,218	75,957	68,159
TERRENG H.	73,607	64,847	74,605	64,876	72,559	64,922	72,646	64,988	72,804	65,039	72,751	65,008	72,843	65,157	67,638	65,215	68,237	65,274	66,269	65,333	67,248	65,392	68,594	65,450	70,238	65,509	70,204	65,568	69,154	65,627	68,000	65,686	62,044	65,744	60,255	65,803	59,509	65,862	59,014	65,921	58,284	65,980	57,574	66,038	59,143	66,097	58,751	66,156	58,592	66,215	58,173	66,274	58,383	66,332	58,774	66,391	59,275	66,450	59,816	66,509	60,486	66,568	63,051	66,626	70,250	66,685	68,661	66,744	67,791	66,803	69,038	66,862	69,208	66,920	68,511	66,979	67,583	67,038	68,791	67,097	65,936	67,155	65,054	67,214	64,346	67,273	64,187	67,332	64,295	67,391	63,898	67,449	63,903	67,508	64,095	67,567	63,883	67,626	64,003	67,685	64,135	67,743	64,107	67,802	63,907	67,861	63,629	67,920	62,853	67,979	62,928	68,037	64,472	68,096	65,958	68,155	66,598	68,214	64,227	68,273	64,938	68,331	68,657	68,390	67,316	68,449	65,248	68,498	64,990	68,557	70,196	68,458	70,612	68,399	73,464	68,339	73,207	68,279	70,025	68,218	75,957	68,159		
HASTIGHET	250 km/h																250 km/h																																																																																																																															



TEGNFORKLARING		BEMERKNINGER	
	Bru		Vei stengt
	Kulvert/Tunnelportal		Bygninger rives
	Luftledning høyspent		Sporstopper
	Nye spor		Plattform
	Eksisterende spor		Nytt teknisk bygg
	Tilrettelagt spor for Kopstad godsterminal		Telehytte
	Kommunegrense		GSM-R mast
	Vei / g/s-vei		Støyskjerm
			Sikkerhetsgjerd 1,8 m
			Viltgjerd 2,5 m
			Vegrekkverk
			Uavklart vernestatus
			Automatisk fredet område
			1. Beredningsplass
			2. Plass til midlertidig omformer
			3. Grensejustering mellom Horten og Re kommune
			4. Vist skjæringsstopp/fyllingsfot er teoretisk og vil bli tilpasset lokale forhold
			5. Plassering av gjerd tilpasses stedlige forhold
			6. Oppfylling av terreng, se O-tegning ICP-34-O-29006
			7. Fordrøyningsbasseng

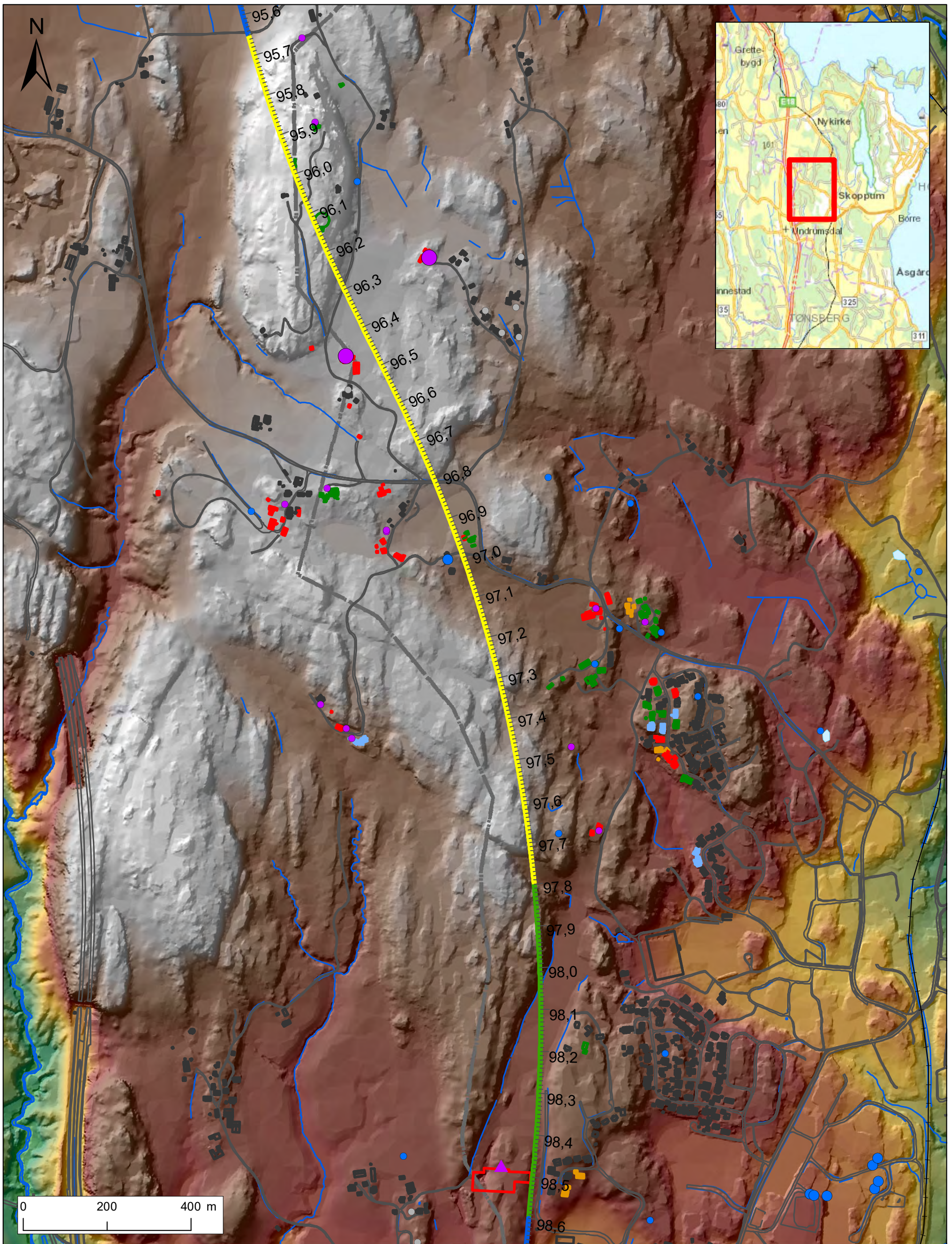


00B FORELØPIG TEKNISK DETALJPLAN	12.10.2017	KHE	LNO	SSN
Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Målestokk	1:2000	Erlekest 1		
Produkt		Erlekest 2		
Prosjekt		11575		
Prosjektleder		AAS-JACOBSEN		
Prosjekttegn.				
Erstatning for				
Erstatning for				
Tegningnummer:				
ICP-34 - C-29006				
Tegningnummer:				
00B				

Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik
Nykirke - Barkåker, km 91,167 - 107,482
Plan og profil
km 98,4 - 99,9

Kilde: Norge digitalt
Koordinatsystemer
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

BANE NOR



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Energibrønn Granada, berg
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

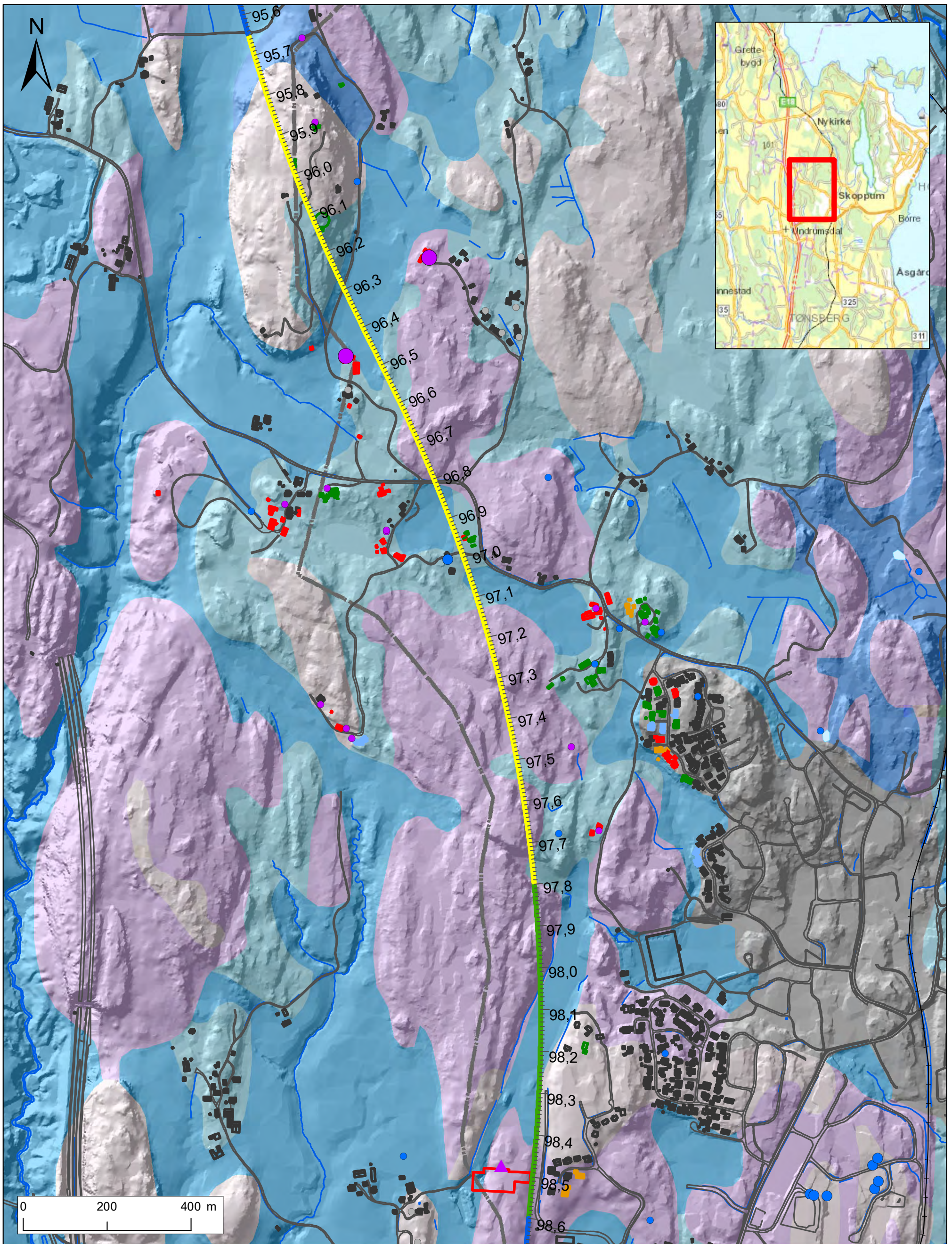
Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- Bebyggelse rives

- +—+—+—+— Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- ▨ Torv / myr
- ▨ Nedbørsfelt

Målestokk (A3): 1:8 500

InterCity Nykirke-Barkåker		
Topografisk kart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 020
Berg- og betongtunnel Km 95,6 - 98,6	Utført AOL	Dato 2017-05-31
	Kontrollert JPe	Godkjent JPe
		



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Energibrønn Granada, berg
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- X Bebyggelse rives

Eksisterende bane

- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
- Forvittringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- Bart fjell
- Fyllmasse (antropogent materiale)

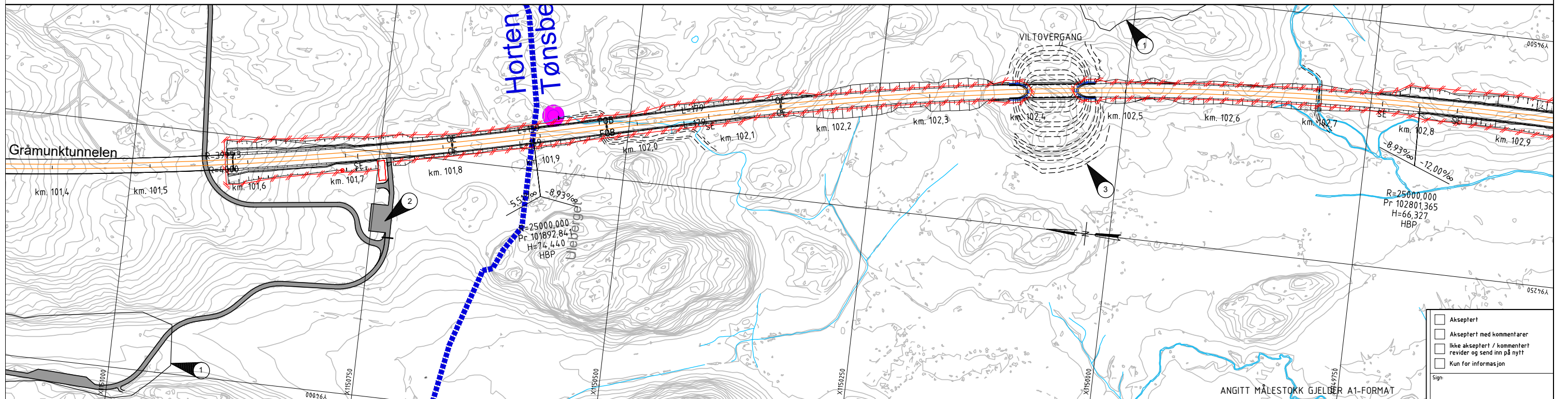
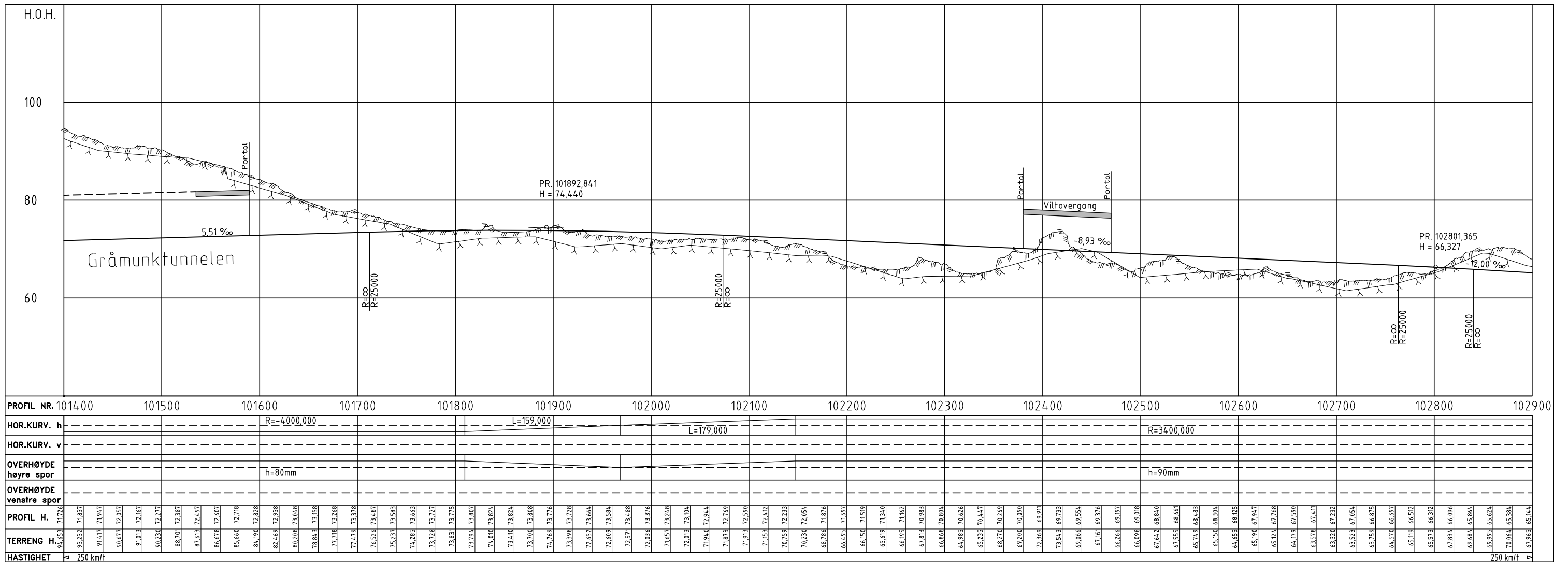
Målestokk (A3): 1:8 500

InterCity Nykirke-Barkåker			
Kvartærgeologisk kart	Prosjektnr.	Kart nr.	
	20140654	021	
Berg- og betongtunnel Km 95,6 - 98,6	Utført	Dato	
	AOL	2017-04-08	
	Kontrollert	Godkjent	
	JPe	JPe	



Vedlegg 3

TEGNINGER OG KART FOR GRÅMUNKTUNNELEN



TEGNFORKLARING		BEMERKNINGER	
	Bru		Vei stengt
	Kulvert/Tunnelportal		Bygninger rives
	Luftledning høyspent		Sporstopper
	Nye spor		Plattform
	Eksisterende spor		Nytt teknisk bygg
	Tilrettelagt spor for Kopstad godsterminal		Telehytte
	Kommunegrense		GSM-R mast
	Vei / g/s-vei		Koter nytt terreng
	Støyskjermer		Deponi, se tegning ICP-34-O-29008
	Sikkerhetsgjerdning 1,8 m		Beredningsplass
	Viltgjerdning 2,5 m		Oppfylling rundt viiltovergang, se tegning ICP-34-O-29008
	Vegrekkverk		Vist skjæringsstopp/fyllingsfot er teoretisk og vil bli tilpasset lokale forhold
	Uavklart vernestatus		Plassering av gjerdning tilpasses stedlige forhold
	Automatisk fredet område		

TEGNFORKLARING

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

BEMERKNINGER

- Deponi, se tegning ICP-34-O-29008
- Beredningsplass
- Oppfylling rundt viiltovergang, se tegning ICP-34-O-29008
- Vist skjæringsstopp/fyllingsfot er teoretisk og vil bli tilpasset lokale forhold
- Plassering av gjerdning tilpasses stedlige forhold

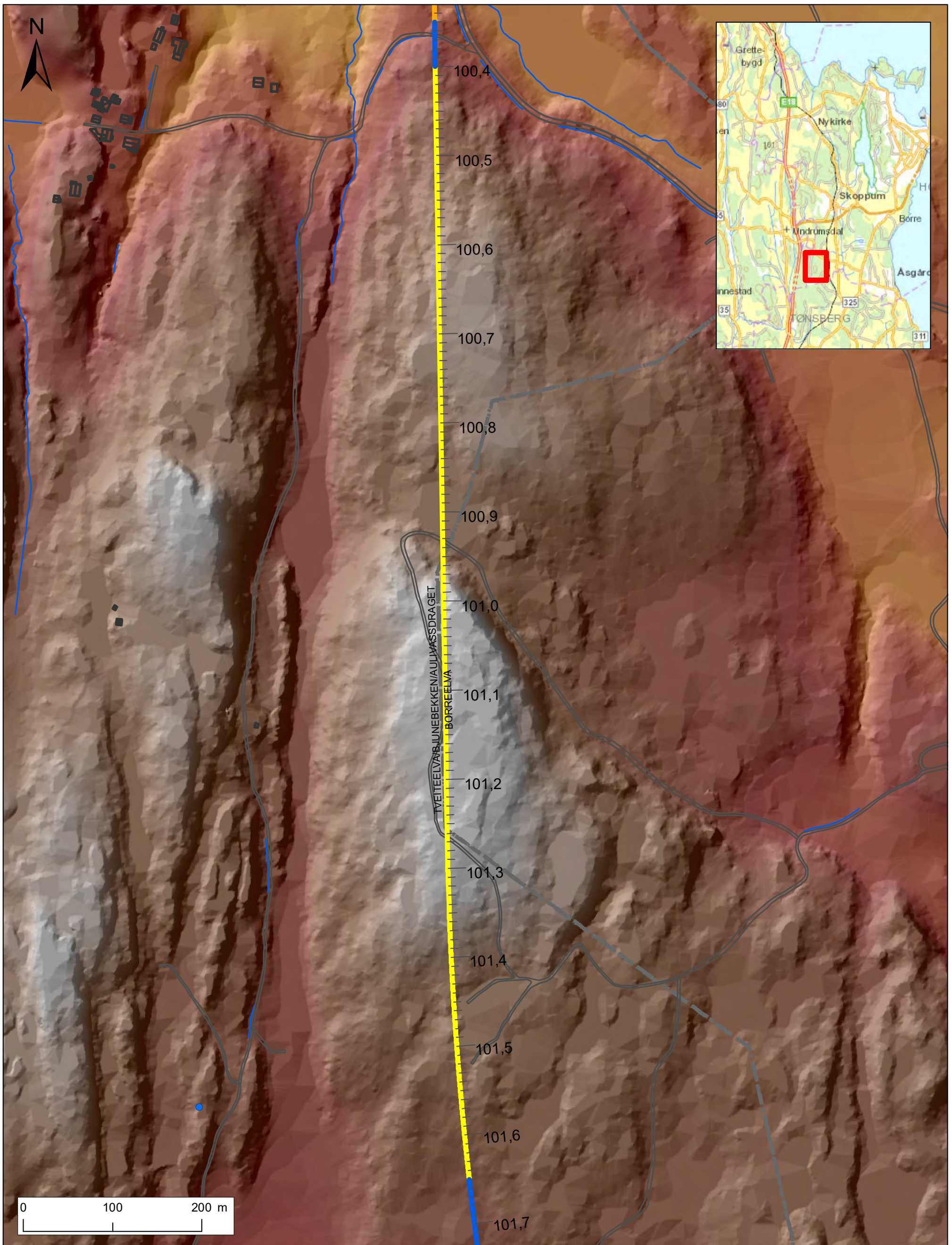
Kilde: Norge digitalt
Koordinatsystemer
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

00B FORELØPIG TEKNISK DETALJPLAN	12.10.2017	KHE	LNO	SSN
Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Målestokk	1:2000	Ertekest 1	Ertekest 2	Prosjektør
Produkt	AAS-JANSEN			
Prod.tegner				
Erstatning for				
Erstatlet av				
Tegningsnummer	ICP-34 - C-29008			Rev.
Tegningsnummer				00B

Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik
Nykirke - Barkåker, km 91,167 - 107,482
Plan og profil
km 101,4 - 102,9

34 Nykirke - Barkåker
Detalj- og reguleringsplan

BANE NOR



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- ✕ Bebyggelse rives

—+—+—+—+ Eksisterende bane

— Veier

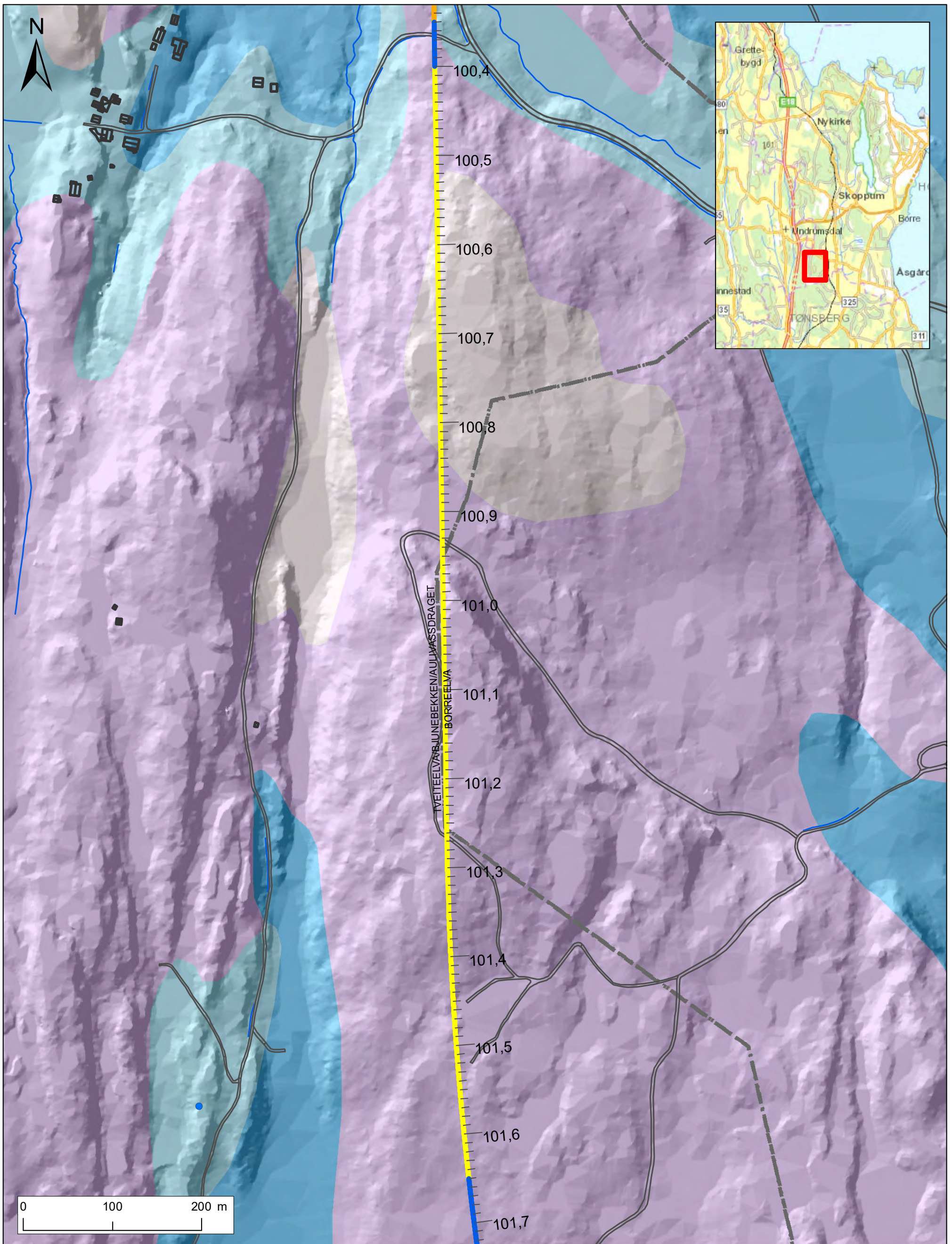
— Grøfter / bekker

 Torv / myr

 Nedbørsfelt

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Topografisk kart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 030
Bergtunnel Km 100,4 - 101,65	Utført AOL	Dato 2017-05-31
	Kontrollert JPe	Godkjent JPe
NGI		



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- X Bebyggelse rives

Eksisterende bane

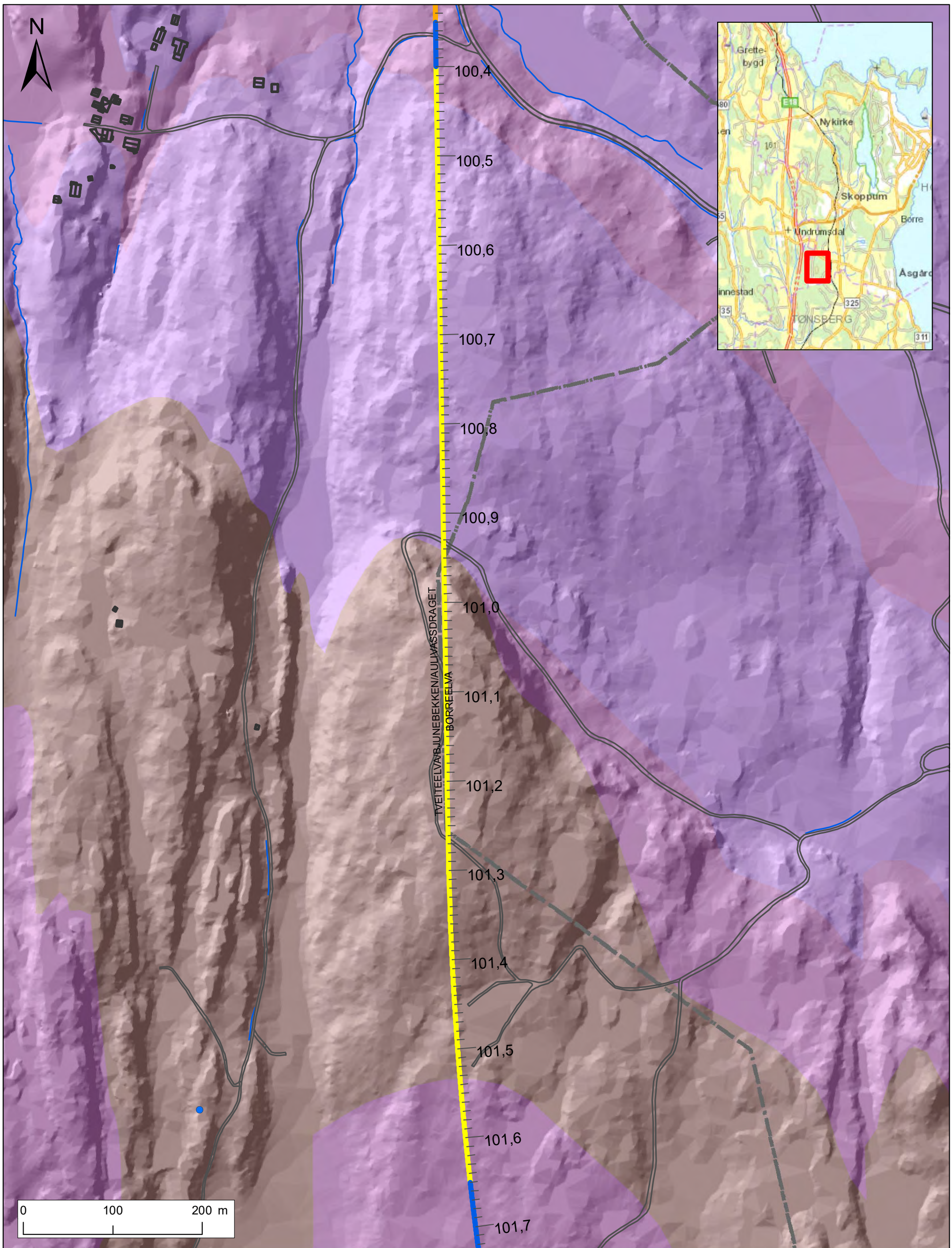
- +—+—+— Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
- Forvitningsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- Bart fjell

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Kvartærgeologisk kart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 031
	Utført AOL	Dato 2017-05-31
Bergtunnel Km 100,4 - 101,65	Kontrollert JPe	Godkjent JPe
	NGI	



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- Bebyggelse rives

Eksisterende bane

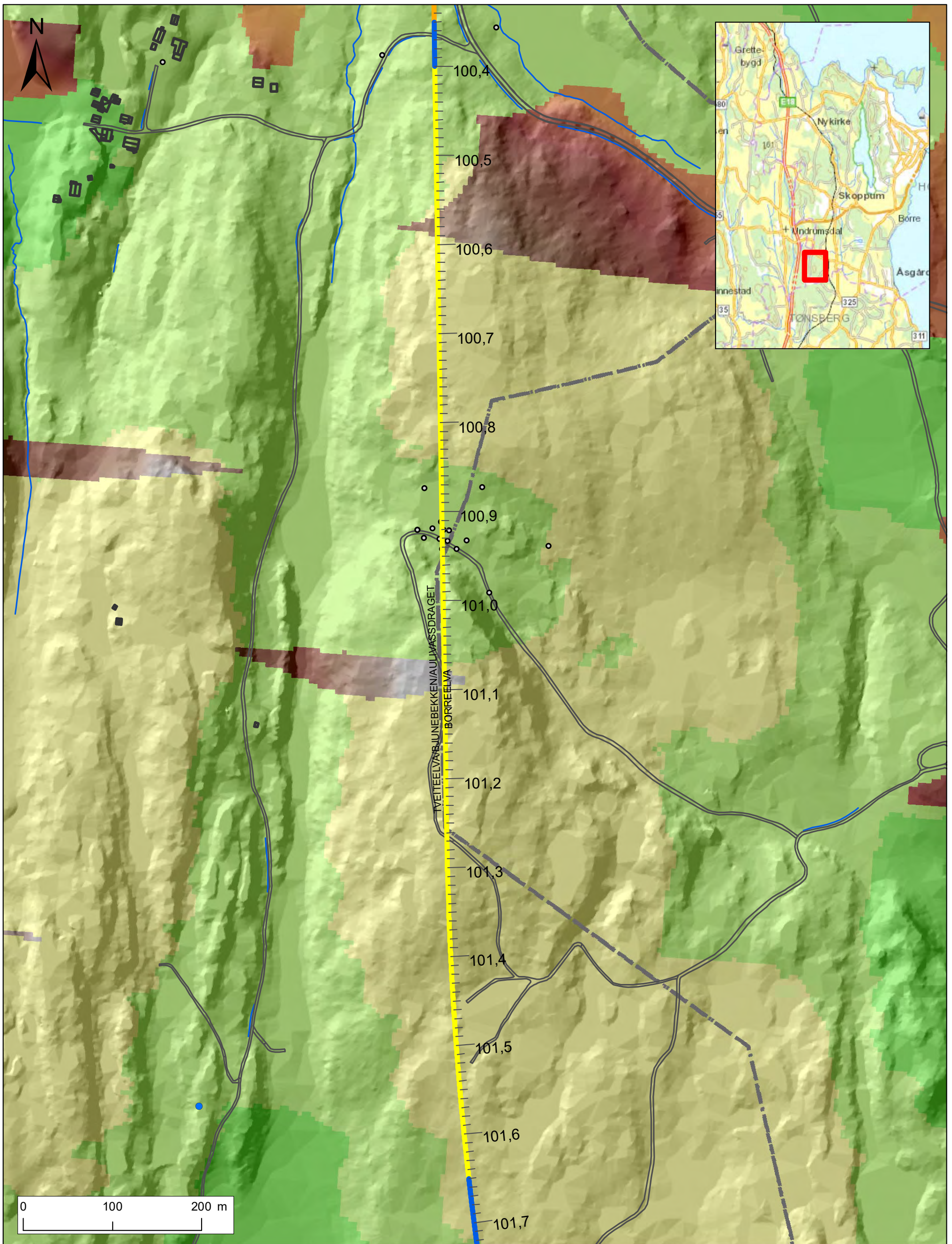
- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Bergart

- Rombeperfyrlava, 6-type
- Rombeperfyrlava, Tangsrød, 4-type
- Rombeperfyrlava, Nykirke, 1-type

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Bergartskart	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 032
	Utført AOL	Dato 2017-05-31
Bergtunnel Km 100,4 - 101,65	Kontrollert JPe	Godkjent JPe
	NGI	



Tegnforklaring

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Fundamentering bygg

- Ikke angitt
- Berg
- Løsmasse
- Begge deler
- Vet ikke
- Bebyggelse rives
- Grunnundersøkelser

Eksisterende bane

- Eksisterende bane
- Veier
- Grøfter / bekker
- Torv / myr
- Nedbørsfelt

Dybde til berg (m)

- 0 - 4
- 5 - 8
- 9 - 12
- 13 - 16
- 17 - 20
- 21 - 24
- 25 - 28
- 29 - 32

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Løsmassekart Bergtunnel Km 100,4 - 101,65	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 033
	Utført AOL	Dato 2017-05-31
	Kontrollert JPe	Godkjent JPe



Vedlegg 4


OVERSIKT OVER KARTLAGTE BRØNNER LANGS TRASEEN

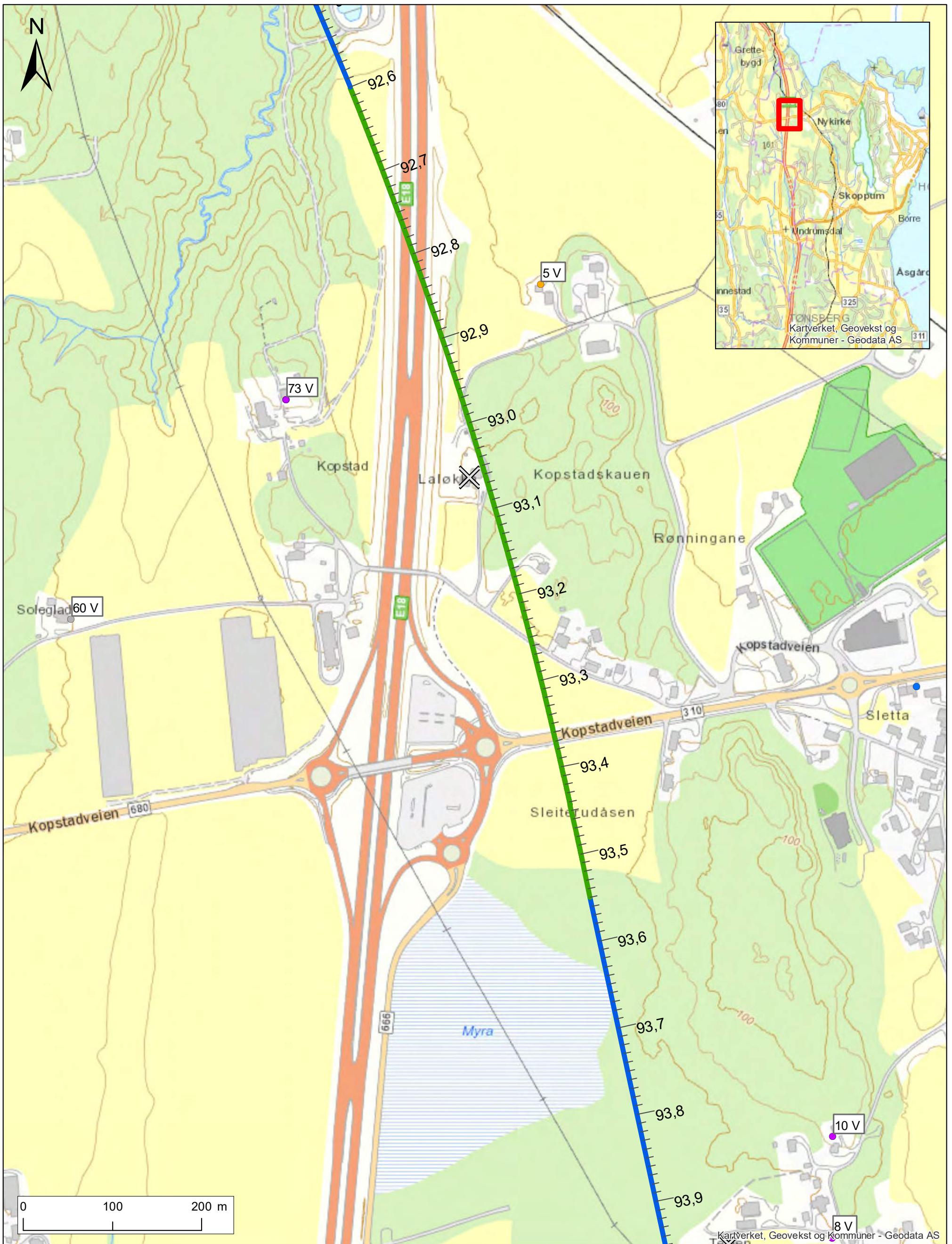
Brønn-nr.	Gnr/bnr	Navn	Adresse	Kommune	Type brønn (berg/løsmasse)	Type brønn (Vann/energi)	Kommentar brønn og detaljer
1	60/8	Tin Mikael Rivå og Terese Søvik	Knudstadveien 79	0701 Horten	Ja	Vann	Brønnen er på gnr/bnr 8/4
2	60/4	Gina Hole og Håvard Guren Hyggen Hole	Knudstadveien 77, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Brønnen forsyner 60/4, 60/8 og 60/7
3	99/13	Finn Hugo Zahl	Kopstadveien 37	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
4	76/1	Per Thorstensen	Åsrødveien 7	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, i bruk. Kun denne husstand. Ble boret etter vann i 1956. Kapasitet 1200 l/t 32-33 m dyp.
5	99/24	Bente Sandviken og Svein Jøran Frantzen	Kopstadveien 35	0701 Horten	Løsmasse	Vann	Løsmassebrønn, drikkevann. Ikke flere husst.
6	45/142	Terje Maren Thoresen	Løsveien 19, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
7	61/16	Karl Gerhardt Lørge	Pauliveien 210	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, 2 stk. I bruk til vanning. Ikke flere hus En brønn i kjeller på huset.
8	74/10	Arild Johansen	Teienveien 45. 3180 Nykirke	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, i bruk til drikkevann. Flere husstander (Teien Vannverk) Teienvn. 41/45/46/50/51 Dybde: 90 m Utslippsledning i bekk under jernbanen
9	47/68	May Fosse og Michael Alfred Heger	Reirveien 12. 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
10	73/118	Ole Christian Jevne og Helene Ekeberg Schmidt		0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn (tror han) i bruk til drikkevann. Ikke flere husst.
11	45/146	Reidar Pettersen	Løsveien 27, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
12	62/4	Svein Rød	Barkåkerveien 9, 3157 Barkåker	0704 Tønsberg	Berg og løsmasse	Vann	Løsmassebrønn, fjellbrønn - begge i bruk til vanning (grønnsaker, korn mm). Ikke flere husst. Dybde ca. 90 m. Østlandske Brønnboring AS (2004)
13	45/138	Tormod Bye	Løsveien 11. 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
14	48/194	Stromness eiendom AS		0701 Horten	Nei	Nei	NEI
15	62/8	Tommy Brumoen	Pauliveien 125, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn i bruk - fylling av svømmebasseng Flere husst: Paulivn. 125 og 127. Boret rundt 1952, ca. 45 m dyp.
16	62/12	Anne Louise og Stener Brumoen	Pauliveien 127, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Se gnr/bnr 62/8.
17	45/140	Are Guttorm og Wendy Georgina Barstad	Løsveien 15, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
18	45/172	Mette Lovise og Terje Bruserud	Løsveien 6. 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
19	48/163	Alexander Hofsføy og Silje Elisabeth Berg Hofsføy	Viulsrødåsen 206, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
20	45/59	Ramin Eslami	Føskeveien 30, 3185 Skoppum	0701 Horten	Løsmasse og berg	Vann og energi	Løsmassebrønn og fjellbrønn - i bruk til energi-formål, drikkevann og vanning. Ikke flere husst. Boret i 1974, dybde 30-150 m.

21	64/10	Hortensgruppen av NRRL v/ Edland	Pauliveien 217, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
22	62/9	Dyrenes hjelpesenter v/ Ole T. Gregersen	Pauliveien 190, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
23	45/139	Kjell Sture Walther	Løsveien 13, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
24	99/4	Jan Johansen	Kopstadveien 33 3180 Nykirke	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
25	99/18	Circle K Nykirke	Kopstadveien 40, 3180 Nykirke	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
26	45/147	Roar Holt	Løsveien 29, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
27	48/165	Tommy Hansen og Hege Beathe Røed Hansen	Viulsrødåsen 202. 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
28	81/1	Truls Arnesen og Catharina Uhlmann	Pauliveien 339, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn i bruk, drikkevann, ikke flere husst.
29	79/8	Bjørn Thore Tveitan og Line Therese Rød	Pauliveien 337, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn i bruk, drikkevann, ikke flere husst. I kjeller. Boring i 1978. Ny vannpumpe 2010.
30	62/4	Øivind Ziegler og Marit Aass Gusland	Pauliveien 144, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, i bruk (supplement til kommunalt vann) Ikke flere husst. Boret i 1960, 45 m dypt.
31	61/30	Dag Sjølland Skullestad og Berit Skullestad	Pauliveien 184, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, mulig løsmasse i bunn. Drikkevann Ikke flere husst. Trolig 30-35 m dyp.
32	45/144	Lars Martin Borge	Løsveien 23, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
33	45/145	Erling og Luci Tinberg	Løsveien 25, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
34	63/11	Hallgeir Schanke	Pauliveien 230, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn. I bruk til drikkevann. 2 stk. Ikke flere husst.
35	61/23	Osvald Lasdauskas	Pauliveien 188, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn i bruk. Drikkevann. Ikke flere husst.
36	63/2	Bjørn Brekke	Pauliveien 242, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg og løsmasse	Vann	Privat brønn. Drikkevann. Flere husstader tilknyttet, Pauliveien 240-244. Ikke sikker på om brønn er løsmassebrønn eller fjellbrønn.
37	45/171	Knut Olin	Løsveien 8 A, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
38	63/3-7	Tone Iren Jakobsen	Pauliveien 244, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, i bruk til drikkevann. Flere husst: Pauliveien 240-242
39	63/9	Kristian Jakobsen og Anne Lena Stølan	Pauliveien 220, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
40	45/136	Anne Margrethe Johnsen	Løsveien 7, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
41	45/134	Stine-Merethe B Johansen Arild B. Johansen	Løsveien 3, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
42	45/174	Miriam Brekke Sandbakken og Nina Brekke Sandbakken	Løsveien 2, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
43	64/1	Birgitte og Tore Osvold	Pauliveien 211/233, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann og energi	Fjellbrønn og løsmassebrønn, i bruk til drikkevann og energi. Ikke flere husst.
44	62/1	Baard Eivind og Gro Berge	Pauliveien 142, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, i bruk til drikkevann. Ikke flere husst.
45	45/133	Ellen Oddveig og Øivind Olsen	Løsveien 1, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
46	47/70	Anne Kjersti og Ole-Jakob Thorkildsen	Reirveien 14, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI

47	48/186	Cavito AS	Innlaget 298. 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Energi	Fjellbrønn. 12 stk. I bruk til energiformål. Ikke flere husst. koord. Sendt NGU i 2013.
48	79/9	Horten kommune	Pauliveien 227. 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	Vanntårn
49	62/11	Morgan Berg	Pauliveien 131, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
50	47/36	Kjell Vidar Frantzen	Pauliveien 120, 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg og løsmasse	vann	Løsmassebrønn, borehull 60 m dypt. Drikkevann Fjellbrønn 5-6. Planlagt til bruk for vanning. Ikke flere husst.
51	139/21	Kristin og Eivind Stenborg	Knudstadveien 67, 3185 Skoppum	0716 Re	Ja	Vann	Privat brønn, vannkilde, 25 m dyp. Alle i nabolaget har egne brønner.
52	79/2	Rannveig Hundstuen Sommerheim	Ovenbakken 5, 1361 Østerås	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn. Vann tidligere forurenset, vannet var bra ved forrige prøve for to år siden.
53	48/179	Dieter Zimmer	Viulsrødåsen 621, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
54	79/7	Lone V H Petterøe	Skauliv 22/Pauliveien 221	0701 Horten	Berg	Vann	Fjellbrønn, drikkevann. Ikke flere husstater tilknyttet brønnen. Brønnen er ca. 120 m dyp.
55	38/1	Reidar Gran	Nykirkeveien 333, 3180 Nykirke	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn, nokså langt unna planlagt trasé.
56	45/78	Ole Jakob og Rita Rønningen	Føskeveien 44, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn, ca 70 m dybde.
57	45/4	Magne Oddvar Røed	Føskeveien 36, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Brønn forsyner også 45/132 Fredrik Martinsen og Tove Røed, Føskeveien 34
58	139/19	Frank Christensen	Solerødveien 311, 3185 Skoppum	0716 Re	Ja	Vann	Privat brønn/vannverk. Pumpehuset/borehullet er lokalisert ved syd-vegg på våningshuset.
59	95/4	Jørn Menes	Hellandveien 232, 3180 Nykirke	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn. Kjenner ikke dybde. Brønnen ligger tett ved Koppstad Godsterminal - stein deponi. Antatt boret for 20 år siden.
60	96/3	Jørn Menes	Hellandveien 232, 3180 Nykirke	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn.
61	61/11	Stian Kristoffer og Renathe Margrethe Arevoll	Pauliveien 180, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Energi	Energibrønn. 120 meter "aktiv", vet ikke nøyaktig hvor dyp den er.
62	45/38	Fredrik Langeland Kristensen og Nezihat Bakar	Føskeveien 40, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn.
63	79/1	Grethe Lyseng	Pauliveien 335, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn. Må tas hensyn til at jordet der traseen kommer er nygrøfta. Hele gården ligger i skråbakke og vannet blir ledet i hovedgrøft på dette jordet.
64	45/7	Ingolf Ibenahrd Benjaminsen	Føskeveien 38, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn. Vannkilde. Ligger ved husets nordøstre hjørne, dybde 60-80 m. Antar at brønnen kan bli påvirket av sprengnings/tunnelarbeider.
65	66/7	Therese Backe Martiniussen	Føskeveien 50, 3180 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat vannbrønn.
66	60/5	David Michael Burke og Katharine Aly-Stavrinou	Knudstadveien 69, 3185 Skoppum	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn. Vannkilde.
67	99/2	Bente Evensen	Ås Gårdsvei 1, 3180 Nykirke	0701 Horten	Ja	Vann	Privat brønn. Vannkilde. Info: Vannet forsvant da E18 ble bygget.

68	61/19	Konrad Andree og Herdis Nordvin	Pauliveien 186, 3185 Skoppum0701 Horten		Berg	Vann	Privat brønn. Vannkilde. Ikke flere husstander tilknyttet. Info: Boret i 1976, Renner vann opp kontinuerlig fra brønnen.
69	48/175	Pål Elihu Pedersen og Heidi Haukelidsæter Pedersen	Viulsrødåsen 613, 3185 Skoppum	0701 Horten	Nei	Nei	NEI
70	139/19	Frank Christensen	Solerødveien 311. 3185 Skoppum	0701 Horten	Berg	Vann	Privat brønn. Drikkevannsforsyning. Ikke flere husstander tilknyttet.
71	59/9	John Henry Kjos og Mona Halvorsen Kjos	Solerødveien 365	3185 Skoppum	Ja	Vann	Privat brønn. Vannkilde. Info: Vannet forsvant da E18 ble bygget.
72	62/4	Svein Rød	Barkåkerveien 9, 3157 Barkåker	0704 Tønsberg	Løsmasse	Vann	Eldre løsmassebrønn, brukt til vanning. Ikke flere husstander.
73	99/3		Kopstadveien 65, 3180 Nykirke	0701 Horten	Berg	Vann	Ikke utfylt skjema fra Bane NOR, men informasjon gitt av grunneier ved befarig.

Inter City Nykirke - Barkåker		Dokumentnr. 20140654-07-R	
Tabell Brønnregister		Figurnr. Vedlegg 4	
Registrerte brønner og fundamentering basert på spørreskjema utsendt av Bane NOR for strekningen Nykirke – Barkåker		Dato 2017-12-08	Tegnet av JPe
			



Tegnforklaring

Brønner

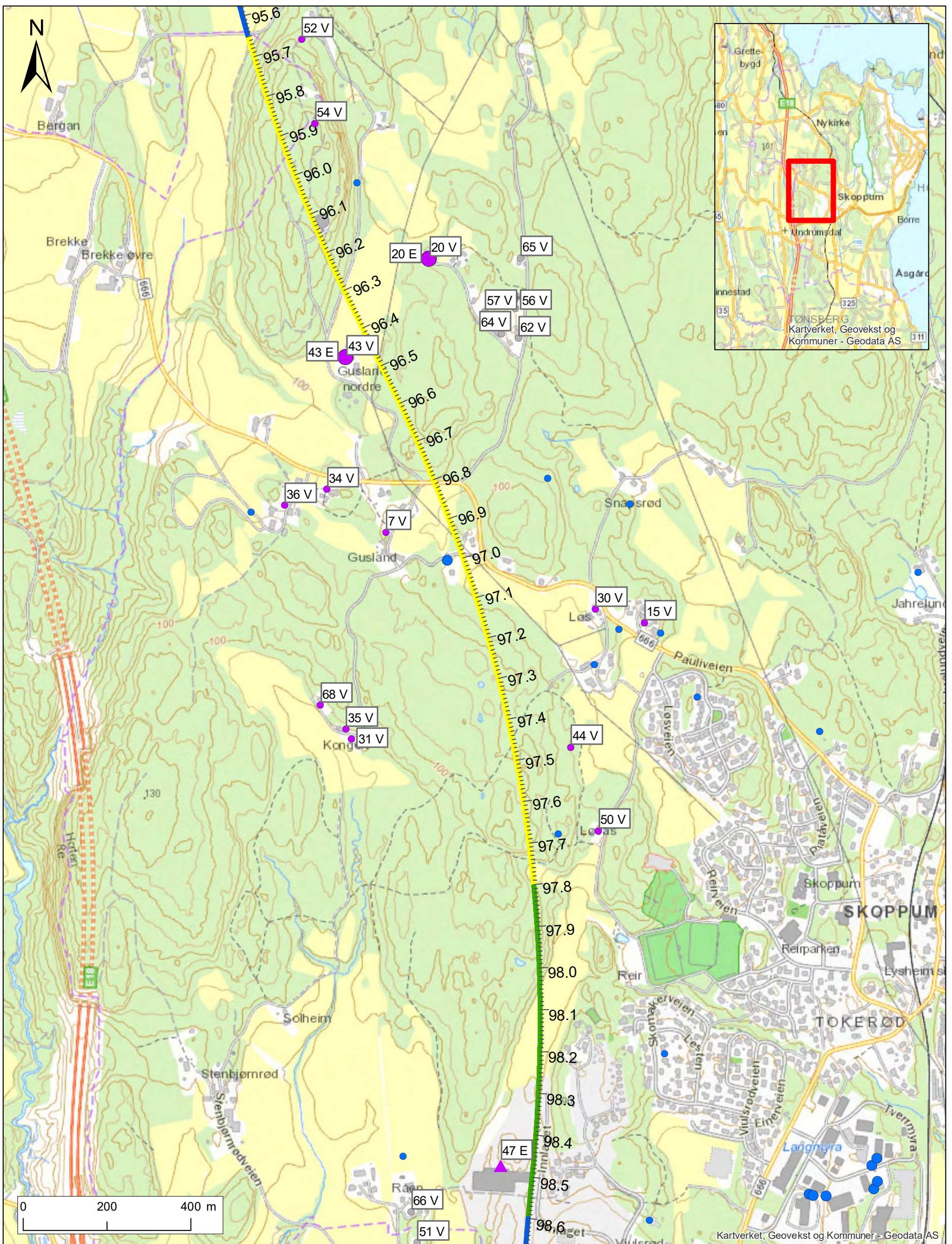
- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling
- X Bebyggelse rives

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Oversikt private brønner	Prosjektnr. 20140654	Kart nr. 040
	Utført AOL	Dato 2017-12-14
Betongtunnel Km 92,6-93,55	Kontrollert JPe	Godkjent JPe



Tegnforklaring

Brønner

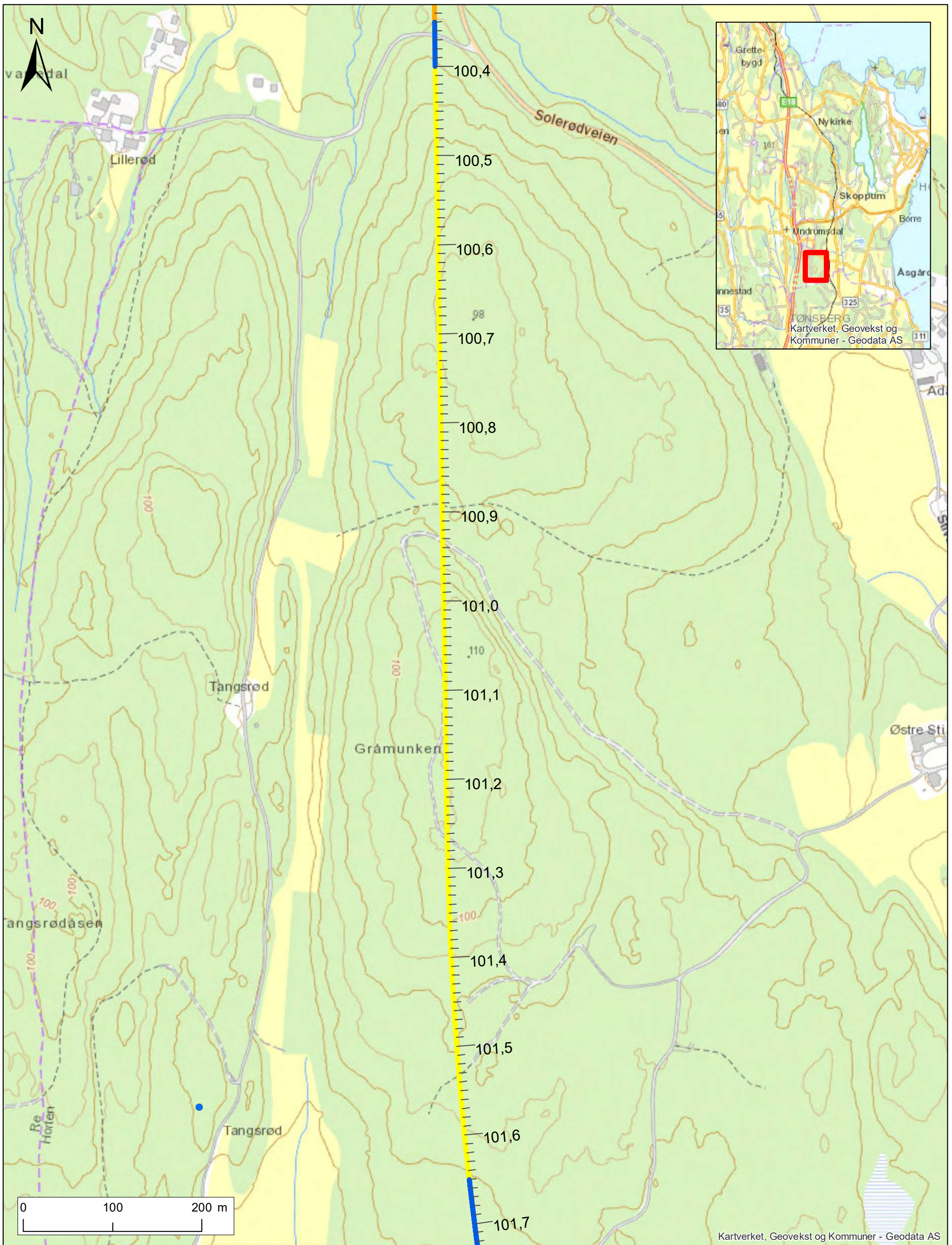
- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Energibrønn Granada, berg
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling
- Bebyggelse rives

Målestokk (A3): 1:8 500

InterCity Nykirke-Barkåker		
Oversikt private brønner	Prosjektnr.	Kart nr.
	20140654	041
Berg/betongtunnel Km 95,6-98,6	Utført	Dato
	AOL	2017-12-14
	Kontrollert	Godkjent
	JPe	JPe



Tegnforklaring

Brønner

- Energibrønn, berg
- ▲ Brønnpark, energi, berg
- Grunnvannsbrønn
- Grunnvannsbrønn, berg
- Grunnvannsbrønn, løsmasse
- Grunnvannsbrønn Granada, berg

Konstruksjon

- Bergtunnel
- Betongtunnel
- Bru
- Fylling
- Skjæring
- Terreng/fylling
- ✕ Bebyggelse rives

Målestokk (A3): 1:4 000

InterCity Nykirke-Barkåker		
Oversikt private brønner	Prosjektnr.	Kart nr.
	20140654	042
Bergtunnel Km 100,4-101,65	Utført	Dato
	AOL	2017-12-14
	Kontrollert	Godkjent
	JPe	JPe

