



Kunde: Nittedal kommune

Prosjekt: Forprosjekt rehabilitering avløpsnett Gjelleråsen

Prosjektnummer: D0241737

Rapport

Vår referanse
Skjæveland, Trine
Telefon
+48025255
Mobil
+4748025255
E-post
trine.skjaveland@afry.com

Dato
01/09/2025
Prosjekt ID
D0241737

Rapport ID
D0241737-VA-RAP-01
Kunde
Nittedal kommune

Forprosjekt rehabilitering avløpsnett Gjelleråsen

Denne forprosjektrapporten er utarbeidet på oppdrag fra Nittedal kommune. Rapporten redegjør for den tekniske tilstanden og anbefalte tiltak på eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen. Ledningsstrekket som er vurdert er mellom kum K10/11-41 til K11/7-9.

Rapportens skal legges til grunn for videre arbeid.

AFRY Norway AS

Skjæveland, Trine



Rapport

Innhold

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Innledning | 7 |
| 1.1 | Mål | 9 |
| 1.2 | Myndighetsforhold | 9 |
| 1.3 | Definisjoner | 9 |
| 1.4 | Grunnlag | 9 |
| 2 | Beskrivelse av avløpsledningen | 10 |
| 3 | Spillvannsmengder avløpssonen | 12 |
| 4 | Delstrekk 1, spillvannsledning K10/11-41 – K10/15-36 | 13 |
| 4.1.1 | Observasjoner | 13 |
| 4.1.2 | Spillvannsmengder | 18 |
| 4.1.3 | Kapasitet | 18 |
| 4.1.4 | Driftserfaring | 19 |
| 4.2 | Tilstand delstrekk 1 | 19 |
| 4.3 | Anbefalte tiltak delstrekk 1 | 19 |
| 5 | Delstrekk 2, spillvannsledning K10/15-36 – K11/3-34 | 20 |
| 5.1.1 | Observasjoner | 20 |
| 5.1.2 | Spillvannsmengder | 21 |
| 5.1.3 | Kapasitet | 22 |
| 5.1.4 | Driftserfaring | 22 |
| 5.2 | Tilstandsvurdering delstrekk 2 | 22 |
| 5.3 | Anbefalte tiltak delstrekk 2 | 22 |
| 6 | Delstrekk 3, spillvannsledning K11/3-34 – K11/7-6 | 23 |
| 6.1.1 | Observasjoner | 23 |
| 6.1.2 | Spillvannsmengder | 23 |
| 6.1.3 | Kapasitet | 24 |
| 6.1.4 | Driftserfaring | 24 |
| 6.2 | Tilstandsvurdering delstrekk 3 | 24 |
| 6.3 | Anbefalte tiltak delstrekk 3 | 24 |
| 7 | Delstrekk 4, spillvannsledning K11/7-6 – K11/7-9 | 25 |
| 7.1.1 | Observasjoner | 25 |
| 7.1.2 | Spillvannsmengder | 29 |
| 7.1.3 | Kapasitet | 29 |
| 7.1.4 | Driftserfaring | 29 |
| 7.2 | Tilstandsvurdering delstrekk 4 | 30 |
| 7.3 | Anbefalte tiltak delstrekk 4 | 30 |
| 7.3.1 | Geoteknisk vurdering delstrekk 4 | 30 |



Rapport

| | | |
|----|----------------------|----|
| 8 | Kostnadsestimat..... | 31 |
| 9 | Konklusjon | 33 |
| 10 | Referanser..... | 34 |



Rapport

Vedlegg

| NR | Dato | Rev | Tittel |
|----|------------|-----|--|
| 1 | 25/06/2025 | 01 | Kapasitetsvurdering kommunalt avløpsnett sør for Gjelleråsen |
| 2 | 01/09/2025 | | Tegningshefte |
| 3 | | | Geoteknisk tekst til VA |



Rapport

Revisjonsoversikt

| Ver. 00 | Første leveranse | Kontroll 28/08/2025 | Sign TRO | Godkjenning 01/09/2025 | Sign TSK |
|------------|------------------|------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



Rapport

Oppsummering

Dette forprosjektet omfatter eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen Nittedal kommune. Ledningsstrekket som er vurdert er mellom kum K10/11-41 til K11/7-9. For sammenstilling av resultatene er ledningsstrekket delt inn i delstrekk 1-4 fra nord til sør.

Eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen Nittedal kommune, ledningsstrekket mellom kum K10/11-41 til K11/7-9, tilsvarende ca 1550 meter spillvannsledning, er i dårlig teknisk tilstand og har ikke tilstrekkelig kapasitet til å håndtere tilført vannmengde. Spillvannsledningen ble etablert 1973, deler av ledningsstrekket har blitt lagt om/ rehabilitert siden. De delene av ledningsstrekket som har blitt lagt om i nyere tid er ikke utført i henhold til kommunalteknisk standard. Eldre deler av ledningsstrekket er utslitt.

Eksisterende vannledningsanlegg, som ligger parallelt med avløpsledningen, har blitt skadet som følge av spillvannsledningens underkapasitet. Minst en vannkum i delstrekk 1 er preget av å være stadig fylt med avløpsvann. Vannledningen i delstrekk 4 er korrodert der den ligger i felleskummer med spillvann.

Det anbefales å fornye ca 670 meter av vann- og avløpsledningen på strekket. Resterende del av strekket anbefales punktutbedret.

Anleggskostnaden for nødvendige tiltak er estimert til 16 MNOK.

Når tiltakene er gjennomført vil kapasiteten på ledningsstrekket imøtekomme kravet til 80% delfylling. Ledningsstrekket vil ha en levetid på 100 år. Hele ledningsstrekket vil være mulig å drifte og vedlikeholde.

Deler av ledningsstrekket vil fortsatt ikke være selvrensende, og det vil være behov for jevnlig spylinger for å sikre opprettholdelse av tilstrekkelig kapasitet.



Rapport

1 Innledning

Dette forprosjektet omfatter eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen Nittedal kommune. Ledningsstrekket som er vurdert er mellom kum K10/11-41 til K11/7-9, jf Figur 1.

Denne rapporten redegjør for den tekniske tilstanden av ledningsstrekket og anbefalte tiltak.

Avløpsvannets kvalitet er ikke en del av denne oppgaven.

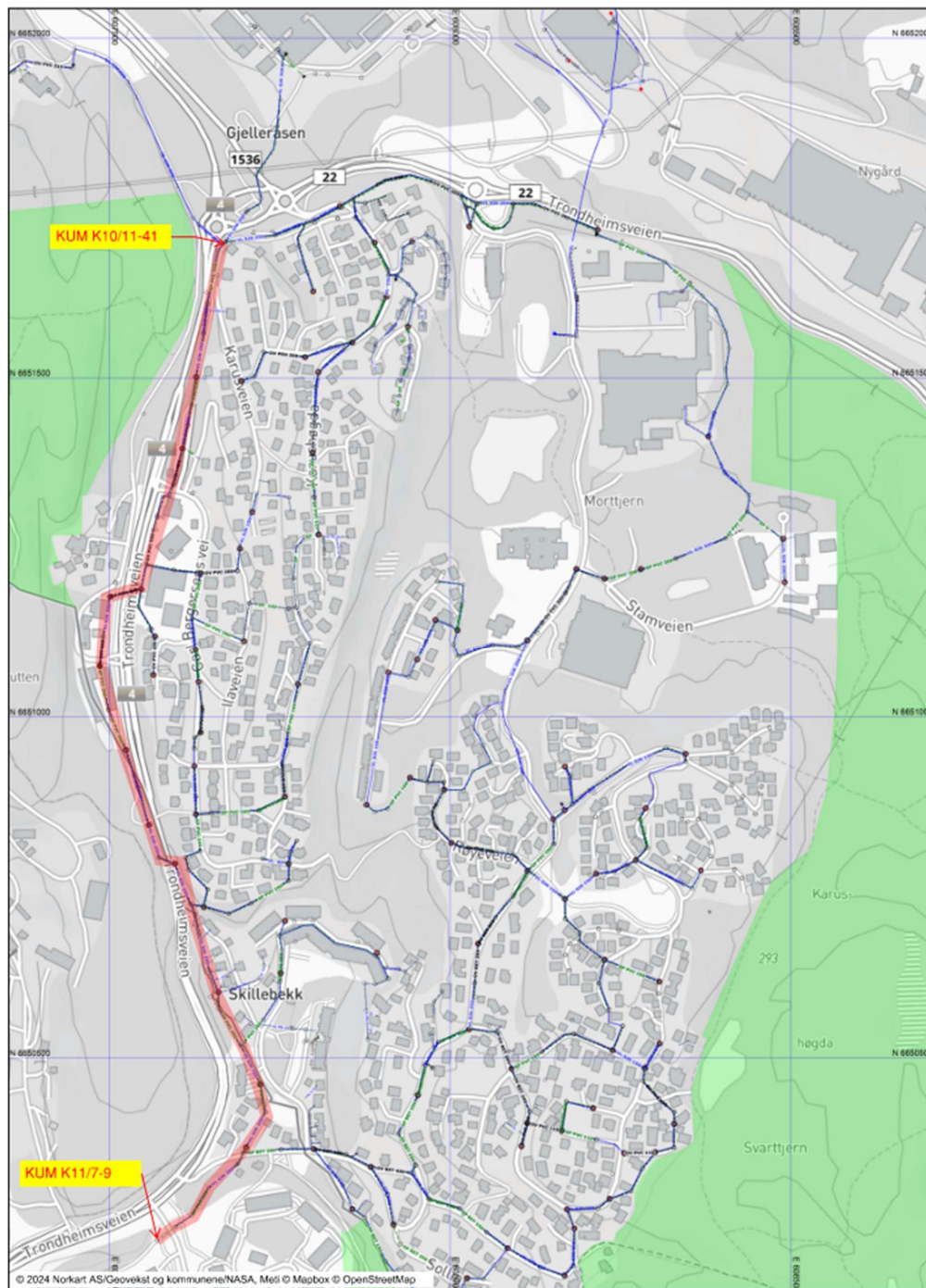
Bakgrunn for saken

Ringnes bryggeri har fått krav fra Statsforvalter om å redegjøre for spillvannsmengder ført til kommunalt nett i henhold til vilkår i tillatelsen etter forurensingsloven innen 01.07.2025.

Det er utarbeidet en egen rapport som redegjør for maksimal påslippsmengde fra Ringnes bryggeri med de begrensningene ledningsstrekket har i dag. Rapporten er lagt med som vedlegg 1. I forbindelse med arbeidene ble det avdekket at eksisterende avløpsledning fra krysset rv4/rv22 til påkobling Oslo kommunes ledningsnett ved Ragnhild Schibbys vei på deler av strekket er i svært dårlig stand og må rehabiliteres.

Det er også rapportert om driftsproblemer på ledningsstrekket. I nedre del av langs ledningen har det kommet mange klager på lukt både fra kummer og fra bekken.

Vannforsyningen er ikke tilstrekkelig sikret da det er enkelte felleskummer for vann og avløp, og minst en vannkum har åpen drenering til spillvannsledningen. I dette forprosjektet er eksisterende vannledninger ikke vurdert utover fellespunkter med spillvannsledningen.



Figur 1: Ledningsstrekket som er vurdert, mellom kum K10/11-41 til kum K11/7-9.



Rapport

1.1 Mål

Mål for prosjektet er å vurdere den tekniske tilstanden og kapasiteten på ledningsstrekket opp mot krav i Nittedal kommunes VA-norm. Det skal utarbeides en tiltaksplan med tilhørende kostnadsestimat der den tekniske tilstanden og/ eller kapasiteten ikke oppfyller gjeldende krav.

Forutsetninger:

- Avløpet fra Ringnes skal ikke føre til tilbakeslag eller oppstuvning på avløpsnettet. Prosjektet skal komme fram til en Qmaks for påslipp/ Qmaks påslipp pr time
- Dimensjonen på ledningsstrekket skal ikke økes

1.2 Myndighetsforhold

I henhold til lover og forskrifter er kommunen pliktig å sørge for tilfredsstillende transportsystem for avløpsvann der det er kommunalt avløp. Som anleggseier er kommunen potensiell forurensner, og må på samme måte som privatpersoner og næringsvirksomhet rette seg etter de krav som følger av lover, forskrifter og tillatelser.

Spillvannet føres til Oslo kommunes ledningsnett. Gjeldende avtale mellom Oslo kommune og Nittedal kommune om tilknytning spillvann er datert 1983. Avtalen beskriver at Nittedal kommune har driftsansvar ledningsnett bygget av Nittedal kommune inn i Oslo kommune. Avtalen beskriver videre en refusjonsordning etter hvert som bebyggelsen utvides innenfor Oslo kommune. Det er uavklart hvordan grensesnittet i dag forvaltes. Det arbeides med en revidert avtale.

Nittedal kommune er forurensningsmyndighet for tilknytning til kommunalt avløpsanlegg for anlegg mindre enn 2000 pe, mens Statsforvalter er myndighet for påslipp fra større virksomheter, deriblant Ringnes (1).

1.3 Definisjoner

Bærekraftig VA-anlegg

Krav i henhold til VA-norm for Nittedal kommune «Et bærekraftig VA-system skal bygges og drives med hensyntagen til miljømessige-, sosiale-, og økonomiske hensyn (2). Anleggene skal sikres lengst mulig levetid (100 år) og det skal legges vekt på muligheten for kostnadseffektiv drift.» (3).

Maks kapasitet spillvannsnett:

Ved prosjektering av kommunalt spillvannssystem benyttes normalt 70 % delfylling som maks kapasitet på ledningsstrekket. I henhold til Nittedal kommune VA-norm skal gravitasjonsledninger dimensjoneres for maksimal 80 % delfylling (3).

Minimumsfall:

Minimumsfall på spillvannsledninger i henhold til VA-normen er 10 ‰, dette for å sikre selvens.

1.4 Grunnlag

Kommunens ledningskartverk er ikke oppdatert, og informasjonen om eksisterende anlegg er derfor hentet fra ulike kilder.

Innhentet informasjon om ledningsstrekket består av:



Rapport

- Beregninger av avløpsmengder i rapport utarbeidet av Norconsult 2024
- sosi-data fra kommunens ledningskartverk,
- Kumkort fra Nittedal- og Oslo kommune,
- Som bygget informasjon fra Statens vegvesen og Nittedal kommune,
- Innmålinger utført 2025,
- Rørinspeksjon utført 2024 og 2025
- Befaring

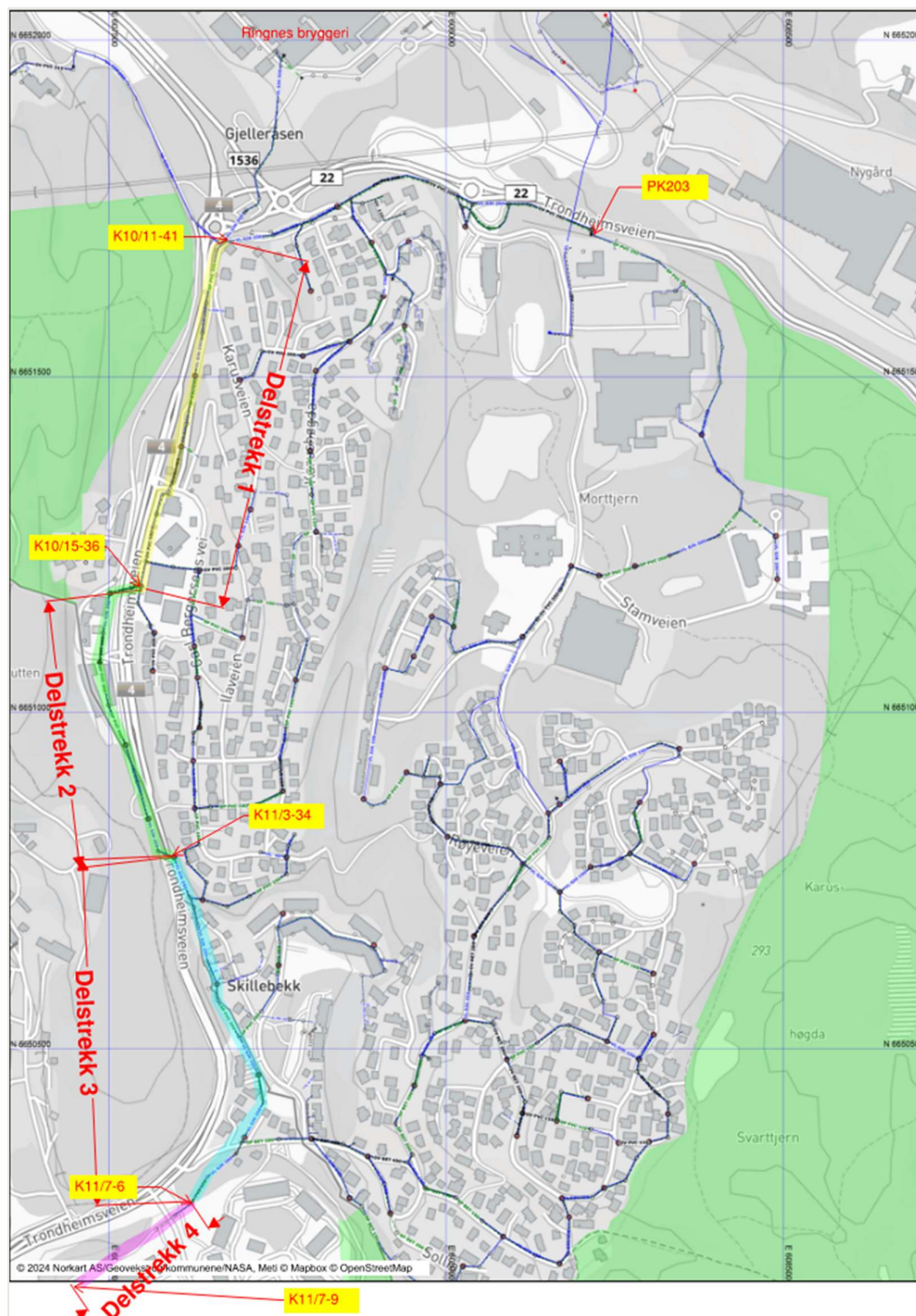
2 Beskrivelse av avløpsledningen

Dette forprosjektet omfatter kartlegging og vurdering av den tekniske tilstanden av eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen i Nittedal kommune. Ledningsstrekket som er vurdert er mellom kum K10/11-41 til K11/7-9, ca 1550 meter. Spillvannsledningen ble etablert 1973, deler av ledningsstrekket har blitt lagt om/ rehabilitert siden.

Eksisterende kommunale ledningsanlegg er vist i Figur 2. Det er ulik problematikk knyttet til de ulike delene av ledningsstrekket. I denne rapporten er ledningsstrekket derfor delt i 4 delstrekk. Oppdelingen av delstrekk er vist i Figur 2 sammen med kumnummer på kummene i overgangen. Figuren viser også kommunal pumpestasjon PK203 og Ringnes bryggeri, som er hovedpunkter for avløpsmengden inn på ledningsstrekket.



Rapport



Figur 2: Figuren viser delstrekk 1-4, kumnummer på kummene som markerer overgangen mellom delstrekke og pumpestasjon PK203 og Ringnes bryggeri.

Samleledning for avløp Gjelleråsen starter i krysset rv4/rv22 med kum K10/11-41 (start delstrekk 1). Kummen er mottakskum for pumpet avløpsvann fra Ringnes og spillvann fra kommunal pumpestasjon PK203. Spillvannet føres til kum K10/11-41 som er mottakskum.



Rapport

Avløpsvannet føres i en Ø250 mm spillvannsledning i gangveien langs østsiden Rv4. Spillvann fra et mindre boligområde tilknyttes ledningen ved Carl Bergersens vei før ledningsdimensjonen øker til Ø300 mm, ved kum K10/15-36 (start delstrekk 2), ved kryssing av Trondheimsveien ved Carl Bergersens vei 5. Ledningen krysser tilbake over Trondheimsveien, hvor et mindre boligområde rundt Woldbakken tilknyttes, kum 11/3-34 (start delstrekk 3), før den krysser boligområdet Ospelia til Bekkevoll. Spillvann fra boligområdet Ospelia og Skillebekk samles en separat spillvannsledning som ligger parallelt med den vurderte ledningsstrekken i nedre del av delstrekk 3. De to parallelle spillvannsledningene, Ø300 mm langs Rv 4 og Ø280 fra Ospelia og Skillebekk samles i en Ø300 mm spillvannsledning ved kommunegrensen mot Oslo, i kum K11/7-6 (start delstrekk 4). Delstrekk 4 ligger innenfor Oslo kommunes grense, og Gjelleråsen avløpsone føres inn på Oslo kommunes ledningsnett ca 100 meter sør for kommunegrensen.

3 Spillvannsmengder avløpssonen

Gjelleråsen avløpsone føres til Bekkelaget rensesanlegg i Oslo. Tilknytningspunkt til Oslo kommunes ledningsnett ligger i kum K11/7-9. Tilsvarende SID13060 i Oslo kommunes ledningskart.

Avløpsmender fra innbyggere

Innbyggere tilknyttet kommunalt avløpsnett i avløpssonen er 2 579 (4). Gjennomsnittlig vannforbruk i Norge er 150 l/person/døgn (5). Dette gir et årlig utslipp på 5475 m³/år.

Vannforbruket fra innbyggere varierer over døgnet. Maks belastning på ledningsstrekken Q_{maks} er beregnet med metodikk fra VA-miljøblad 115 (5).

$$Q_{maks} = p_e * Q * F_{maks} * K_{maks}$$

Maks. døgnfaktor, $F_{maks} = 2,1$

Maks. timesfaktor $K_{maks} = 2,7$

$$Q_{maks} = (2579 * 150 * 2,1 * 2,7) / (24 * 60 * 60)$$

$$Q_{maks} = 25,38 \text{ l/s}$$

I denne rapporten er det antatt at ca 25% av innbyggerne i Gjelleråsen avløpsone er tilknyttet kommunal pumpestasjon PK203. Ca 5% av innbyggerne er tilknyttet med selvfall til delstrekk 1 og 2, jf Figur 2, mens påslippspunktet for spillvannet fra 70% av innbyggerne innenfor avløpssonen er tilføres den aktuelle rørledningen i kum K11/7-6.

Avløpsmengder fra industri

Avløpssonen omfatter også Ringnes og Anora (tidl. Arcus). Mengde avløpsvann fra Ringnes i 2023 var 319 946 m³, mens tilsvarende tall fra Anora var 22 162 m³. Avløpet fra Ringnes pumper inn på ledningsstrekken med en påslippsmengde $Q = 32 \text{ l/s}$ i kum K10/11-41

Avløpet fra Anora føres til kommunal pumpestasjon PK203. Påslippsmengden fra Anora til det aktuelle ledningsstrekken er derfor satt tilsvarende pumpekapasiteten til pumpestasjon PK203, $Q = 34 \text{ l/s}$ med påslippspunkt i kum K10/11-41.

Det er en vaskehall tilknyttet bensinstasjonen, i Carl Bergersens vei 1, innenfor avløpssonen. Mengde avløpsvann fra vaskehallen er antatt til 2720 m³/år. Vannmengden Q_{maks} fra vaskehallen er antatt til 1 l/s med påslippspunkt i kum K10/15-45



Rapport

Tabell 1: Avløpsmengder tilknyttet samleledning i Gjelleråsen avløpssone

| Kilde | Avløpsmengde m ³ /år | Q _{maks} , l/s | Påslippspunkt |
|------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|
| Befolkning | 5 475 | 25* | K11/7-6* |
| Ringnes | 319 946 | 32 | K10/11-41 |
| Anora | 22 162 | 34** | K10/11-41 |
| Bilvaskeri | 2720 | 1 | K10/15-45 |
| Sum | 350 303 | | |

*Samlet belastning fra innbyggerne

**Tilsvarende pumpekapasiteten til pumpestasjon PK203.

I Tabell 2 er det estimert maksimal samtidig påslipp av spillvann pr delstrekk, Q_{maks}, i l/s.

Det er antatt at 25% av befolkningen er tilknyttet PK203, resterende boliger er tilknyttet spillvannsnettet på selvføll.

Det er ikke tatt hensyn til fremmedvann.

Tabell 2: Estimert belastning av spillvann pr delstrekk.

| | Inn, Q _{maks} , l/s | Tilført spillvann l/s | Ut, Q _{maks} , l/s |
|-------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Delstrekk 1 | 66 | 4, ca 30 hus + bilvask | 70 |
| Delstrekk 2 | 70 | 1, ca 10 hus inkl næring | 71 |
| Delstrekk 3 | 72 | 3, ca 30 hus | 74 |
| Delstrekk 4 | 74 | 8,75, resterende innbyggere | 82,75 |

Beregningene i Tabell 2 legger til grunn at pumpestasjonene fra Ringnes bryggeri og den kommunale pumpestasjonen PK203 pumper inn avløpsvann på ledningsstrekket samtidig. Disse ble i august satt opp med alternerende drift for å avlaste ledningsstrekket.

4 Delstrekk 1, spillvannsledning K10/11-41 – K10/15-36

Delstrekk 1 er fra kum K10/11-41 – K10/15-36. Eksisterende ledningsnett er vist i plan og profil på tegning H101.

Ledningsanlegget følger gangveien langs Rv 4 før det krysser en innfartsparkering og går videre over parkeringsarealene til næringsområdet i Carl Bergersens vei med UnoX, Rema 1000 og HIAB.

Ledningsstrekket under innfartsparkeringen, K10/15-49 – K10/15-46, ble lagt om i 2024. Ledningsstrekket under parkeringsarealene, K10/15-46 – K10/15-36, er nyere enn 1973 og antatt omlagt i forbindelse med utbygging av næringsbyggene på eiendommen. Omleggingstidspunkt er ukjent.

4.1.1 Observasjoner

Det ble gjennomført rørinspeksjon av hele delstrekket 25.05.2024. Ledningen var spylt før inspeksjon. Ringnes bryggeri hadde ikke påslipp i perioden rørinspeksjonen pågikk. Det er også gjennomført befarings 15. mai 2024. Observasjoner fra rørinspeksjon er gjengitt på tegning H901-903.



Rapport

Kum K10/11-41 er mottakskum for pumpet avløp fra kommunal pumpestasjon og pumpet avløp fra Ringnes bryggeri. Bilde av kummen, tatt på befaring, er vist i Figur 3. Innløp til kummen er pumpeledningene Ø280 mm fra Ringnes bryggeri og pumpeledning Ø160 mm fra kommunal pumpestasjon, som føres til selvfallsledning med Ø250 mm. Ledningen ut av kummen er underdimensjonert og det er tydelige merker i kummen som viser at avløpsvannet stiger til og med nederste kumring. Oppstuvning ble også observert på befaring. Turbulens i vannføringen medfører at vannet virvler rundt mot veggene i kummen istedenfor å finne veien inn i røret. Turbulente strømningsforhold reduserer utløpskapasiteten betydelig.



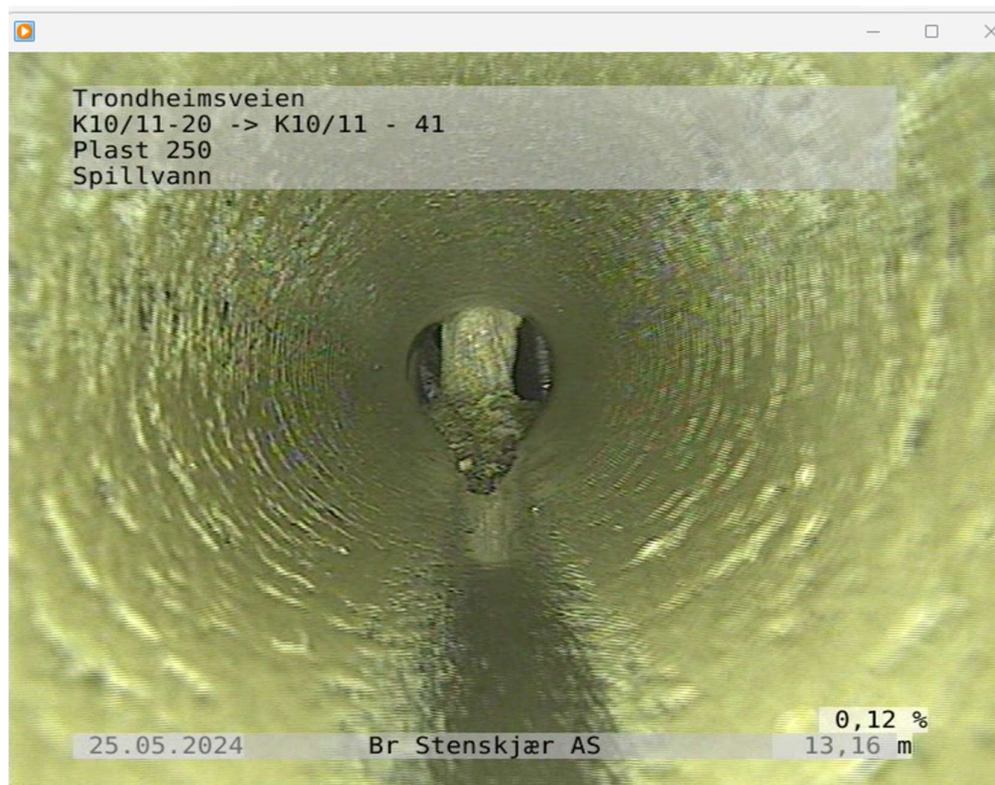
Figur 3: Eksisterende mottakskum for pumpeledninger, 15.05.2024.

Det er ikke meldt om kapasitetsproblemer med tilbakeslag på ledningsstrekket til private abonnenter. Årsaken til dette kan være stor overhøyde til tilknytningspunktet. Ut ifra terrenget ser det ut til at tilknyttede boliger ligger mye høyere enn kommunalt ledningsnett. Det ble observert tilbakeslag via drensledningen til vannkum K10/11-20 på befaring. Drensledningen for vannkummen er tilknyttet spillvannsledningen ca 10 meter nedstrøms påslippskummen for pumpestasjonene.

Rørinspeksjonen viser at det er kaker av bløt masse som ligger i ledningsstrekket mot K10/11-41, se Figur 4.



Rapport



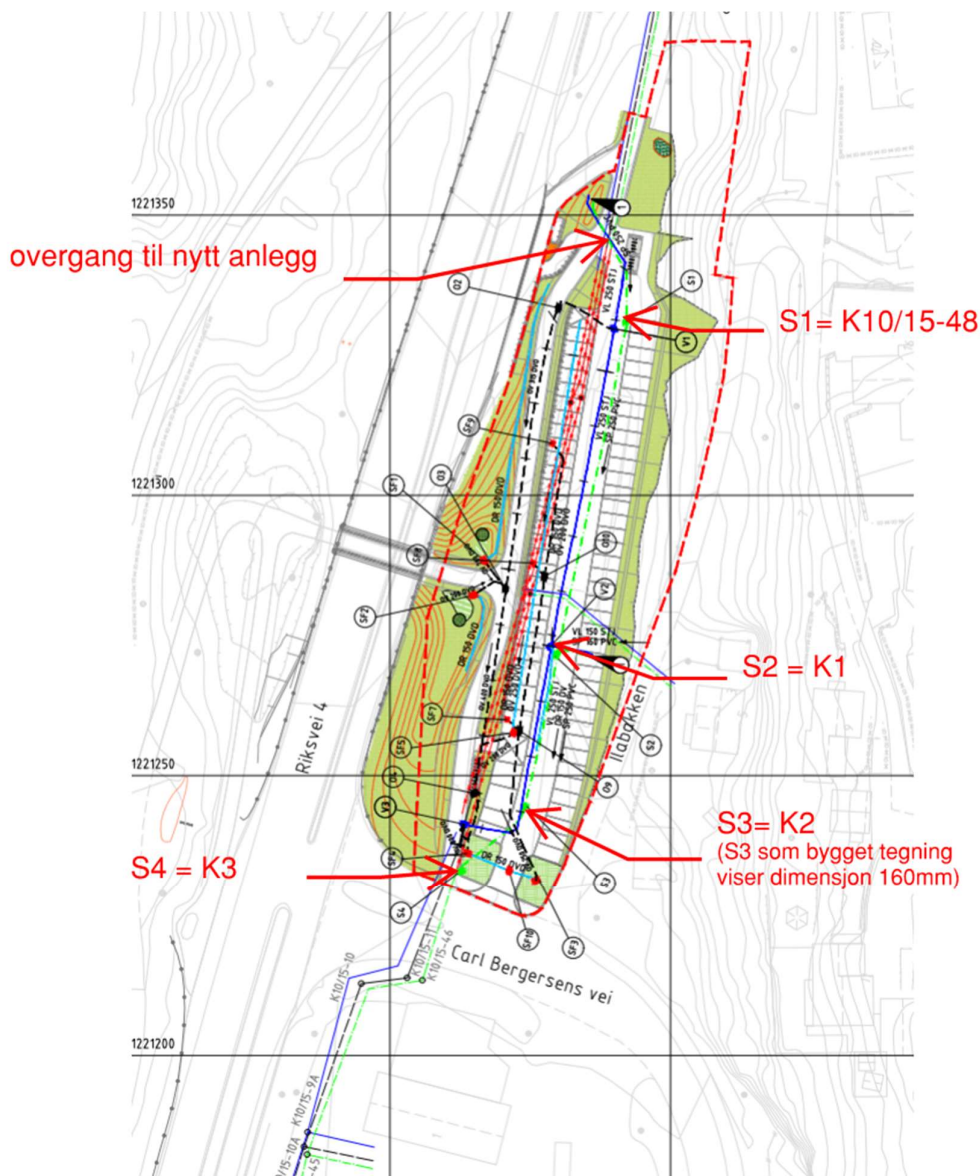
Figur 4: Bilde fra rørinspeksjon mot K10/11-41 motstrøms viser tykk biofilm i hele røret og store klumper med avleiring i innløpskummen for pumpeledningene

Rørinspeksjonen på ledningsstrekke K10/11-41- K10/11-15 viser avleiringer/ biofilm i ledningen. Vannkummene på strekket drenerer til spillvannsledningen. Det er tilbakeslag fra spillvannsledningen inn i vannkummene. Det var observert tilbakeslag av avløpsvann inn i vannkum K10/11-20 under befarig.

Ledningsstrekke K10/11-15 – K10/15-51 har lavere enn 10 ‰ fall. Deler av rørveggen mangler på to steder, jf H901 bilde 2.1 og 2.2 og røret er sprukket/ riss i topp i området rundt skadestedet. Det ble observert oppstuvning i kum K10/11-15 under befarig

Ledningsstrekke K10/15-51 – K10/15-50 Rørinspeksjonen viser innlekk av fremmedvann fra to av tre sidegrener.

Ledningsstrekke K10/15-50 - K10/15-46 ble omlagt i 2023 ved etablering av ny ny innfartsparkering. Nytt ledningsstrekke er ikke oppdatert i kommunens ledningskart. Som bygget tegning av omlagt ledningsnett er vist i Figur 5. Det er ulik nummerering på som bygget dokumentasjon, rørinspeksjonsdokumentasjon og kommunens ledningskart. Oversikt over strekket med forklaring på kumnummerering er vist i Figur 5.



Figur 5: Deler av kommunalt ledningsstrek er lagt om i 2023. Figuren viser som bygget tegning av nytt ledningsanlegg og forklaring på hvilke kumnummer som viser til samme kummer i ulike kilder.

Rørinspeksjon mellom K10/15-49 og S4, gjennomført i 2024, ca et år etter at ledningsanlegget ble etablert, viser svanker og deformasjon på ledningsstrekket flere steder, se H902 bilde 7.1. Dette tyder på feil knyttet til omfyllingsmassene. Det er også benyttet flere kortbend på omlagt strekk. Kortbend skal ikke benyttes på kommunalt anlegg da det forårsaker turbulens som gir lavere kapasitet.

Ledningsstrekket skal ha dimensjon Ø250 materiale PVC, men som bygget tegning av K2 (tilsvarende S3 i som bygget tegning), viser at deler av avløpsledningen er etablert med mindre dimensjon. I rørinspeksjonen på strekket K3-K10/15-46 er det rapportert at ledningen har dimensjon 250mm, men på videoen ser ledningen ut til å ha en mindre dimensjon, se



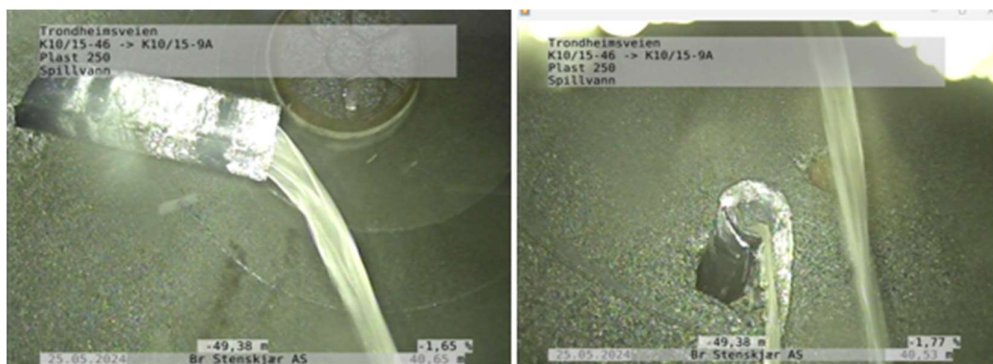
Rapport

H902 bilde 7.2. Det er rimelig å anta at strekket er en Ø 160mm da dette er angitt på detaljtegninger fra som bygget informasjon. Kummen K3 viser biofilm over innløpet til ledningen, noe som tyder på oppstuvning i kummen.

Det er antatt at hele eller deler av delstrekk 1, kum S4 – K 10/15-36, har blitt lagt om i forbindelse med utbygging av tomten. Delstrekket har så mange skader og feil at det ikke er mulig å vurdere kapasiteten på strekket. Bilder fra rørinspeksjonen er gjengitt på tegning H903.

I kum K10/15-45 har sanitæravfall heftet til kumveggen over røret – noe som tyder på oppstuvning i kummen.

Det er to tilkoblinger i kum K10/15-46. Ledningskartverket viser at det kun skal være en. Tilkoblingene i kummen har stor vannføring på inspeksjonstidspunktet noe som kan være feilkobling av overvann eller lekkasje på ledningsstrekket. Figur 6 viser stikkledningene i K10/15-46.



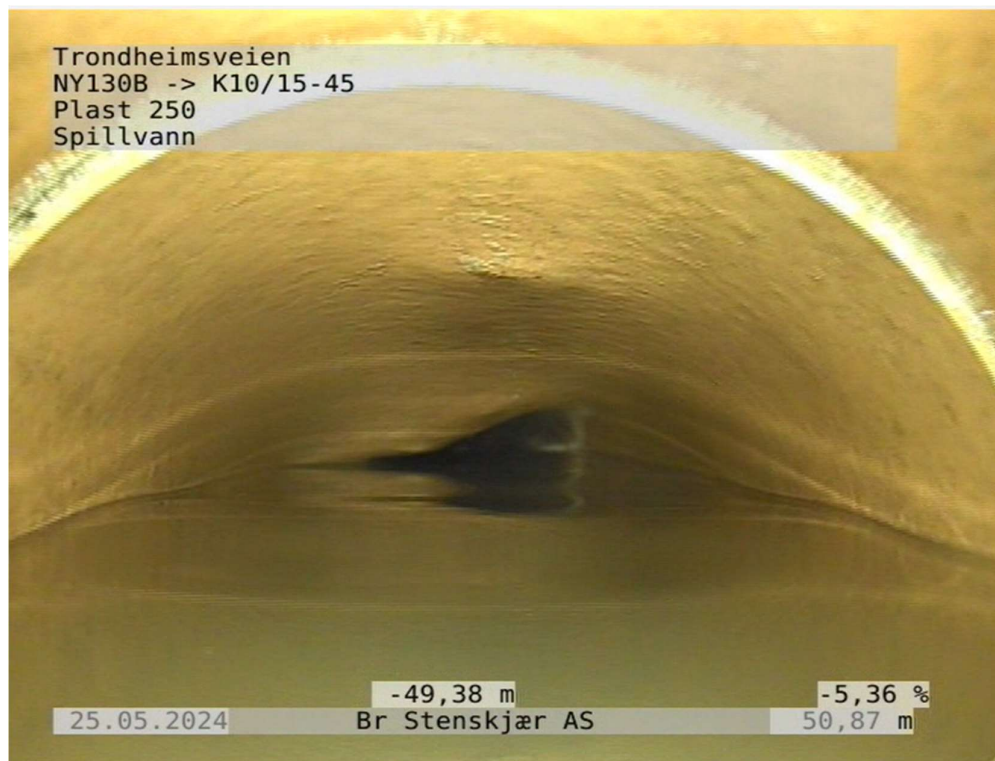
Figur 6: To stikkledninger inn i kum K10/15-46 med stor vannføring

Ca. 3 meter nedstrøms K10/15-46 ligger pakningen for rørskjøten inne i røret fra topp til bunn og sperrer vannstrømmen, jf H903 bilde 8.1. Ledningen er videre sterkt deformert på store deler av strekket. Innmåling av kummer viser at ledningen ligger tilnærmet flatt.

Strekk K10/15-45 – K10/15-39. (ref rørinspeksjonen, Ny 130 B = K10/15-39). Rørledningen er så sterkt deformert på deler av strekningen at det var vanskeligheter med å gjennomføre rørinspeksjon med kamera. På inspeksjonstidspunktet var det ikke tilførsel fra Ringnes, men allikevel er ledningen tilnærmet full på grunn av deformasjon og innlekking av fremmedvann.



Rapport



Figur 7: Fyllingsgrad på ledningen mellom K10/15-45 og K10/15-36

Strekning K10/15-39- K10/15-36 ser ut til å være opprinnelig ledning. Ledningen er noe deformert og ligger flatt med vannfylling i store deler av strekket. I enden av røret er det sedimenter i bunn rør som tyder på at det ikke er selvreng på strekket.

Sidegren tilkoblet kum K10/15-36 har jevnlig tydelig vanntilførsel på rørinspeksjonen, noe som tyder på feilkobling, lekkasje på stikkledningssystemet eller at sidegren ikke er plugget tilstrekkelig. Kum K10/15-36 er nedslitt og utløpet i kummen er deformert, jf H903 bilde 10.

4.1.2 Spillvannmengder

Kum K10/11-41 mottar avløpsvann fra Ringnes og avløpsvann fra kommunal pumpestasjon PK203 Dagens pumper er stilt inn på henholdsvis 32 l/s og 34 l/s.

Det er ca 30 boliger tilknyttet på strekket og tre næringsbygg; antatt Q_{maks} tilsvarende 4 l/s

Ved maks belastning vil påslippet på ledningsstrekket i kum K10/11-41 være 66 l/s, mens utløpet til delstrekk 2 i kum K10/15-36 vil være ca 70 l/s.

Beregnete vannmengder tar ikke hensyn til innlekkasje av fremmedvann.

4.1.3 Kapasitet

I rørinspeksjonen på strekket K3-K10/15-46 er det rapportert at ledningen har dimensjon 250 mm, men observasjoner viser at ledningen er snevret inn til 160 mm ved S3, jf Figur 5.



Rapport

Påslippskummen for pumpeledningene er dårlig utformet og forårsaker turbulens. Ved turbulens i kum vil bare en begrenset vannmengde føres videre i rørledningen uansett størrelse på utløpet. Kortbend på ledningen fører også til turbulens og redusert kapasitet.

Kapasitet på spillvannsledningen er beregnet med Colebrook-White formel (6). Det er antatt dimensjon Ø160 og minimumsfall på 13 promille. Dette tilsvarer en kapasitet på 25,9 l/s og 22,5 l/s for henholdsvis 80% fyllingsgrad og 70% fyllingsgrad.

For det nedre del av ledningstrekket, hvor rør er delvis kollapset, er det ikke mulig å beregne kapasitet.

4.1.4 Driftserfaring

Det er ikke meldt om kapasitetsproblemer med tilbakeslag på ledningstrekket til private abonnenter. Årsaken til dette kan være at det er få stikkledninger tilknyttet ledningen over innsnevringen på ledningstrekket.

Observert tilbakeslag inn i vannkum tyder på at trykkehøyden i spillvannsledningen overstiges, og presser vann tilbake inn i påkoblingene på ledningen. Tilbakeslagene er knyttet til påslipp i pumpekummen.

4.2 Tilstand delstrekk 1

Basert på ovennevnte har ikke delstrekk 1 teoretisk kapasitet til å håndtere tilførte spillvannsmengder.

Den tekniske tilstanden på ledningstrekket er ikke i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

Det er gjort observasjoner som indikerer tilbakeslag av spillvann i vannkummer på strekket. Spillvann i vannkummer er en fare for sikkerheten i vannforsyningen da drikkevannet kan bli kontaminert av spillvannet.

Mangler/ feil på ledningstrekket:

- Felles mottakskum for to pumpeledninger plassert direkte på selvfallssystemet
- Drensledning fra vannkummer er tilknyttet spillvannsledning uten tilbakeslagssikring
- Ledningstrekket er underdimensjonert mellom kum S3 til kum S4
- Nytt ledningstrekk under parkeringsplass er lagt med feil omfyllingsmasser/ feil i komprimering av omfyllingsmasser, som forårsaker setninger på spillvannsledningen. Setninger fører til svanker med lavt fall/ motfall på ledningen der vannet blir liggende som forhindrer selvrens. Konsekvensen er oppstuvning og redusert kapasitet.
- Ledningstrekket har kollapset på strekket K10/15-45 – K10/15-46
- Det er flere kortbend på kommunal spillvannsledning. Kortbend er ikke tillat i henhold til VA-norm fordi det forårsaker turbulens og redusert kapasitet.
- Det er innlekk av overvann på spillvannsledningen
- Deler av ledningstrekket har ikke selvrens og ligger med lavere fall enn 10‰. Manglende selvrens fører til avleiring av masser i ledningen og redusert kapasitet.

4.3 Anbefalte tiltak delstrekk 1

På grunn av betydelige feil og mangler anbefales det at hele ledningstrekket saneres og reetableres i ny grøft i henhold til kommunalteknisk standard. Drift på eksisterende spillvannssystem må opprettholdes i hele anleggsperioden.



Rapport

Det anbefales å etablere ny vannledning på strekket parallelt med ny spillvannsledning. Eksisterende vannledning er over 50 år og ligger delvis ut i Rv4. Tiltak/ reparasjoner på denne delen av anlegget vil medføre store utfordringer med trafikken i området samt sikkerhetsrisiko for de som arbeider på strekket. Det er stor sannsynlighet for at materialet i eksisterende kummer som har blitt påvirket av avløpsvann er sterkt korrodert og svekket. Det er stor fare for innsug av avløp på vannforsyningsnettet ved brudd på ledningen.

Det anbefales å etablere nytt kommunalt anlegg for vann og avløp på hele strekket.

Det anbefales å spore og fjerne kilder for fremmedvann.

Tabell 3: Estimerte anleggskostnad for anbefalte tiltak delstrekk 1

| Tiltak | Kostnad NOK | Kostnad pr m |
|---|----------------|--------------|
| Nytt ledningsanlegg vann, avløp og overvann, ca 550 meter | 9 900 000 | 18 000 |
| Kilde for fremmedvann bør spores og fjernes | 50 000* | 5 000* |

*Kilde for fremmedvann er ukjent og estimert kostnad er illustrativ

Kostnadsestimatet i Tabell 3 er basert på etablering av nytt kommunalt ledningsstrekk for vann og avløp i henhold til kommunalteknisk standard.

Det anbefales å etablere nytt VA-anlegg parallelt med eksisterende anlegg i asfaltert areal (gangvei/parkering). VA-anlegget etableres på normale dybder. Forventet grunnforhold er fyllmasser over fjell. Innhentet kabelkart viser langsgående og kryssende kabler som må hensyntas i forbindelse med tiltaket. Ny trasé er vist på GH101 og GH102.

Det er vurdert at det vil være tilstrekkelig å etablere en ny spillvannsledning med dimensjon Ø250 mm på delstrekket. Maksimal tilført samtidig spillvannsmengde på ledningsnettet er beregnet til 70 l/s, jf kp. 4.1.2. Det vil også være noe fremmedvann, men mengden er usikker. Med Ø250 ledning og 10 ‰ fall vil tiltaket gi en kapasitet på avløpsnettet på 80 l/s ved 70% fyllingsgrad.

5 Delstrekk 2, spillvannsledning K10/15-36 – K11/3-34

Delstrekk 2 strekker seg fra K10/15-36 – K11/3-34. Tegning GH102 viser plan og profil av strekket.

Spillvannsledningen krysser Rv4 på to punkter, resterende del av strekket ligger langs vestsiden av Rv4 i asfaltert areal. Store deler av ledningsstrekket er rehabilitert. Spillvannsledningen fra som krysser Rv4, K10/15-36 til K10/15-37 og K11/3-33 – K11/3-34, er rehabilitert med strøpme. Spillvannsledningen fra K11/3-28 – K11/33 er rehabilitert med nye ledninger 2015/ 2016.

5.1.1 Observasjoner

Rørinspeksjon utført 16.06.2025. Bilder fra rørinspeksjonen er gjengitt på tegning H904, bilde 11.1, 11.2 og 12.

Ledningsstrekkene som krysser Trondheimsveien/ Rv4 er rehabilitert med strøpme.

Ledningsstrekk K10/15-37 – K10/15-28: Ø300 mm betong sort har slitasjemerker og avleiring av fett i hele rørdiameteren, mindre forskyvninger i enkelte rørskjøter.

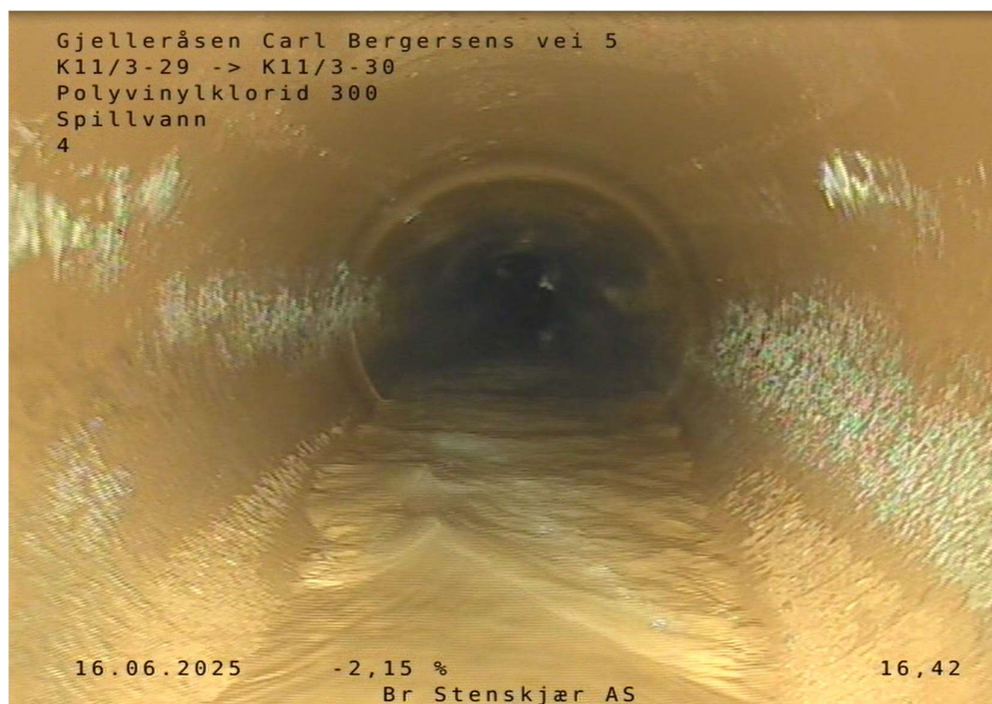


Rapport

Rørinspeksjon på ledningsstrekket viser vannfylling opp til 50% på grunn av lite fall. Ledningen er sannsynligvis ikke selvrensende. Det er også stor slitasje, svanker, skjøter som er forskjøvet, og stedvis lite fall på ledningen. Rørinspeksjonen viser jevn vannstrøm i grenrør i kum K10/15-28. Grenrøret bør sjekkes for innlekkasje av fremmedvann.

Ledningsstrekke K11/3-28 – K11/3-29: Ø300 mm PVC oransje, god stand, gjennomgående avleiringer av fett i hele tverrsnittet. Tydelige spor av oppstuvning i kum K11/3-29.

Ledningsstrekke K11/3-29 – K11/3-30: Ø300 mm PVC oransje, god stand, gjennomgående avleiringer av fett i hele tverrsnittet. Ledningen er deformert og har svanker 17-26 meter nedstrøms kum K11/3-29. Oppstuvning i kum S11/3-29 er sannsynligvis forårsaket av deformert rør nedstrøms. Utover dette har ledningsstrekket har tilfredsstillende tilstand.



Figur 8: Start på deformert ledning 17 meter nedstrøms kum K11/3-29

Ledningsstrekke K11/3-30 – K11/3-31: Ø300 mm PVC oransje, god stand, gjennomgående avleiringer av fett i hele tverrsnittet. Punktvis svanke på ledningen.

Ledningsstrekke K11/3-31 – K11/3-32 – K11/3-33: 300 mm PVC oransje, god stand, gjennomgående avleiringer av fett i hele tverrsnittet.

Ledningsstrekke K11/3-33 – K11/3-34: 300 mm - strømperehabilitert, god stand, gjennomgående avleiringer av fett i hele tverrsnittet.

5.1.2 Spillvannsmengder

Tilført avløp på strekket er fra et mindre boligfelt og tre næringseiendommer. Maksimal samtidig avløpsmengde fra feltet er antatt Q_{maks} tilsvarende 1 l/s.

Teoretisk tilført spillvannsmengde ved maksimal belastning på delstrekke 2 er beregnet til 71 l/s

Beregnete vannmengder tar ikke hensyn til innlekkasje av fremmedvann.



Rapport

5.1.3 Kapasitet

Kapasitet på spillvannsledningen er beregnet med Colebrook-White formel (6). Det er antatt dimensjon Ø300 og minimumsfall på 5 promille. Dette tilsvarer en kapasitet på 83,4 l/s og 71,5 l/s for henholdsvis 80% fyllingsgrad og 70% fyllingsgrad.

5.1.4 Driftserfaring

Det er ikke meldt om driftsproblemer på ledningsstrekket.

5.2 Tilstandsvurdering delstrek 2

Delstrek 2 har teoretisk kapasitet til å håndtere tilknyttet spillvann.

Den tekniske tilstanden på deler av ledningsstrekket er ikke i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

Mangler/ feil på ledningsstrekket:

- Ledningsstrek K10/15-37 – K11/3-28 er preget av svanker og stor slitasje. Det anbefales at ledningsstrekket rehabiliteres med ny ledning, inkludert kum K10/15-37.
- Fremmedvann i grenrør i kum K11/3-28 må kartlegges og fjernes.
- Deformert rørstrek mellom K11/3-29 og K11/3-30 medfører redusert kapasitet og oppstuvning i kum. Oppstuvningen har ingen direkte konsekvenser da det ikke er noen tilknytninger på strekket. Deformert rør har redusert rørstivhet og kan kollapse. Det anbefales punktgraving for utskifting av deformert rør.

5.3 Anbefalte tiltak delstrek 2

Det anbefales å gjøre utbedringer på punkter i ledningsstrekket for å heve den tekniske tilstanden slik at denne er i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

Ledningsstrek K10/15-37 – K11/15-28 er utslitt, og har sansynligvis lav levealder. Ledningsstrekket er helt rett og ligger i samme grøft som vann og overvann, parallelt med eksisterende bygg og med få tilknytninger. Tilstanden på vann- og overvannsledningen i samme trasé er ikke kjent, men det er sansynlig at disse ikke har vært utsatt for tilsvarende slitasje som spillvannsledningen. Det anbefales å rehbailitere eksisterende spillvannsledning med rørpressing.

Resterende del av ledningsstrekket er relativt nytt, men ca 10 meter av ledningen er deformert etter kort tid. Dette tyder på en feil i omfyllingsmassene i forbindelse med legging av ledningen. Det anbefales å utbedre punktet lokalt.

Anbefalte tiltak og estimert utførelseskostnad for å heve restlevetiden på ledningsstrekket er gjengitt i Tabell 4.



Rapport

Tabell 4: Estimerte anleggskostnader for anbefalte tiltak delstrekk 2

| Tiltak | Kostnad NOK | Kostnad pr m NOK |
|--|----------------|---------------------|
| Kilde for fremmedvann bør spores og fjernes | 50 000 | 5 000 |
| Rehabiliter 102 meter spillvannsledning med utblokking langs Brødbakerne Hagan | 765 000 | 7 500 |
| Punktutbedring ca 10 meter, Brådalstubben | 100 000 | 10 000 |

6 Delstrekk 3, spillvannsledning K11/3-34 – K11/7-6

Delstrekk 3 strekker seg fra K11/3-34 – K11/7-6. Tegning H103 viser plan og profil av strekket. Ledningen strekker seg fra sideareal øst for Rv4 igjennom skogterreng mot gamle Trondheimsveien og ender i gangvei parallelt med bekken.

6.1.1 Observasjoner

Det ble utført rørinspeksjon 17.06.2025. Bilder fra rørinspeksjon er gjengitt på tegning H904.

Ledningsstrekk 11/3-34 -11/3-8: 300 mm PVC sort ny og i god stand

Ledningsstrekk 11/3-8 – 11/3-11A: 300 mm BTG. Rehabiliteret med strømpe et lite stykke fra K11/3-8 fram til pr profil 1120, mens resten er tydelig slitt korrodert betong ref tegning H904, bilde 13.2 og 13.3. Det er to nedlagte kummer på strekket, hvor kumbunn og kumvegger fortsatt står. Kumbunn og -vegger i nedlagte kummer er sterkt korrodert ref tegning H904 bilde 13.2. Tilknytning pr profil 1075, ref tegning H904 bilde 13.1, tilfører store vannmengder som kan tyde på innlekkasje av fremmedvann eller feilkobling av overvannsledning til spillvannsledning. Pr profil 1210 er det registrert et kortbend med turbulent rørstrøm og materialendring til PVC – mulig for å tilpasse ny kum K11/3-11A.

Ledningsstrekk K11/3-11A – K11/3-12A: 300 mm PVC synlig slitasje på hele strekket.

Ledningsstrekk K11/3-12A – K11/7-1: 300 mm PVC synlig slitasje på hele strekket. Tydelig svanke 16-24 meter nedstrøms kum K11/3-12A. Mye biofilm på rørveggene ref tegning H905 bilde 14.4. 15 meter oppstrøms kum K11/7-1 er røret deformert og forårsaker vannansamling i rør ref tegning H905 bilde 14.5.

Ledningsstrekk K11/7-1 – K11/7-2: 300 mm PVC. Ledningsstrekket har lite fall og det er mye avleiringer og stående vann i ledningen. Sansynligvis ikke selvrens.

Ledningsstrekk K11/7-2 – K11/7-5A: 300 mm PVC. Ledningsstrekket har lite fall og det er mye avleiringer og stående vann i ledningen. Sansynligvis ikke selvrens.

Ledningsstrekk K11/7-5A – K11/7-6: 315 mm PVC. Ledningen er ny og lagt om i forbindelse med etablering av ny trykkøkningsstasjon for vann.

6.1.2 Spillvannsmengder

Tilført avløp på strekket er ca 30 boliger Maksimal samtidig avløpsmengde fra feltet er antatt Q_{maks} tilsvarende 3 l/s.

Teoretisk tilført spillvannsmengder ved maksimal belastning på delstrekk 3 er 74 l/s.

Beregnete vannmengder tar ikke hensyn til innlekkasje av fremmedvann.



Rapport

6.1.3 Kapasitet

Kapasitet på spillvannsledningen er beregnet med Colebrook-White formel (6). Det er antatt dimensjon Ø300 og minimumsfall på 5 promille. Dette tilsvarer en kapasitet på 83,4 l/s og 71,5 l/s for henholdsvis 80% fyllingsgrad og 70% fyllingsgrad.

Videoinspeksjon viser at fallet på ledningen varierer fra over 14 promille fall til 15 promille motfall på enkelte rørlengder.

6.1.4 Driftserfaring

Meldinger om lukt fra nedre del av delstrekket.

Det er registrert gass over bakkenivå i forbindelse med spyling.

I august 2025 ble det etablert gasstette lokk på enkelte kummer på strekket for å fjerne luktproblemene.

6.2 Tilstandsvurdering delstrekk 3

Delstrekk 3 har teoretisk kapasitet til å håndtere tilknyttet spillvann.

Den tekniske tilstanden på deler av ledningsstrekket er ikke i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

Mangler/ feil på ledningsstrekket

- Fremmedvann på grenrør må lokaliseres og fjernes.
- Ledningsstrekk K11/3-8 – K11/3-11A er nedslitt og må rehabiliteres med strømpe.
- Nedlagte kummer på strekket må reetableres.
- Kortbend mot kum 11/3-11A må erstattes med langbend
- Ledningsstrekket K11/3-12A – K/7-1 er 150 meter langt. Dette er for langt til å drifte på en tilfredsstillende måte. Det anbefales å etablere ny kum på strekket for å sikre drift.
- Ledningsstrekk K11/7-2 – K11/7 -5A er ikke selvrensende og må settes på driftsspylingsprogram.

6.3 Anbefalte tiltak delstrekk 3

Det anbefales å gjøre utbedringer på punkter i ledningsstrekket for å heve den tekniske tilstanden slik at denne er i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

De delene av ledningsstrekket som ikke er rehabilitert med strømpe viser tydelig slitasje. Ledningsstrekket er ikke utsatt for trafikklast, og det er vurdert at det derfor er forsvarlig å rehabilitere slitte ledningsstrekk med strømpe, tilsvarende som på øvre del. Etter at rehabiliteringen er gjennomført til delstrekket ha helhetlig og lik tilstand.

Det er enkelte kummer på strekket der tilkomsten har blitt fjernet, dvs at kjegle og lokk er fjernet og lukket med lokk av ukjent materiale (mulig støp). Kumbunnene som står igjen er utslitt. Fjerning av kumtoppene medfører stor avstand mellom adkomsten til ledningen, og det er ikke mulig å drifte ledningen på en tilfredsstillende måte. Det anbefales derfor å reetablere kummene.

Ca 20 meter av ledningen er så ødelagt at det anbefales å utbedre dette punktet med oppgraving.

Anbefalte tiltak og estimert utførelseskostnad for å heve restlevetiden på ledningsstrekket:



Rapport

| Tiltak | Kostnad NOK | Kostnad m/pr punkt NOK |
|--|----------------|------------------------------|
| Kilde for fremmedvann bør spores og fjernes, fra grenrør Carl Bergersens vei | 50 000 | 5 000 |
| Rehabiliter 150 meter spillvannsledning med strømpe | 450 000 | 3 000 |
| Reetablere 3 spillvannskummer m rett løp | 150 000 | 50 000 |
| Punktutbedring ca 20 meter | 100 000 | 5 000 |

7 Delstrekk 4, spillvannsledning K11/7-6 – K11/7-9

Delstrekk 4 strekker seg fra kum K11/7-6 til K11/7-9. Tegning H104 viser plan og profil av ledningsstrekket.

Delstrekket ligger i sin helhet innenfor Oslo kommunes grense, men er ifølge tidligere avtale Nittedal kommunes forvaltningsansvar. Delstrekket ligger sør for eksisterende trykkøkingsstasjon for vann bygget 2015, og ligger parallelt mellom Tokerudbekken og Oslo kommunes vannledning VL 300 SJK. Vannledningen er ført igjennom spillvannskummene. I Oslo kommunes ledningskart er ledningsstrekke identifisert med kumnummer SID 13061 – SID13064.

7.1.1 Observasjoner

Det ble utført rørinspeksjon 17.06.2025. Observasjoner fra rørinspeksjon er gjengitt på tegning H905, bilde 15.1, 15.2 og 15.3.

Ledningsstrekke K11/ 7-6 - K11/ 7- 7: 300 mm BTG 1972. På grunn av skader på røret var det vanskelig å gjennomføre videoinspeksjon og det er usikkert om Vannledningen ligger



lukket igjennom kum K11/7-6. Bildet viser at vannledningen er sterkt korrodert, jf Figur 9.



Figur 9: Kum K11/7-6. Spillvannsledning Ø200 føres inn på SP 300. Vannledning går igjennom kummen og er sterkt korrodert

Videoinspeksjonen viser at tilslagsmaterialet av betongrøret mellom K11/ 7- 6 og K11/ 7- 7 er slitt bort. Til tross for at ledningen ble spylt før videoinspeksjonen ble det observert avsetning av en tykkelse av 15- 30% ved start av røret med synlig sanitæravfall (Figur 10).



Figur 10: Strekk K11/ 7-7-> K11/ 7-6. Manglende tilslagsmateriale (venstre), avsetning med sanitæravfall (høyre).



Rapport

Ledningsstreck K11/ 7- 7 - K11/ 7- 8: 300 (?) mm BTG. VL 300 SJK er lagt gjennom kummene jf Figur 11. Vannledningen er sterkt korrodert. Det er ikke tegn på oppstuvning i kummen. Tilslagsmaterialet av betongrøret mellom K11/ 7- 7 og K11/ 7- 8 er slitt bort.



Figur 11: Vannledning lagt gjennom SP kummene K11/ 7- 7 og K11/ 7- 8.

Det er to større hull i ledningen på strekket der rørbiter har løsnet eller mangler, jf H905 bilde 15.1 og 15.3.

Ledningsstreck K11/ 7- 8 og K11/ 7- 9: 300 (?) mm BTG. Tilslagsmaterialet av betongrøret mellom K11/ 7- 8 og K11/ 7- 9 er borte. Betongrøret har alvorlige skader i minst to punkter i strekningen mellom K11/ 7- 8 og K11/ 7- 9. 12,7 m oppstrøms fra K11/ 7- 9 henger tetningsringen inn under horisontal senterlinje, i tillegg har røret kollapset, jf Figur 12.



Rapport



Figur 12: Kollapset betongrør mellom K11/ 7- 8 og K11/ 7- 9

Det finnes hull på rørveggen ca 1 m nedstrøm fra K11/ 7- 8 (Figur 13).



Rapport



Figur 13: Skader på rørveggen 1m nedstrøms fra K11/ 7- 8

7.1.2 Spillvannsmengder

Delstrek 4 samler alt spillvann fra avløpssonen før tilknytning til Oslo kommunes ledningsnett.

Teoretisk tilført spillvannmengder ved maksimal belastning på delstrek 4 er beregnet til 82,75 l/s

Beregnete vannmengder tar ikke hensyn til innlekkasje av fremmedvann.

7.1.3 Kapasitet

Delstrekket fra K11/ 7- 6 til K11/ 7- 9 er i så dårlig stand med mange skader og feil at det ikke er mulig å vurdere kapasiteten på eksisterende ledninger på delstrekket.

I henhold til ledningskartet har delstrekket reduseres kapasiteten nedstrøms. I kum K11/7-6 samles avløpet fra Ø315 mm ledning og en Ø200 mm ledning før det videreføres i en Ø300 mm ledning. Ledningskartet til Oslo kommune viser at dimensjonen reduseres videre til Ø250 mm i kum SID13062 tilsvarende kum 11/7-7.

7.1.4 Driftserfaring

Det er mottatt meldinger fra publikum om lukt fra avløpsvann/ bryggeri-lukt fra bekken.



Rapport

7.2 Tilstandsvurdering delstrek 4

Delstrek 4 fra kum K11/7-5A – K11/7-9 har ikke teoretisk kapasitet til å håndtere tilknyttet spillvann, selv uten tilsig av fremmedvann.

Den tekniske tilstanden på ledningsstrekket er ikke i henhold til kommunalteknisk VA-norm.

Hull i spillvannsledningen forårsaker forurensing.

Vannledning i spillvanskummene er en fare for sikkerheten i vannforsyningen da drikkevannet kan bli kontaminert av spillvannet. Gass fra avløpsvannet fører til at materialet i vannledningen svekkes over tid og reduserer levetiden til vannledningen.

Mangler/ feil på ledningsstrekket:

- Felleskum for vann og spillvann er ikke tillatt med hensyn på sikker vannforsyning.
- Spillvannsledningen er sterkt korrodert/ slitt
- Det er hull i ledningen som fører til utslipp av spillvann til bekken
- Røret er stedvis kollapset
- Deler av strekket er i så dårlig stand at det ikke er mulig å inspisere med videokamera

7.3 Anbefalte tiltak delstrek 4

Det anbefales å etablere nytt separat anlegg for spillvann og vann på strekket så snart som mulig. Dagens situasjon forårsaker forurensing og medfører dårlig sikring av vannforsyning.

Tabell 5: Estimerte anleggskostnader for utbedringer delstrek 4

| Tiltak | Kostnad NOK | Kostnad pr m/pr punkt NOK |
|---|----------------|---------------------------------|
| Nytt ledningsanlegg vann, avløp og overvann, ca 120 meter | 4 500 000 | 25 000 +0,5 pr VK |

Nytt ledningsstrek må etableres parallelt med eksisterende. For å sikre bekken med eksisterende kantvegetasjon, eksisterende veier og eksisterende vannforsyning er det i kostnadsestimatet lagt inn spunt som blir kappet og stående etter tiltaket i hele grøftetraseen uavhengig av trasévalg.

7.3.1 Geoteknisk vurdering delstrek 4

Området rundt Tokerudbekken ligger innenfor aktsomhetssone for kvikkleire. Det er derfor gjennomført en geoteknisk vurdering basert på tilgjengelige data for å vurdere omfanget av tiltaket med rehabilitering av VA-anlegget parallelt med Tokerudbekken.

Vurderingen er basert på å etablere en alternativ trasé på vestsiden av Tokerudbekken. Notatet er lagt ved denne rapporten som vedlegg 3, Geoteknisk tekst til VA.

Det antas at nødvendig bredde på VA-ledningen i bunnen er omtrent 2–2,5 meter, med en dybde på 3–3,5 meter, eventuelt noe dypere dersom det skal etableres kummer. Hvis VA-ledningene legges med åpne skrån timer, vil nødvendig bredde på grøften i toppen være cirka 14–16 meter, basert på en graveskråning på 1:2.

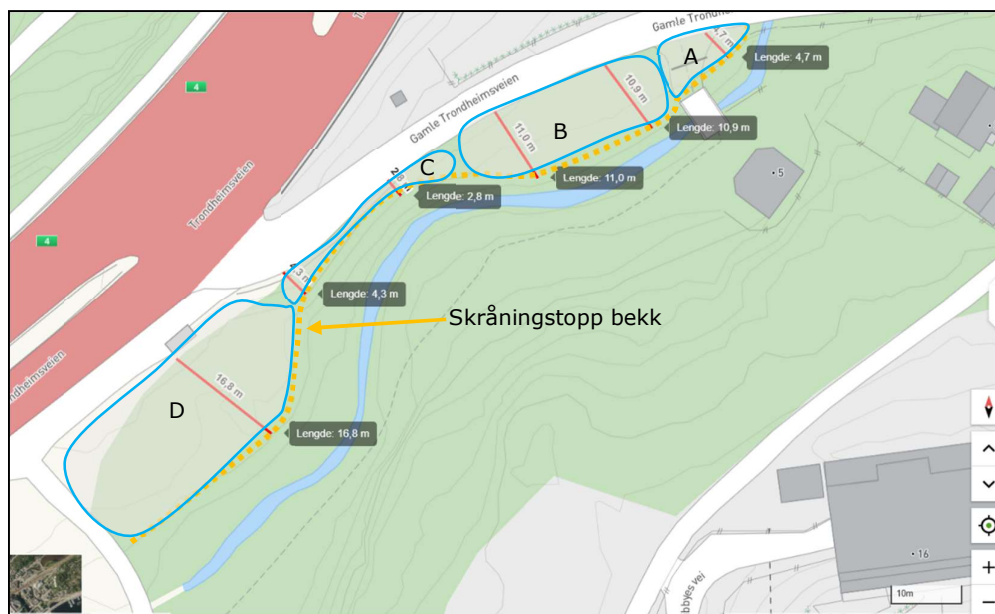
Det er tegnet i figur i nedenfor avstand fra kant avkjørsel til skrån timerstopp bekk. Vurderingen er følgende:



Rapport

- I den nordøstre delen av området, område A, er det kort avstand fra avkjørsel til bekk. Sannsynlig må grøftene etableres med noen spunt eller grøftekasse for å tilstrekkelig med plass.
- I område B er det bedre med plass, men fortsatt ikke tilstrekkelig dersom det må anlegges åpne grøfter. Her kan det også bli nødvendig med spunt eller grøftekasse.
- I område C vil det være utfordrende å etablere traseen, da skråningen fra avkjørselen går helt ned til bekken. På grunn av den bratte skråningen kan det bli vanskelig å legge traseen direkte i denne. En mulig løsning er å flytte traseen inn på avkjørselen, noe som vil kreve midlertidig stenging av veien, eller å omlede bekken ved å flytte bekken østover slik at den går rett og unngår svingene ved område C.
- I område D kan traseen trolig etableres med åpne skråninger uten behov for spunt eller grøftekasser.

Siden det ikke er utført grunnundersøkelser og vurderingene ovenfor er overordnede, anbefales det å gjennomføre grunnundersøkelser for kartlegging av løsmasser og bergdybder, for å bedre fastslå nøyaktige type geoteknisk løsning ved etablering av VA-ledninger.



Figur 14: Avstand fra ytterkant avkjørsel til skråningstopp bekk.

8 Kostnadsestimat

For å oppnå nødvendig kapasitet, restlevetid og mulighet for å drifte eksisterende hovedledning for spillvann må det gjøres tiltak på deler av strekket.

I Tabell 6 er det estimert utførelseskostnader for de nødvendige tiltakene. Prosjekteringskostnader ligger normalt på mellom 10-15% av utførelseskostnadene for VA-prosjekter, avhengig av kompleksiteten knyttet til øvrige nødvendige fagområder.



Rapport

Tabell 6: Nødvendige tiltak på eksisterende hovedledning for spillvann med estimerte kostnader for utførelse

| | Tiltak | Kostnad NOK | Kostnad pr m/pr punkt NOK |
|---|--|-------------------|------------------------------------|
| 1 | Nytt ledningsanlegg vann, avløp og overvann, ca 550 meter i gangvei langs Rv4 | 9 900 000 | 18 000 |
| 2 | Kilde for fremmedvann bør spores og fjernes | 50 000* | 5 000* |
| 3 | Rehabiliter 102 meter spillvannsledning med utblokking langs Brødbakerne Hagan | 765 000 | 5 000 |
| 4 | Punktutbedring ca 10 meter, Brådalstubben | 100 000 | 10 000 |
| 5 | Kilde for fremmedvann bør spores og fjernes, fra grenrør Carl Bergersens vei | 50 000* | 5 000* |
| 6 | Rehabiliter 150 meter spillvannsledning med strømppe, skogbelte langs Ospelia | 450 000 | 3 000 |
| 7 | Reetablere 3 spillvannskummer m rett løp, Ospelia | 150 000 | 50 000 |
| 8 | Punktutbedring ca 20 meter, Ospelia | 100 000 | 5 000 |
| 9 | Nytt ledningsanlegg vann, avløp og overvann, ca 120 meter langs bekk sør for Gamle Trondheimsvei | 4 500 000 | 25 000 +0,5 pr VK |
| | SUM | 16 065 000 | |

*Kilde for fremmedvann er ukjent og estimert kostnad er illustrativ

Anbefalt entreprisform:

- Nytt ledningsanlegg i nordre del av strekket, tiltak nr 1, må detaljprosjekteres før utførelse. På grunn av at deler av strekket vil være oppretting av nytt anlegg anbefales det at prosjektet prosjekteres og utføres som en hovedentreprise med Nittedal kommune som byggherre.
- Rehabiliteringsprosjektene, tiltak nr 2, 4, 5, 7 og 8, er mindre tiltak som kan vurderes utført uten spesiell prosjektering og kan utføres i regi av kommunens driftsavdeling eller rammeleverandør av entreprenørtjenester som innehar ansvarsklasse 2 for utførelse av VA-prosjekter.
- Nytt ledningsanlegg i søndre del, tiltak nr 9, må detaljprosjekteres før utførelse. Tiltaket ligger innenfor Oslos kommunegrense og må prosjekteres og utføres i samarbeid med Oslo kommune.



Rapport

9 Konklusjon

Eksisterende samleledning for spillvann i avløpssonen Gjelleråsen Nittedal kommune mellom kum K10/11-41 til K11/7-6 er i dårlig teknisk tilstand. Feil og mangler på ledningsstrekket fører til at ledningen ikke har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere tilført spillvannsmengde. Spillvannsledningen ble etablert 1973. Deler av ledningsstrekket har blitt lagt om/ rehabilitert siden. De delene av ledningsstrekket som har blitt lagt om i nyere tid er ikke utført i henhold til kommunalteknisk standard. Eldre deler av ledningsstrekket er utslitt.

Eksisterende vannledningsanlegg, som ligger parallelt med avløpsledningen, har blitt skadet som følge av spillvannsledningens underkapasitet. En del av vannkummene i delstrek 1 er preget av å være stadig fylt med avløpsvann. Vannledningen i delstrek 4 er korrodert der den ligger i felleskummer med spillvann.

Det anbefales å fornye ca 670 meter av vann- og avløpsledningen på strekket. Resterende del av strekket anbefales punktutbedret.

Når tiltakene er gjennomført vil kapasiteten på ledningsstrekket imøtekomme kravet til 80% delfylling. Ledningsstrekket vil ha en levetid på 100 år. Hele ledningsstrekket vil være mulig å drifte og vedlikeholde.

Deler av ledningsstrekket vil fortsatt ikke være selvrensende, og det vil være behov for jevnlig spylinger for å sikre opprettholdelse av tilstrekkelig kapasitet.

Anleggskostnaden for nødvendige tiltak er estimert til 16 MNOK.



Rapport

10 Referanser

1. **Lovdata.** Lovdata. *Forurensingsforskriften kp 4*. [Internett] 02 06 2025.
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4#KAPITTEL_4.
2. **VA-miljøblad.** *Bærekraftige VA-systemer nr 98*. s.l. : Norsk vann.
3. **Samarbeidkommunene.** Nittedal kommune. *ny-gjeldende-va-norm-141123-rv5.pdf*. [Internett] 03 06 2025. <https://www.nittedal.kommune.no/globalassets/02-dokumenter/teknisk-og-eiendom/vanorm2023/ny-gjeldende-va-norm-141123-rv5.pdf>.
4. **Norconsult.** *Pe-beregning for avløpssystemet til Nittedal kommune*. s.l. : Norconsult, 2024. .
5. **Lindholm, Oddvar.** Beregning av dimensjonerende avløpsmengder. *VA-miljøblad*. [Internett] 2015. [Sisert: 16 06 2025.] <https://www.va-blad.no/beregning-av-dimensjonerende-avlopsmengder/>.
6. **Pipelife.** Kapasitetsberegning - delfylte rør. *Pipelife beregningsprogrammer*. [Internett] Pipelife. [Sisert: 12 08 2025.] <https://www.pipelife.no/snarveier/beregningsprogrammer/kapasitetsberegning-delfylt-roerledning.html>.
7. **Nittedal Næringsforening.** Nittedal næringsforening. [Internett] 02 06 2025. <https://www.nittedalnf.no/ringnes-bryggeri-as/>.
8. **Brødrene Stenskjær.** *7_L7_K1_K2_2505024*. 2024.
9. **Lillestrøm, Gjerdrum, Nittedal, Lørenskog, Rælingen, Enebakk, Aurskog-Høland, .** VA-norm for Nedre Romerike rev 05. [Internett] 22 01 2023. [Sisert: 08 08 2025.] <https://www.nittedal.kommune.no/globalassets/02-dokumenter/teknisk-og-eiendom/vanorm2023/ny-gjeldende-va-norm-141123-rv5.pdf>.

Rapport

Rapport ID
D0241737-VA-RAP-02
Kunde
Nittedal kommune

Kapasitetsvurdering kommunalt avløpsnett sør for Gjelleråsen

Kommunalt avløpsnett sør for Gjelleråsen, langs Rv4 i Nittedal kommune, fører avløp fra Ringnes bryggeri til påslipp på Oslo kommunes ledningsnett. Denne rapporten beskriver hvilken kapasitet det kommunale avløpsnett sør for Gjelleråsen har til å motta avløp fra Ringnes bryggeri.

AFRY Norway AS

Skjæveland, Trine

Innhold

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 1 | Innledning | 5 |
| 2 | Myndighetsforhold | 5 |
| 3 | Eksisterende situasjon..... | 6 |
| 3.1 | Avløp fra Ringnes bryggeri | 8 |
| 3.2 | Avløp fra kommunal pumpestasjon | 9 |
| 4 | Kapasitetsvurdering | 10 |
| 5 | Observasjoner..... | 10 |
| 6 | Tiltak | 16 |
| 7 | Anbefalte videre arbeider | 16 |
| 8 | Konklusjon | 16 |
| 9 | Referanser..... | 18 |

Revisjonsoversikt

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Ver. 00 | Rrapport 1. utkast | Kontroll 17/06/2025 | Sign TSK | Godkjenning 20/06/2025 | Sign MPA |
| 01 | Korrigert beregninger | 25/06/2025 | TSK | 25/06/2025 | MPA |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Oppsummering

Avløpet fra Ringnes bryggeri blir i dag pumpet inn på Nittedal kommunes spillvannsledning langs Riksvei 4 på Gjelleråsen. Avløpet føres inn på Oslo kommunes spillvannslending sør for kommunegrensen. Avløpet føres til Bekkelaget renseanlegg. Denne rapporten redegjør for kapasiteten til det kommunale avløpsnettets sør for Gjelleråsen, og hvor mye av denne kapasiteten som er tilgjengelig for Ringnes bryggeri i l/s, m³/time og m³/døgn.

Eksisterende ledningsnett har en teoretisk maksimal kapasitet på 28 l/s. Observasjoner fra rørinspeksjon tyder på at det er oppstuvning i ledningsnettets oppstrøms. Det vil si at ledningen oppstrøms fungerer som et fordrøyningsmagasin før avløpet slippes videre nedover.

På grunn av høydeforskjell på 27 meter mellom pumpens beliggenhet og tilknytningspunkt på kommunalt nett har ikke Ringnes bryggeri mulighet til å redusere påslippet til kommunalt nett lavere enn 32 l/s. På grunn av kapasitetsbegrensning på 28 l/s, er det behov for en viss forsinkelse for påslipp på ledningsanlegget slik at oppstuvet/ fordrøyd avløpsvann passerer innsnevringen i ledningsnettets før det etterfylles.

Tilførsel fra kommunalt anlegg er begrenset til 15 minutter pr time for maks døgn og time. Det er lite sannsynlig at maksimalt døgn- og timeutslipp fra kommunalt avløp sammenfaller med produksjonen fra Ringnes bryggeri. Det vurderes at det er tilstrekkelig med forsinkelse på 5 minutter pr time for å opprettholde ledningsnettets funksjon. Ringnes bryggeri kan slippe på avløp i 40 minutter pr time fordelt på minimum to intervaller av 20 minutter med minimum 5 minutters pause.

Ringnes bryggeri kan tillates et påslipp på Nittedal kommunes ledningsnett på 32 l/s, med forbehold om alternerende pumpedrift som beskrevet over, 75 m³/time, og 1800 m³/døgn

Etter oppgradering av ledningsnettets, inkludert etablering av separate mottakskummer fra pumpestasjonene, vil kapasiteten på ledningsnettets i l/s øke slik at det ikke er behov for alternerende pumpedrift eller oppdeling i tidsintervaller pr time. Det legges til grunn at den totale avløpsmengden fra Ringnes bryggeri pr døgn og time ikke vil øke.

Sammensetningen av avløpsvannet fra Ringnes bryggeri er ikke kjent, men per i dag er det ingen rensing, kun justering pH, av avløpet fra produksjonsanlegget. Utslipet består av restprodukter fra produksjonen samt rengjøringsprodukter. Avløpsvannets kvalitet er ikke en del av denne oppgaven, men påvirker avløpsledningens kapasitet over tid. Det er observert betydelige avsetninger av biofilm i ledningsanlegget. Redusert næringsinnhold sammen med redusert oppholdstid i ledningsnettets vil redusere avgasser fra mikroorganismer.

«Forurensar betaler» er et prinsipp som er gjeldende i henhold til forurensningsloven. Avløpet fra Ringnes brygger skaper driftsproblemer på kommunalt avløpsnett. I oppgraderingsprosess bør dette problemet være løst.

1 Innledning

Avløpet fra Ringnes bryggeri på Gjelleråsen blir i dag pumpet inn på Nittedal kommunes spillvannsledning langs Riksvei 4. Avløpet føres inn på Oslo kommunes spillvannsledning sør for kommunegrensen. Avløpet føres til Bekkelaget renseanlegg.

Bakgrunn for saken:

Ringnes bryggeri har fått krav fra Statsforvalter om å redegjøre for vannmengder i henhold til vilkår i tillatelsen etter forurensingsloven innen 01.07.2025.

Utredningsvilkår i punkt 12.3 i tillatelse sier følgende: «*Bedriften skal utrede hvilke vannmengder per tidsenhet som kan slippes til kommunalt avløpsnett. Utredningen må gjennomføres i samarbeid med Nittedal kommune. Utredningen skal inneholde begrunnede forslag til grenseverdier for maksimal vannmengde i m³/døgn, m³/time og l/s, som ikke overskrider avløpsnettets kapasitet.*»

Denne rapporten redegjør for maksimal påslippsmengde fra Ringnes bryggeri på Gjelleråsen til kommunalt ledningsnett i l/s, m³/timer og m³/døgn i Nittedal kommune.

2 Myndighetsforhold

Gjennomsnittlige avløpsmengder fra Gjelleråsen rensedistrikt består av 1000m³/d fra Ringnes bryggeri sammen med ca 150 l/p*d fra ca 2500 pe, tilsvarende ca 375 m³/d + ca 50m³/d fra Anora. Andelen spillvann er høyere enn 5% av total vannmengde og avløpsvannet i ledningsnettet defineres derfor som kommunalt avløpsvann i henhold til Forurensingsforskriften §11-3 b.

I henhold til lover og forskrifter er kommunen pliktig å sørge for tilfredsstillende transportsystem for avløpsvann der det er kommunalt avløp.

«*Forurensere betaler*» er et prinsipp som er gjeldende i henhold til forurensningsloven.

Gjeldende avtaler:

Utslipet fra Ringnes bryggeri er høyere enn 2000 pe og det er Statsforvalter som er myndighet (1).

Påslippsavtale på kommunalt nett:

Byggingen av Ringnes bryggeri på Gjelleråsen ble startet i 1993 og i 2001 ble byggingen av øl flyttet til Gjelleråsen. Anlegget har en produksjonskapasitet på 340 millioner liter brus og øl i 2024. Ledningsanlegget fra Ringnes bryggeri ble etablert 1993, dette tilsvarer byggeåret for etablering av produksjonsanlegget. Det foreligger ikke noen skriftlig avtale om tillatelse for påslipp på kommunalt nett mellom Ringnes bryggeri og Nittedal kommune. Det er heller ikke funnet noen søknad om tilknytning til kommunalt nett i kommunens arkiver. Utslippstillatelsen er gitt av Statsforvalter.

Påslippsavtale mellom Oslo- og Nittedal kommuner:

Gjeldende avtale mellom Oslo kommune og Nittedal kommune om tilknytning spillvann er datert 1983. Avtalen beskriver at Nittedal kommune har driftsansvar ledningsnett bygget av Nittedal kommune inn i Oslo kommune. Avtalen beskriver videre en refusjonsordning etter hvert som bebyggelsen utvides innenfor Oslo kommune. Det er uavklart hvordan grensesnittet i dag forvaltes. Det arbeides med en revidert avtale.

Definisjoner:

Maks kapasitet spillvannsnett:

Ved prosjektering av kommunalt spillvannssystem benyttes 70 % delfylling som maks kapasitet på ledningsnett. I henhold til Nedre Romerike VA-norm skal gravitasjonsledninger dimensjoneres for maksimal 80 % delfylling (2).

Minimumsfall:

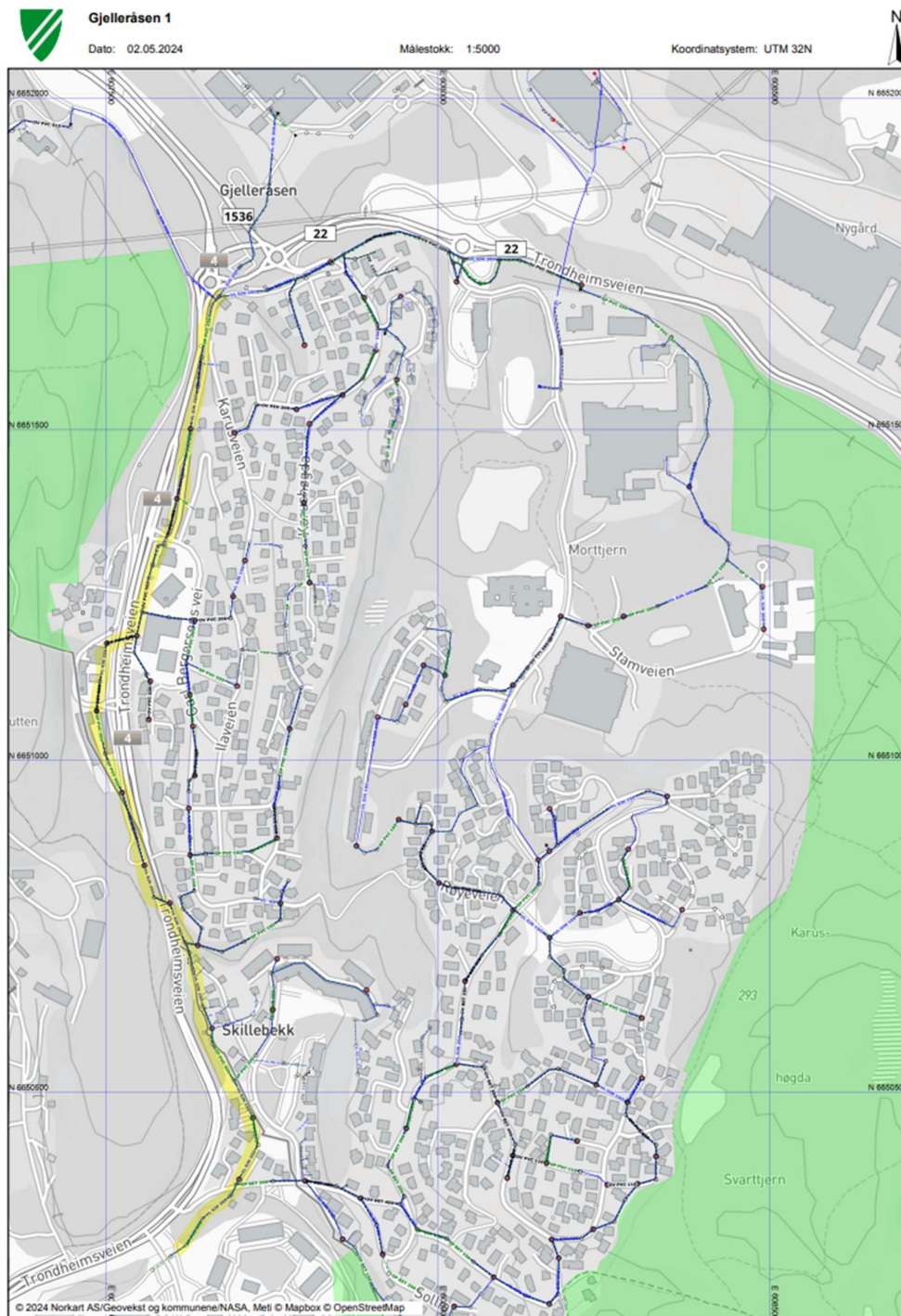
Minimumsfall på spillvannsledninger i henhold til VA-normen er 10 ‰, dette for å sikre selvrens.

3 Eksisterende situasjon

Gjelleråsen rensedistrikt føres til Bekkelaget renseanlegg i Oslo. Tilknytningspunkt til Oslo kommunes ledningsnett i kum K11/7-6. Befolkning tilknyttet kommunalt avløpsnett i rensedistriktet er 2 579 (3). Ca 690 pe føres på PK203 og pumpes til kum K10/11-41, som også er mottakskum for avløp fra Ringnes bryggeri, før spillvannet føres med selvfall videre til Oslo. Resterende avløp fra ca 1900 pe føres til Oslo på selvfall.

Eksisterende ledningsnett fra påslipp fra Ringnes bryggeri føres til en Ø250 mm spillvannsledning langs østsiden Rv4. Ledningen ble etablert i 1973, 20 år før utbyggingen av Ringnes bryggeri ble etablert. Spillvann fra et mindre boligområde tilknyttet ledningen ved Carl Bergersens vei før ledningsdimensjonen øker til Ø300 mm ved kryssing av Trondheimsveien ved Carl Bergersens vei 5. Ledningen krysser tilbake over Trondheimsveien, hvor et mindre boligområde rundt Woldbakken tilknyttes, før den krysser boligområdet Ospelia til Bekkevoll der Gjelleråsen rensedistrikt føres inn på Oslo kommunes ledningsnett. Spillvann fra boligområdet Ospelia og Skillebekk går i en parallell spillvannsledning. De to parallelle spillvannsledningene, Ø300 mm langs Rv 4 og Ø280 fra Ospelia og Skillebekk samles i en Ø300 mm spillvannsledning ved Oslo grense.

Spillvannsledningen ble etablert 1973, deler av ledningsnett har blitt lagt om/ rehabilitert siden den gang. Eksisterende kommunale ledningsanlegg er vist i Figur 1.



Figur 1: Eksisterende kommunale ledningsnett. Det kommunale avløpsnettet sør for Gjelleråsen som fører avløp fra Ringes bryggeri fra krysset Rv4/ Rv22 til Oslogrense markert med gult.

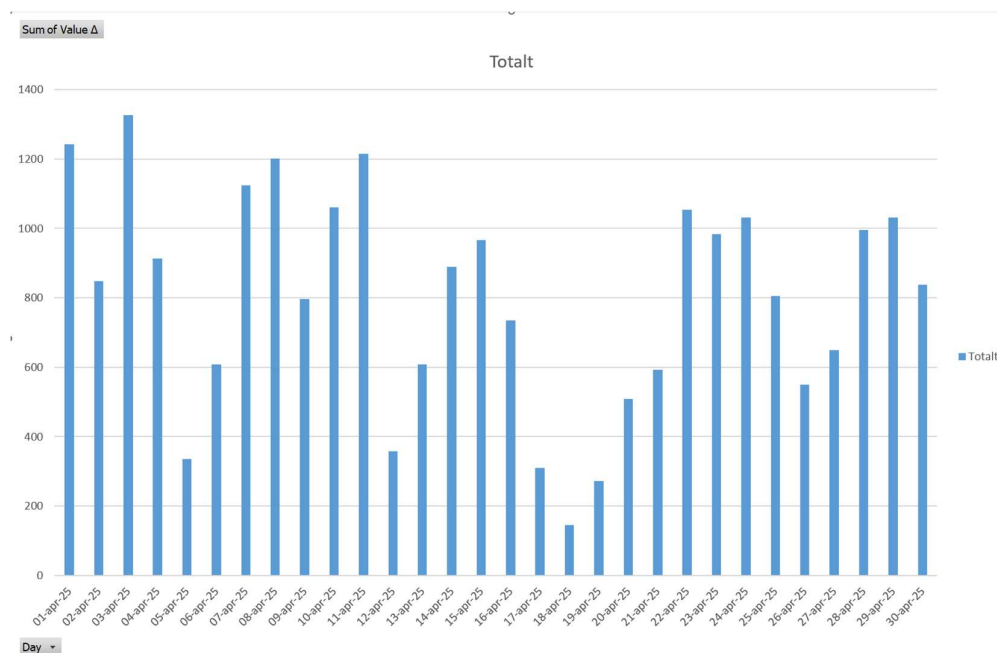
3.1 Avløp fra Ringnes bryggeri

Det er mottatt data for utløpsmengder fra Ringnes bryggeri for utslippsmengder pr dag i 2023 og utløpsmengder pr 30 min for april 2025.

Dataene viser et gjennomsnittlig utløp på 27 000 m³ pr måned, med maksimal vannmengde i januar 2023 på 32 885 m³.

Døgndata fra 2023 viser gjennomsnittlig utløpsmengde pr dag på ca 1000 m³. Høyeste time viser utløp på 101m³. Utløpsmengdene varierer over uka, med ca 500 m³ i helger og høyere mengder mandag-torsdag. Maks døgn rapportert i 2023 var torsdag 26.01 med på 1860 m³.

Illustrasjon av utløpsmengder over en måned er vist i sammenstilte mengder pr dag i april 2025 er vist i Figur 2. 12. -21 april 2025 var påske og derfor lavere produksjon enn normaluker.



Figur 2: Vannmengder fra Ringnes bryggeri april 2025. Y-aksen viser verdier i volum vann m³, X-aksen viser dager.

Det er mottatt data for pumpet vannmengde pr 30 min i april 2025. Fordelt utover tidsintervallet viser at høyeste mengde som pumpet var 31 l/s over 30 minutter.

Ringnes bryggeri har i møte med Nittedal kommune formidlet at eksisterende pumper fra bryggeriet til kommunalt ledningsnett pumper med et pumpevolum $Q = 32$ l/s. På grunn av høydeforskjell på 27 meter mellom pumpens beliggenhet og tilknytningspunkt på kommunalt nett må pumpevolumet opprettholdes. Pumpeledningen har dimensjon 280 mm.

Avløpet fra Ringnes bryggeri inneholder restprodukter fra produksjonen samt rengjøringsprodukter. Gjennomsnittlig KOF-mengde i avløpsvannet i 2023 var 3,3 tonn KOF/d (3). De melder selv at det ikke er noen rensing av prosessvannet før påslipp på kommunalt ledningsnett utover pH justering i henhold til krav. Avløpet som slippes ut er justert mot nøytral pH og relativt høy temperatur ca 30-40°C. Ringnes bryggeri er i planleggingsfasen for etablering av renseanlegg. Når dette er i drift, vil andelen restprodukter i avløpsvannet reduseres betydelig.

3.2 Avløp fra kommunal pumpestasjon

Kommunal pumpestasjon PK203/Rv22 mottar avløp fra ca 300 boliger i tillegg til Anora . Det er mottatt data for årlig mengde pumpet avløpsmengde fra PK203 i 2024 = 51661 m³. Tabell 1 viser gjennomsnittlig avløpsmengde fra pumpestasjonen fordelt over døgn og timer. Tallene illustrerer gjennomsnittssituasjon.

Tabell 1: Avløpsmengde fra pumpestasjonen i 2024

| Målt avløpsmengde m ³ /år [m ³] | Gjennomsnittlig m ³ /døgn [m ³] | Gjennomsnittlig m ³ /time [m ³] |
|---|---|---|
| 51661,00 | 141,54 | 5,90 |

Avløp fra Anora representerer 5% av årlig vannmengde inn på PK203. Avløpsmengden fra Anora er knyttet til produksjon på anlegget og påslipp på kommunalt nett foregår innenfor arbeidstid.

Pumpesumpen i PK203 er av eldre dato og det finnes ikke tegninger på nøyaktig størrelse. Antatt størrelse på pumpesumpen er 6 m³. Pumpene er normalt satt til en effekt som gir Q= 35 l/s. Det pumpes gjennomsnittlig 3500 liter ved hver pumpesyklus (4). Det tar gjennomsnittlig 1,7 minutter pr pumpesyklus.

Dimensjonerende hendelse for avløpsanlegg sammenfaller erfaringsmessig med store høytider som julaften og 17.mai. På disse dagene er det ingen produksjon og avløpsmengder fra Anora er ikke tatt hensyn til i beregningene. For å beregne dimensjonerende avløpsmengder fra PK203 er det benyttet metodikk fra VA-miljøblad 115.

Det er antatt 2,3 pe pr bolig med et gjennomsnittlig forbruk på 150 l/pe døgn.

Maks. døgnfaktor f_{maks} = avløp i det maksimale av årets døgn / avløp i det midlere døgn.

Maks. timefaktor k_{maks} = avløp i den maksimale av døgnets timer / avløp i den midlere time.

Tabell 2: Anbefalte døgn- og timesfaktor for dimensjonering avløpsnett (5)

| Område type | f_{maks} | f_{min} | k_{maks} |
|------------------------------------|------------|-----------|------------|
| Byer med mer enn 10 000 pe | 1,3-1,8 | 0,5-0,9 | |
| Tettsted med mer enn 3000 pe | 1,3-2,1 | 0,6-0,8 | 1,4-2,7 |
| Tettsted med 1000-3000 pe | 1,5-2,3 | 0,5-0,6 | 1,7-3,0 |
| Fritidsområder, campingplasser etc | 2,0-4,0 | | 2,0-4,0 |

Områder med få innbyggere har høyere maksimal døgn- og timefaktor enn områder med mange innbyggere. Det er ca 690 pe tilknyttet pumpestasjonen, og faktorer velges ut ifra dette.

Maks døgnfaktor: $f_{maks} = 2,3$

Maks timesfaktor: $k_{maks} = 3,0$

Maksimalt avløp pr time fra PK203:

$$(690 \text{ pe} * 6,25 \text{ l/pe} * t * 2,3 * 3,0) / 1000 = 30 \text{ m}^3/t$$

Maksimalt avløp pr døgn fra PK203:

$$(690 \text{ pe} * (150 \text{ l/pe} * d * 2,3) / 1000 = 238 \text{ m}^3/d$$

Tabell 3: Beregnet avløpsmengder fra PK203 for maks døgn og time

| Maks avløpsmengde pr døgn m ³ | Maks avløpsmengde pr time [m ³] |
|---|--|
| 238 | 30 |

Dette gir at i den høyest belastede timen på det høyest belastede døgnet vil det være 8,1 pumpesykluser med en total driftstid på ca 14 minutter pr time.

4 Kapasitetsvurdering

Avløpsledningen som mottar avløp fra Ringnes bryggeri strekker seg fra kum K10/11-41 ved krysset Rv4 og Rv22 til kum K11/7-6, registrert som kum SID 13061 i Oslo kommunes ledningskart, sør for Skillebekk i Oslo kommune. Deler av ledningsanlegget har blitt oppgradert/ bygget om i senere tid. Det er ikke meldt om kapasitetsproblemer med tilbakeslag fra ledningsnettet til private abonnenter.

I henhold til ledningskartet er øvre del av ledningsstrekket mellom påslippskummen K10/11-41 og K10/15-36 ved Carl Bergersens vei 5 dimensjon Ø250 mm. Det viser seg at det i forbindelse med etablering av innfartsparkering ved Ilabakken har blitt etablert et kortere ledningsstrekke med dimensjon Ø160 mm.

Fra K10/15-36 ved Carl Bergersens vei 5, der ledningen krysser Rv4, til påkoblingskummen mot Oslo K11/7-6 har ledningen en dimensjon på Ø300 mm. I Ospelia ned til Oslogrense ligger kommunalt avløp separert i en parallell Ø200 mm spillvannsledning. Ledningen mottar avløp fra ca 1200 pe. De to ledningene føres sammen i kum K11/7-6 i en Ø300 mm betongledning mot Oslo.

Den laveste kapasiteten på ledningsnettet innenfor Nittedal kommune er på strekket med Ø160 mm. Ledningsstrekket er etablert med og 15‰ fall. Dette tilsvarer en kapasitet på 28 l/s ved 80% fyllingsgrad. Ledningsnettet nedstrøms innsnevringen vil ikke motta større spillvannsmengder enn innsnevringen tillater. Avstanden fra påslippskummen til innsnevringen på ledningsnettet er ca 350 meter, med et gjennomsnittlig fall på 30‰. Hastigheten på avløpsvannet i ledningen er ca 2,4 m/s. Det tar ca 2,4 minutter fra avløpsvannet kommer inn i mottakskummen til det når fram til innsnevringen med redusert kapasitet. Avløpsvannet kan stuves opp ca 100 meter, et volum tilsvarende 5 m³, i ledningen før det går i overløp eller fører til tilbakeslag. Uten samtidig tilførsel vil det ta ca 3 minutter å tømme magasinet.

5 Observasjoner

Det ble gjennomført rørinspeksjon av hele delstrekket i 25.05.2024. Ledningen var spylt før inspeksjon. Ringnes bryggeri hadde ikke påslipp i perioden rørinspeksjonen pågikk. Det er også gjennomført befaring april 2024.

Kum K10/11-41 er mottakskum for pumpet avløp fra kommunal pumpestasjon og pumpet avløp fra Ringnes bryggeri. Bilde av kummen er vist i Figur 3. Inn i kummen pumpeledningene Ø280 PSP fra Ringnes bryggeri og Ø160 PSP ut Ø250 SP. Ledningen ut av kummen er underdimensjonert og det er tydelige merker i kummen som viser at avløpsvannet stiger til og med nederste kumring. Oppstuvning ble også observert på befaring. Kumbildet viser tydelig turbulens i vannføringen i kummen. Turbulens i vannføringen medfører at vannet virvler rundt mot veggene i kummen istedenfor å finne veien inn i røret. Turbulente strømningsforhold reduserer utløpskapasiteten betydelig.

Det er ikke meldt om kapasitetsproblemer med tilbakeslag på ledningsnettets til private abonnenter. Årsaken til dette er at det er få stikkledninger tilknyttet ledningen oppstrøms innsnevringen på ledningsnettets. Det ble observert tilbakeslag via drensledningen til vannkum K10/11-20 på befaring. Drensledningen for vannkummen er tilknyttet ca 10 meter nedstrøms påslippskummen for pumpestasjonene.

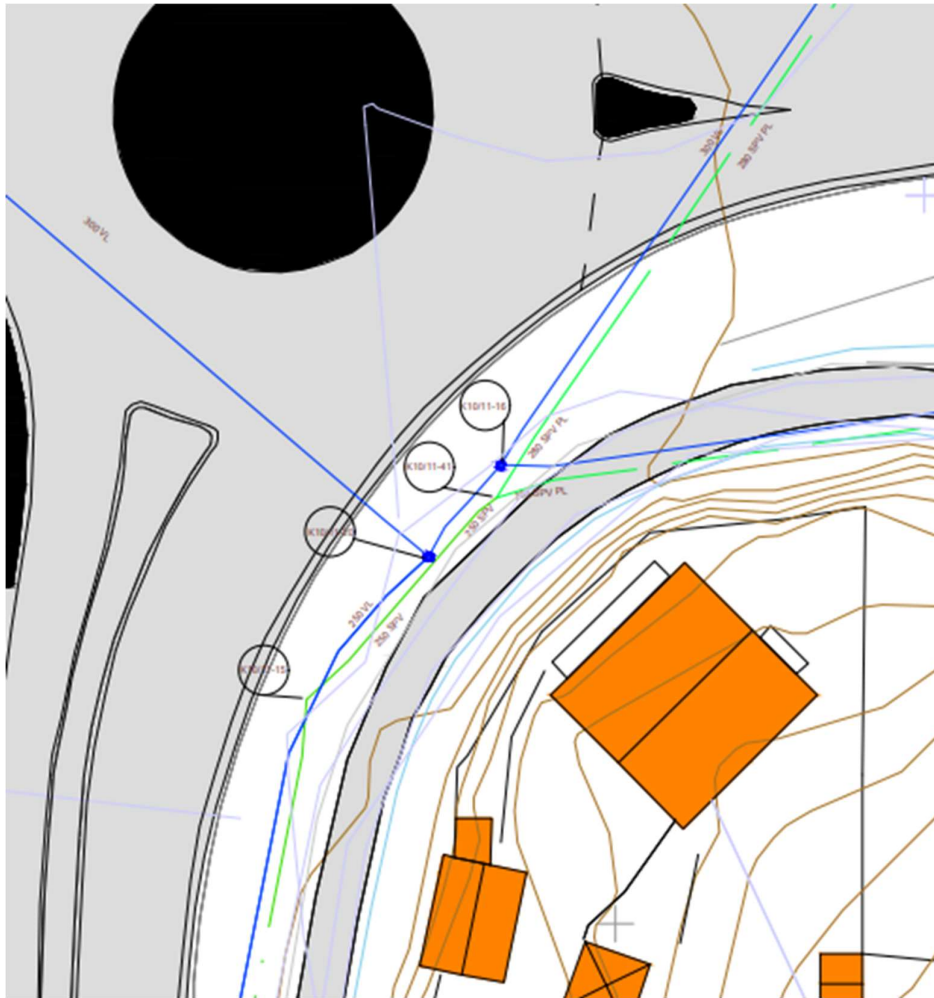


Figur 3: Eksisterende mottakskum for pumpeledninger

Røringspeksjonen viser at det er kaker av bløt masse som ligger i ledningsnettets mot K10/11-41, se Figur 4



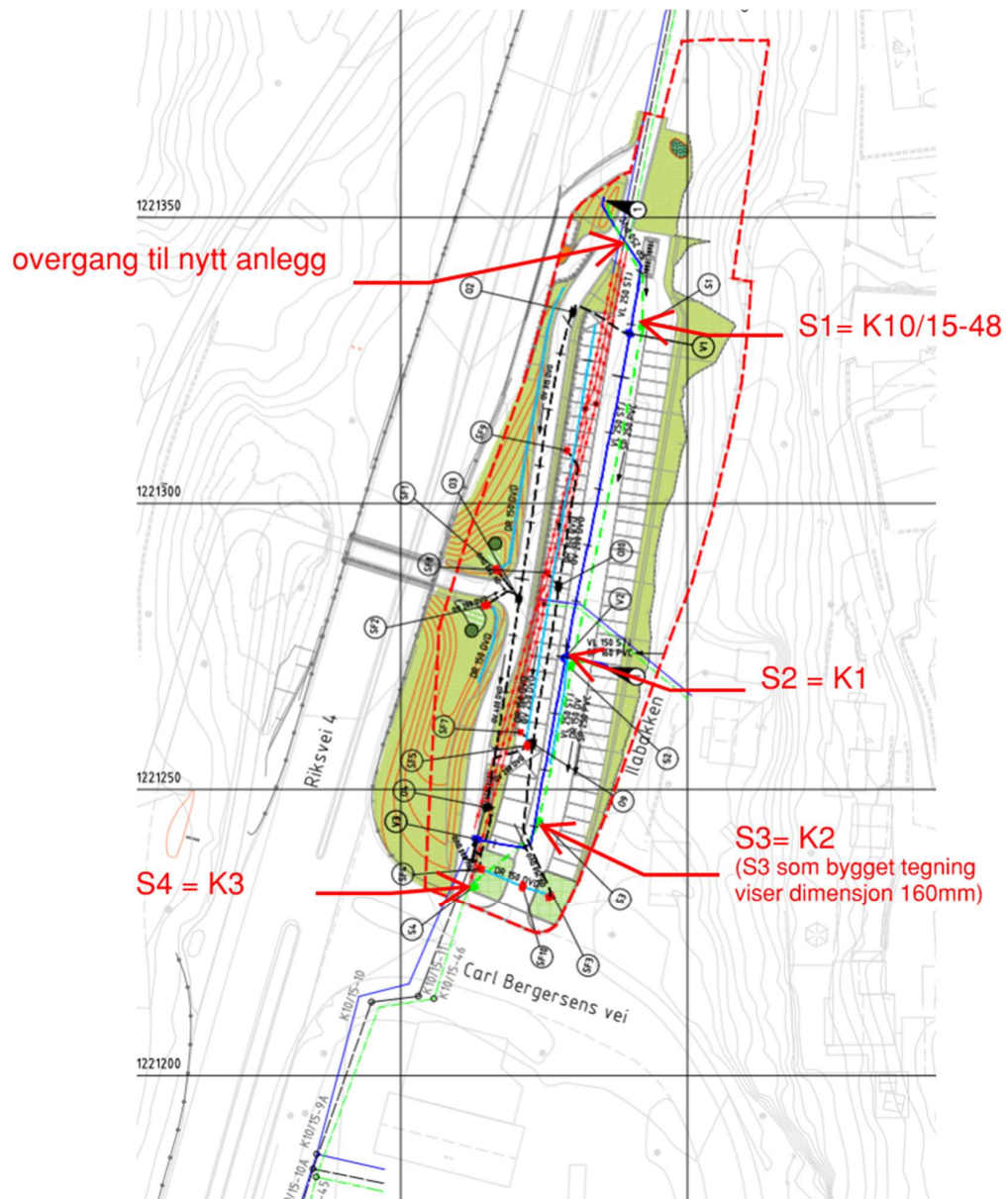
Figur 4: Bilde fra rørinspeksjon mot K10/11-41 motstrøms viser tykk biofilm i hele røret og store klumper med avleiring i innløpskummen for pumpeledningene



Figur 5: Eksisterende ledningsnett ved påslippskummen

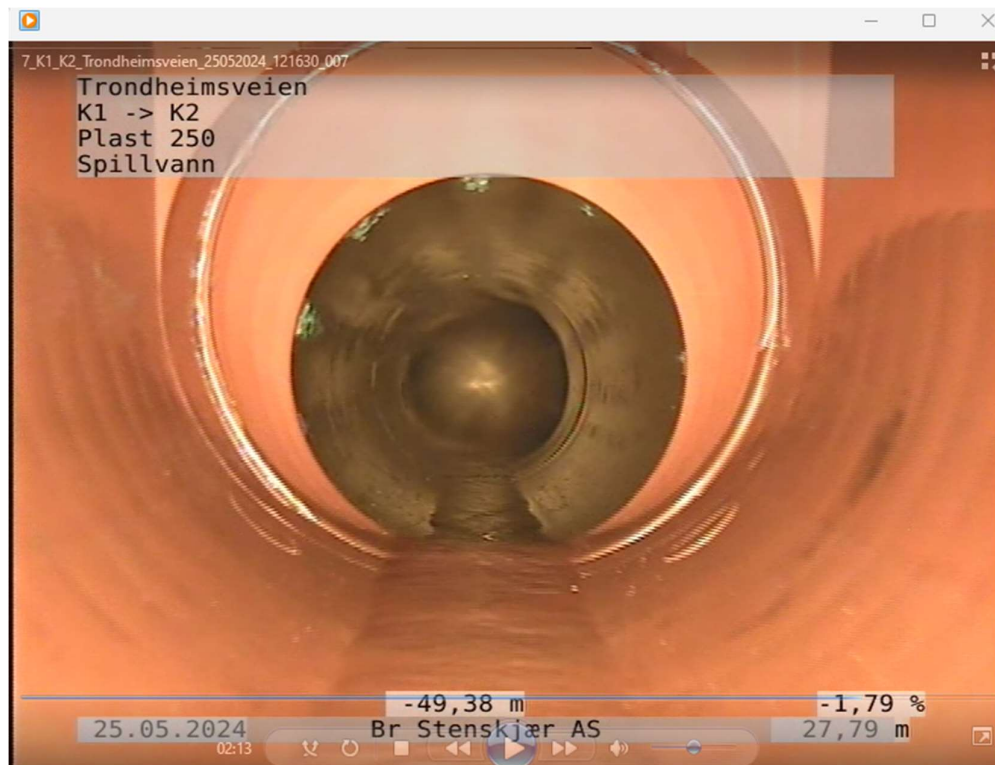
K10/11-41- K10/11-15 viser avleiringer/ biofilm i ledningen. Vannkummene på strekket drenerer til spillvannsledningen. Det er tilbakeslag fra spillvannsledningen inn i vannkummene. Det var observert oppstuvning ved K10/11-15 under befaring.

Traseen under ny parkering ble omlagt i 2023 ved etablering av ny parkeringsplass. Det er ulik nummerering på som bygget dokumentasjon og rørinspeksjonsdokumentasjon. Oversikt over strekket med forklaring på kumnummerering er vist i Figur 6. Ledningsstrekket skal ha dimensjon Ø250 materiale PVC, men som bygget tegning av K2 (tilsvarende S3 i som bygget tegning), viser at det er mindre dimensjoner benyttet på strekket.



Figur 6: Som bygget tegning av nytt ledningsanlegg

Rørinspeksjonen viser overgang til mindre dimensjon mot K2 (S3), men det er ikke målt dimensjon i rapporten. Rørinspeksjon viser redusert diameter mot K2 jf Figur 7.



Figur 7: Bilde fra rørinspeksjon mellom K1 og K2 i nytt anlegg, (6).

I rørinspeksjonen på strekket K3-K10/15-46 er det rapportert at ledningen har dimensjon 250 mm, men på videoen ser ledningen ut til å ha en mindre dimensjon. Det er rimelig å anta at strekket er en Ø 160 mm. Kummen K3 viser biofilm over innløpet til ledningen som tyder på oppstuvning av avløpsvann før det slippes videre.

Et annet begrensende punkt er påslippskummen for pumpeledningene der det oppstår turbulens på grunn av dårlig utformet kum. Når turbulens i kum oppstår vil bare en begrenset vannmengde føres videre i rørledningen uansett størrelse på utløpet. Kapasiteten på utløpsrøret fra mottakskummen er ved maksimal utnyttelse – dvs 70% delfylling er 85 l/s. På grunn av turbulens i kummen vil bare delmengder komme inn i røret være begrenset til ca 30% av rørets kapasitet – dvs ca 26 l/s.

Pga trykkhøyden som oppstår trykkes vannet i turbulent strømning inn i røret og trykkhøyde forplanter seg ut til påkobling for vannkum som drenerer inn i spillvannsledningen.

6 Tiltak

Ledningsnettets er overbelastet og det er nødvendig å etablere strakstiltak for å redusere risiko for tilbakeslag, dannelse av mikrobiologisk vekst og risiko for forurenset drikkevann.

For å redusere oppstuvning i ledningsnettets er det behov for å regulere mengden avløpsvann som blir tilført kommunalt ledningsnett samtidig ved å etablere signalutveksling mellom pumpestasjonene PK203 og Ringnes bryggeri pumpestasjon slik at de går i alternerende drift. Signalutvekslingen skal favorisere kommunal pumpestasjon. Ved start av kommunal pumpestasjon slås pumpene hos Ringnes bryggeri av. Når den kommunale pumpestasjonen står vil pumpene hos Ringnes bryggeri være i drift ved behov.

Med et påslipp på 35 l/s vil magasineringsen før innsnevring i ledningen bli full etter 20 minutter. For å sikre mot overløp/ tilbakeslag må påslipp på ledningen pr time begrenses ytterligere utover direkte alternerende pumpe-drift.

Nittedal kommune etablerer tilbakeslagssikring i drensledning fra vannkummer på strekket for å hindre avløp inn i vannkummene -VA-stop eller tilsvarende.

Nittedal kommune må etablere rutiner for driftsspyling for å fjerne avleiringer av biofilm i ledningsnettets

7 Anbefalte videre arbeider

Etablering av separate mottakskummer før sammenføring av avløpsvannet vil føre laminær strømning i kommunalt ledningsnett og fjerne oppstuvning i kum K10/11-41 på grunn av turbulens.

Redusert næringsinnholdet i avløpet fra Ringnes bryggeri før påslipp på kommunalt vil redusere dannelsen av biofilm i ledningsnettets.

Etablering ny spillvannsledning mellom K10/11-41 til K10/15-36 med dimensjon Ø300 mm i henhold til kommunal VA-norm.

8 Konklusjon

Denne rapporten redegjør for maksimal påslippsmengde fra Ringnes bryggeri på kommunalt ledningsnett i l/s, m³/timer og m³/døgn innenfor Nittedal kommune.

Den laveste kapasiteten på ledningsnettets er registrert på delstrekk etablert med dimensjon 160mm og 15‰ fall. Dette tilsvarer en kapasitet på 28 l/s ved 80% delfylling.

Eksisterende ledningsnett har en teoretisk maksimal kapasitet på 28 l/s. Observasjoner fra rørinspeksjon tyder på at det er oppstuvning i ledningsnettets oppstrøms. Det vil si at ledningen oppstrøms fungerer som et fordrøyningsmagasin før avløpet slippes videre nedover. Maksimal kapasitet på fordrøyningsmagasinet er 5 m³.

På grunn av høydeforskjeller har ikke Ringnes bryggeri mulighet til å redusere påslippet lavere enn 32 l/s. Det er derfor behov for en viss forsinkelse for påslipp på ledningsanlegget slik at oppstuvet/ fordrøyd avløpsvann passerer innsnevringen i ledningsnettets før det etterfylles.

Tilførsel fra kommunalt anlegg er begrenset til 15 minutter pr time for maks døgn og time. Det er lite sannsynlig at maks døgn og time fra kommunalt avløp sammenfaller med produksjonen fra Ringnes bryggeri. Det vurderes at det er tilstrekkelig med forsinkelse på 5

minutter pr time for å opprettholde ledningsnettets funksjon. Ringnes bryggeri kan slippe på avløp i 40 minutter pr time fordelt på minimum to intervaller av 20 minutter med minimum 5 minutters pause.

Ringnes bryggeri kan tillates et påslipp på Nittedal kommunes ledningsnett på 32 l/s, med forbehold om alternerende pumpedrift som beskrevet over, 75 m³/time, og 1800 m³/døgn

Etter oppgradering av ledningsnett, inkludert etablering av separate mottakskummer fra pumpestasjonene, vil kapasiteten i l/s på ledningsnett øke slik at det ikke er behov for alternerende pumpedrift. Det legges til grunn at den totale avløpsmengden fra Ringnes bryggeri pr døgn og time ikke vil øke.

Sammensetningen av avløpsvannet fra Ringnes bryggeri er ikke kjent, men per i dag er det ingen rensing av avløpet fra produksjonsanlegget. Utslipet består av restprodukter fra produksjonen samt rengjøringsprodukter. Avløpsvannets kvalitet er ikke en del av denne oppgaven, men kan påvirke avløpsledningenes kapasitet over tid. Det er observert betydelige avsetninger av biofilm i ledningsanlegget. Redusert næringsinnhold sammen med redusert oppholdstid i ledningsnett vil redusere avgasser fra mikroorganismer.

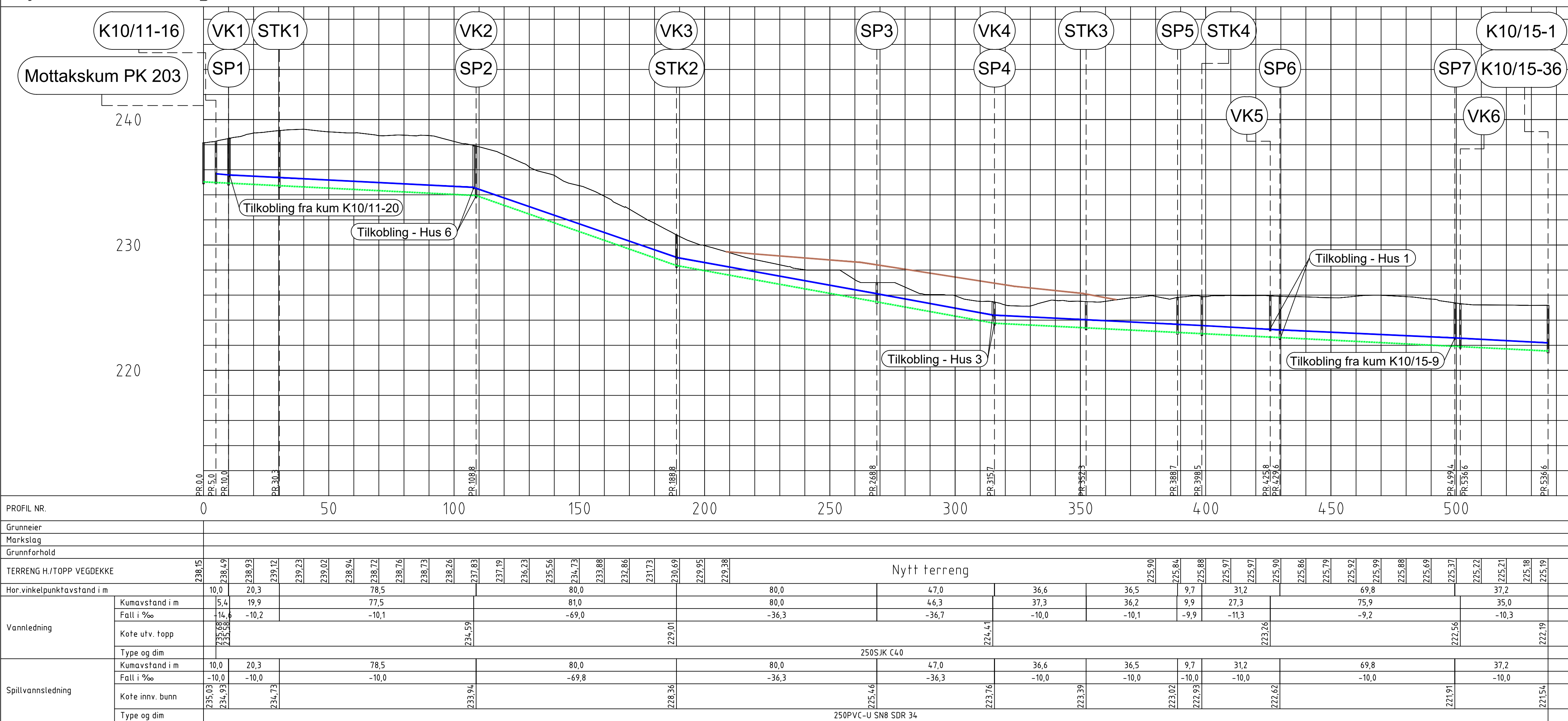
«Forurensar betaler» er et prinsipp som er gjeldende i henhold til forurensningsloven. Avløpet fra Ringnes brygger skaper driftsproblemer på kommunalt avløpsnett. I oppgrader prosess bør dette problemet være løst.

9 Referanser

1. **Lovdata.** Lovdata. *Forurensingsforskriften kp 4*. [Internett] 02 06 2025. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4#KAPITTEL_4.
2. **Samarbeidkommunene.** Nittedal kommune. *ny-gjeldende-va-norm-141123-rv5.pdf*. [Internett] 03 06 2025. <https://www.nittedal.kommune.no/globalassets/02-dokumenter/teknisk-og-eiendom/vanorm2023/ny-gjeldende-va-norm-141123-rv5.pdf>.
3. **Norconsult.** *Pe-beregning for avløpssystemet til Nittedal kommune*. s.l. : Norconsult, 2024.
4. **Nittedal kommune.** Driftsovervåningsystem. [Internett] 17, 18 og 19 06 2025.
5. **Lindholm, Oddvar.** Beregning av dimensjonerende avløpsmengder. *VA-miljøblad*. [Internett] 2015. [Sisert: 16 06 2025.] <https://www.va-blad.no/beregning-av-dimensjonerende-avlopsmengder/>.
6. **Brødrene Stenskjær.** *7_L7_K1_K2_2505024*. 2024.
7. **Nittedal Næringsforening.** Nittedal næringsforening. [Internett] 02 06 2025. <https://www.nittedalnf.no/ringnes-bryggeri-as/>.

| Oppdragsgiver: Nittedal Kommune | | Dato: 30.08.2025 | | | |
|---|---|------------------|------|---------------|-----------------------|
| Prosjektnavn: Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | | | | |
| Tegningsliste | | Tegningsdato | Rev. | Revisjonsdato | |
| | | | | | |
| Tegningsnr. | Tittel | | | | Målestokk |
| GH100 | Plan - Ny løsning - Delstrekk 1 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 |
| GH101 | Plan og profil - Ny løsning - Delstrekk 1 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 / 1:200 |
| GH102 | Plan - Ny løsning - Delstrekk 1 (1/2) | 01.09.2025 | 00 | - | 1:500 |
| GH103 | Plan - Ny løsning - Delstrekk 1 (2/2) | 01.09.2025 | 00 | - | 1:500 |
| H101 | Plan og Profil - Eks. Spillvansledning - Delstrekk 1 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 / 1:200 |
| H102 | Plan og Profil - Eks. Spillvansledning - Delstrekk 2 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 / 1:200 |
| H103 | Plan og Profil - Eks. Spillvansledning - Delstrekk 3 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 / 1:200 |
| H104 | Plan og Profil - Eks. Spillvansledning - K11/7-6 - K11/7-9 | 01.09.2025 | 00 | - | 1:1000 / 1:200; 1:500 |
| H105 | Plan og Profil - Eks. Spillvansledning - Hele trase | 01.09.2025 | 00 | - | 1:2000 / 1:400 |
| H901 | Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning - Identifisere trase problemer (1/5) | 01.09.2025 | 00 | - | - |
| H902 | Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning - Identifisere trase problemer (2/5) | 01.09.2025 | 00 | - | - |
| H903 | Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning - Identifisere trase problemer (3/5) | 01.09.2025 | 00 | - | - |
| H904 | Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning - Identifisere trase problemer (4/5) | 01.09.2025 | 00 | - | - |
| H905 | Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning - Identifisere trase problemer (5/5) | 01.09.2025 | 00 | - | - |

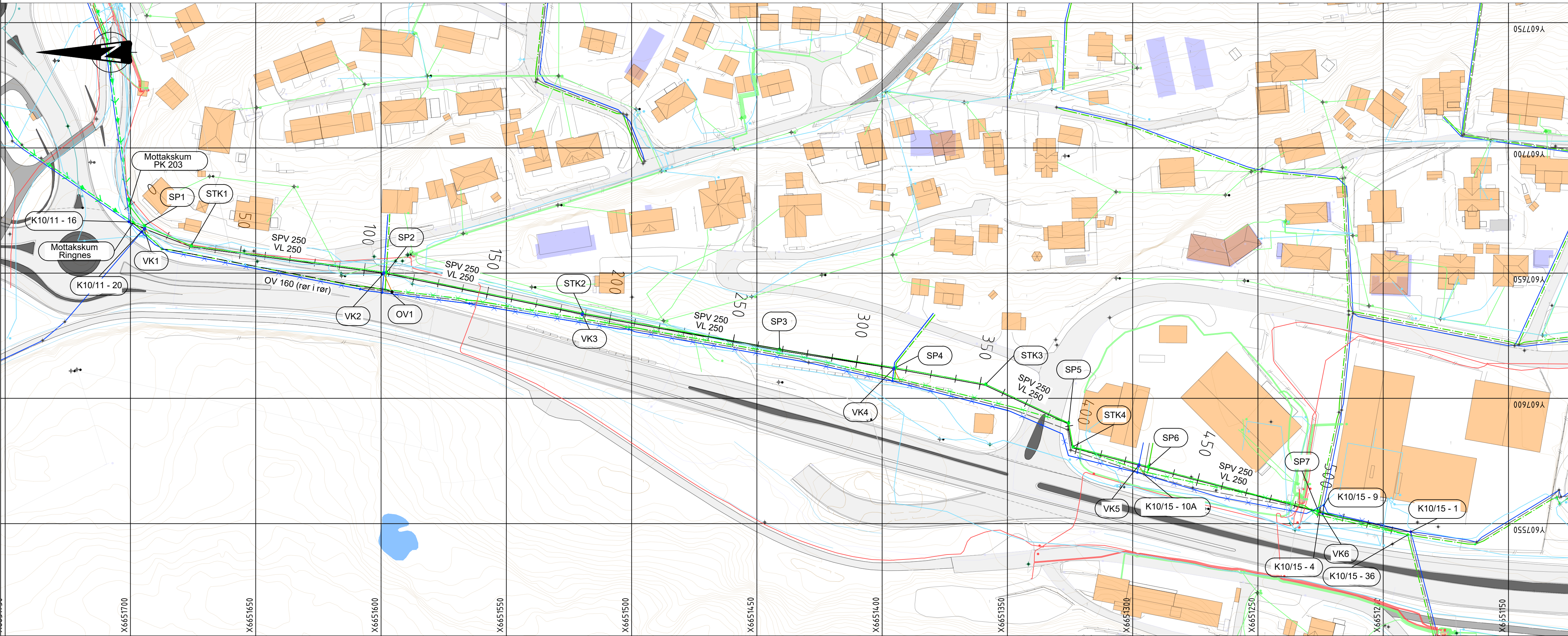
Ny VA løsning - delstrekk 1



| Tegnforklaring | Prosjekttert | Eksisterende |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Vannledning | | |
| Spillvannsledning | | |
| Vannledning fjernes | | |
| Spillvannsledning fjernes | | |
| Overvannsledning | | |
| rør i rør (Eks.SP ledning) | | |
| Overvannsledning | | |
| Drensledning (DR) | | |
| Pumpeledning SP | | |
| Vannkum (VK) | | |
| Brannkum (BK) | | |
| Spillvannskum (SP) | | |
| Stakekum (STK) | | |
| Spillvannspumpe (PSS) | | |
| Overvannskum (OV) | | |
| Fiberkabel | | |
| HSP kabel | | |
| LSP kabel | | |
| Belysningstrekning | | |
| Lysarmatur | | |
| Telefiber | | |
| Luftledning HSP | | |

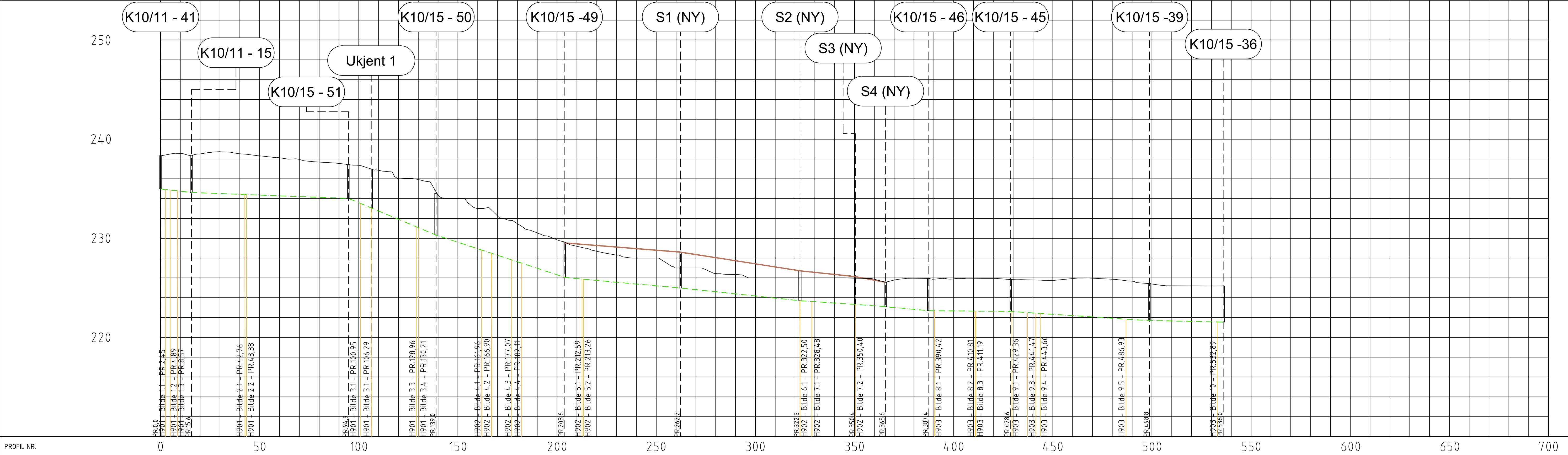
- Merknader**
- Kommunal SP pumpeledningens høyde må kontrolleres
 - Eks. vannnummer hvor koblingene er må kontrolleres
 - Det er benyttet eksisterende kumnummer på kummer der høyden må opprettholdes pga tilkobling til eksisterende ledningsnett
 - Kryssing av annen infrastruktur (f.eks. elkabel) må kontrolleres
 - K10/11-20, VK1 og VK2 dreneres mot ny OV-ledning (rør i rør)

- Henvisninger**
- VA-norm for Nedre Romerike
 - Eks. VA grunnlag fra Nittedal kommunen
 - Tegninger GH100, GH102 og GH103 - Plan



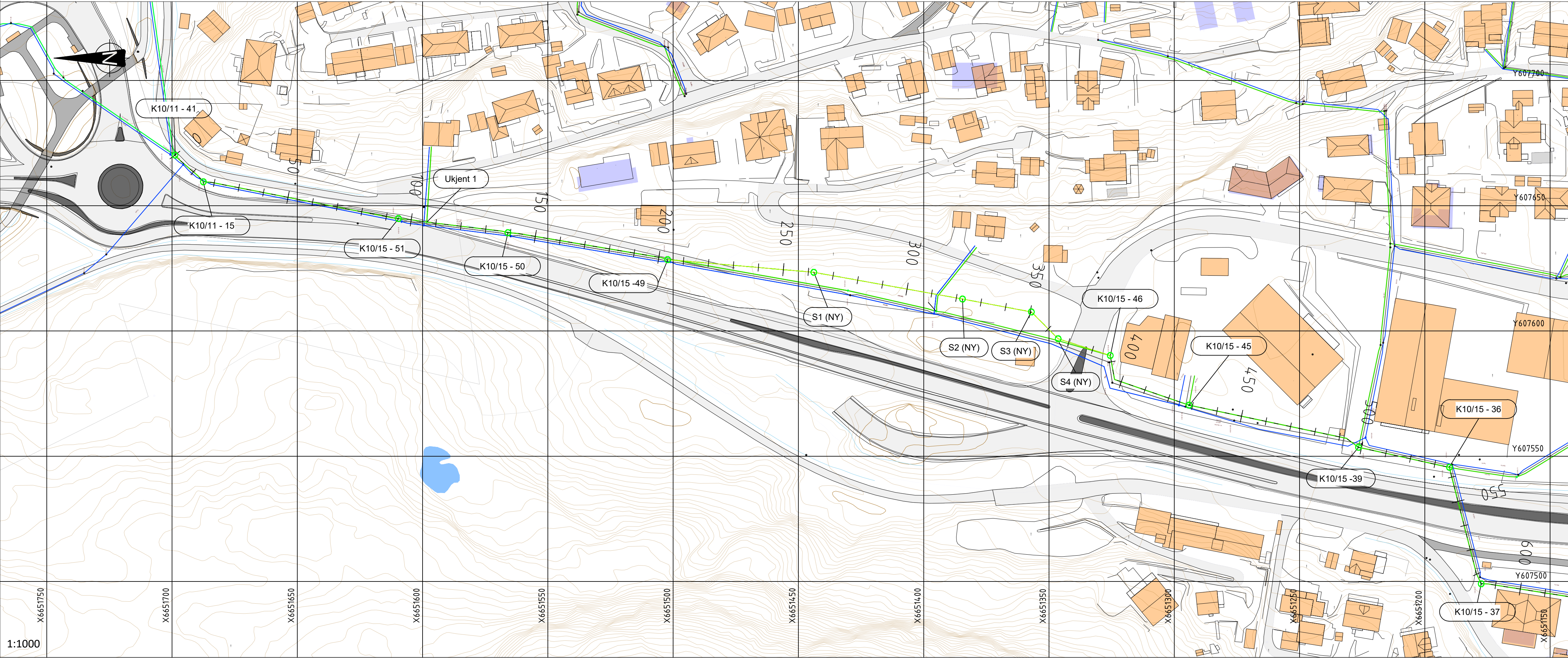
| | | | |
|---|--------------------|------------------|---------------------|
| * Tegningen skal ikke benyttes som arbeidstegning | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | Utarb | Kontr |
| | | Godkjent | Rev. dato |
| Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | Tegningsdato | 01.09.2025 |
| | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE |
| | | Produsert for | NITTEDAL KOMMUNE |
| | | Produsert av | AFRY |
| Plan og profil - Ny løsning | | Arkivreferanse | |
| Delstrekk 1 | | Målestokk A1 | H: 1:1000, V: 1:200 |
| Forprosjekt | | Koordinatssystem | UTM32 |
| | | Høydesystem | NN2000 |
| Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv |
| SAL | MPA | TSK | D0241737 |
| | | Tegningsnummer | GH101 |
| | | Revisjonsbokstav | 00 |

Delstrek 1



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| PROFIL NR. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grunneier | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Markslag | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grunnforhold | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRENG H./TOPP VEGDEKKE | | 238.32 | 238.55 | 238.51 | 238.73 | 238.52 | 238.31 | 238.12 | 237.95 | 237.69 | 237.55 | 237.35 | 236.86 | 236.00 | 235.92 | 234.34 |
| Hor. vinkel punktavstand i m | | 15.6 | 79.2 | 115 | 32.7 | 64.7 | 58.5 | 60.3 | 28.0 | 15.1 | 21.8 | 15.1 | 21.8 | 41.1 | 70.2 | 37.2 |
| Spillvannsledning | Kumavstand i m | 15.6 | 79.2 | 115 | 32.7 | 64.7 | 58.5 | 60.3 | 28.0 | 15.1 | 21.8 | 15.1 | 21.8 | 41.1 | 70.2 | 37.2 |
| | Fall i ‰ | -23.0 | -7.6 | -83.7 | -83.7 | -65.6 | -18.2 | -21.2 | -13.2 | -15.2 | -18.5 | -1.8 | -13.4 | -13.4 | -4.4 | -4.4 |
| | Kote innv. bunn | 234.98 | 234.42 | 234.02 | 233.06 | 230.32 | 226.08 | 224.98 | 223.70 | 223.33 | 223.10 | 222.70 | 222.62 | 222.59 | 221.71 | 221.54 |
| Type og dim | | 250 PVC-U SN8 SDR 34 | | | | | 160 PVC-U SN8 SDR 34 | | | | | 250 PVC-U SN8 SDR 34 | | | | |

H: 1:1000, V: 1:200



Eksisterende

Vannledning

Spillvannsledning

Pumpeledning SP

Overvannsledning

Fellesledning (AF)

Vannkum

Brannkum

Overvannskum

Spillvannskum

Felleskum

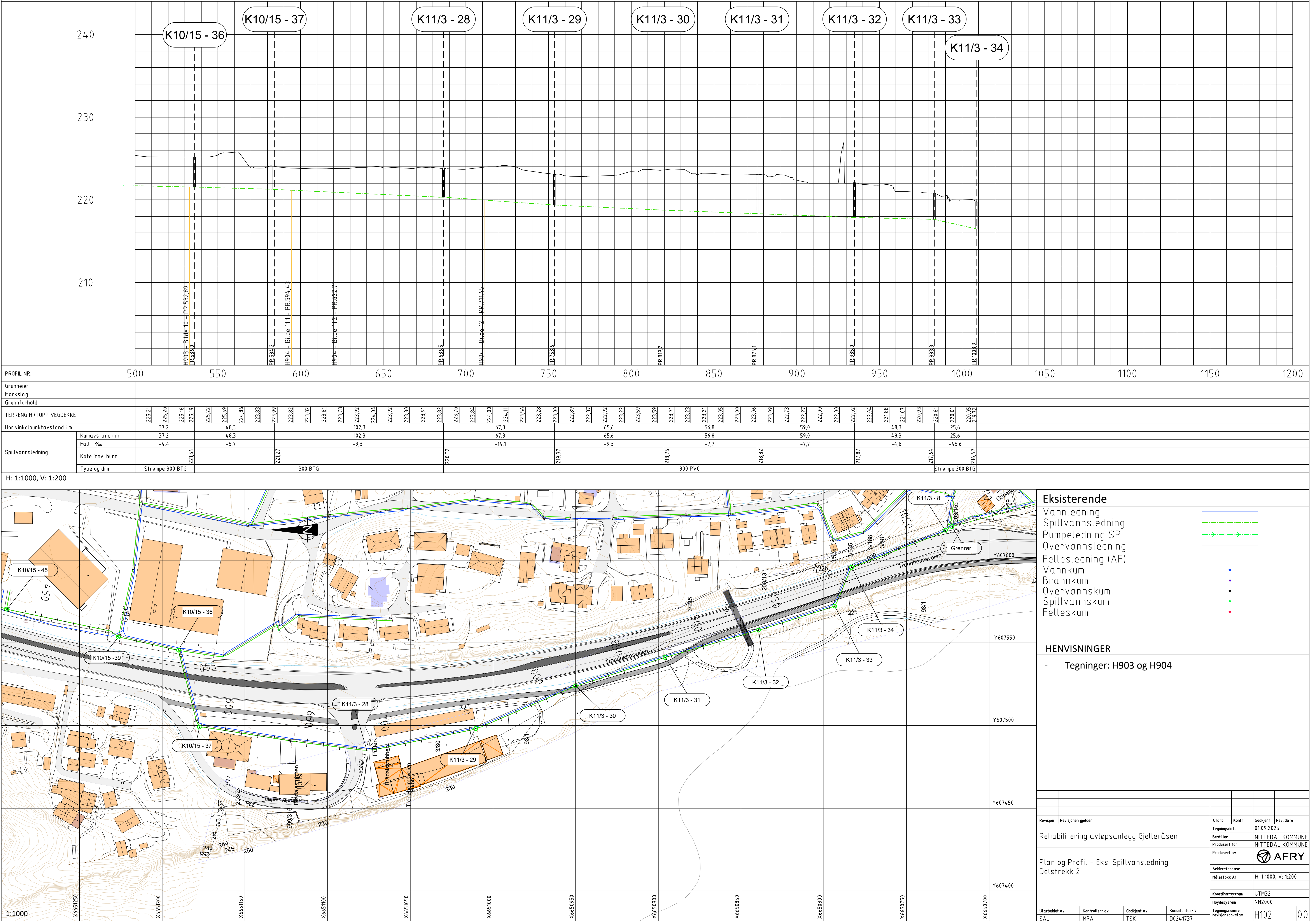
Nytt terreng

HENVISNINGER

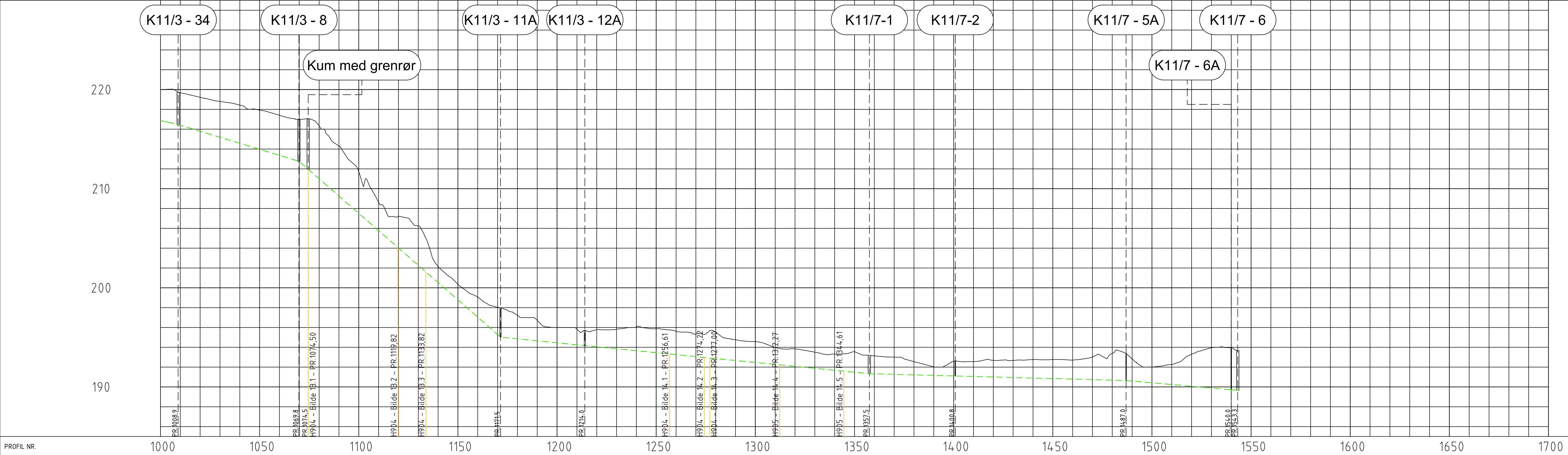
- Tegninger: H901, H902 og H903

| | | | | | | | |
|----------|--|--------------------|--|---------------------|-------|----------|-----------|
| Revisjon | | Revisjonen gjelder | | Utarb | Kontr | Godkjent | Rev. dato |
| | | | | Tegningsdato | | | |
| | | | | 01.09.2025 | | | |
| | | | | Bestiller | | | |
| | | | | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| | | | | Produsert for | | | |
| | | | | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| | | | | Produsert av | | | |
| | | | | AFRY | | | |
| | | | | Arkivreferanse | | | |
| | | | | H. 1:1000, V: 1:200 | | | |
| | | | | Målestokk A1 | | | |
| | | | | Koordinatsystem | | | |
| | | | | UTM32 | | | |
| | | | | Høydesystem | | | |
| | | | | NN2000 | | | |
| | | | | Tegningsnummer | | | |
| | | | | H101 | | | |
| | | | | Revisjonsbokstav | | | |
| | | | | 00 | | | |

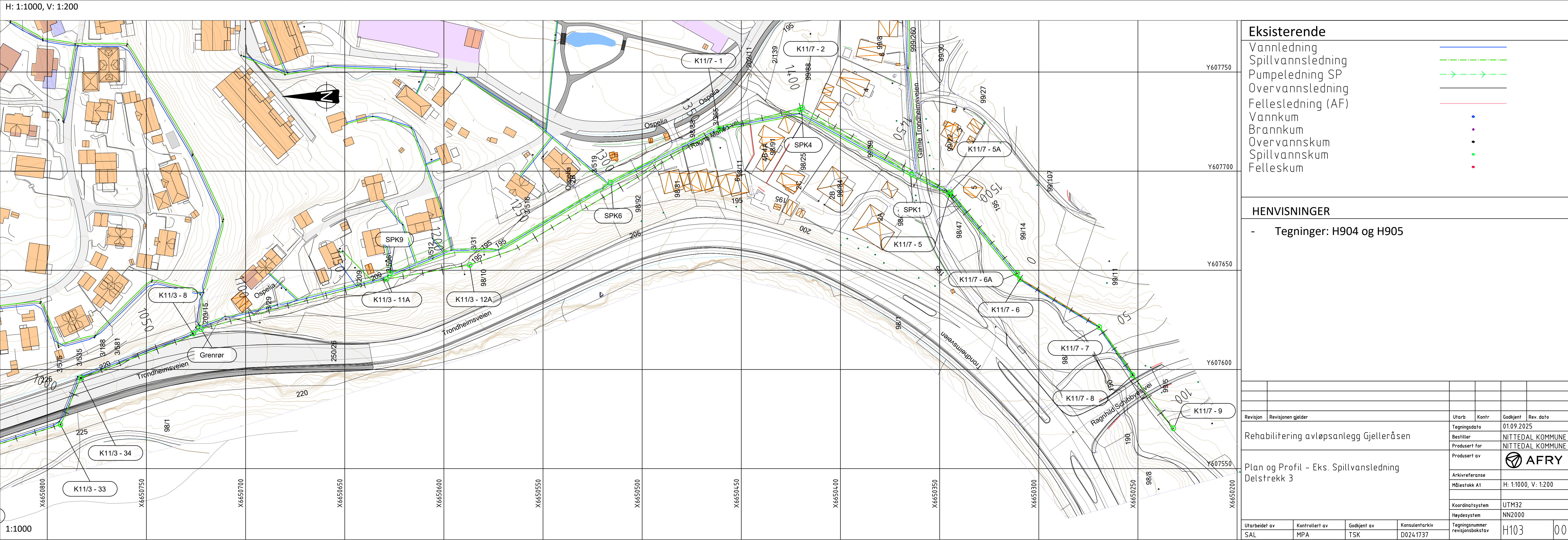
Delstrekk 2



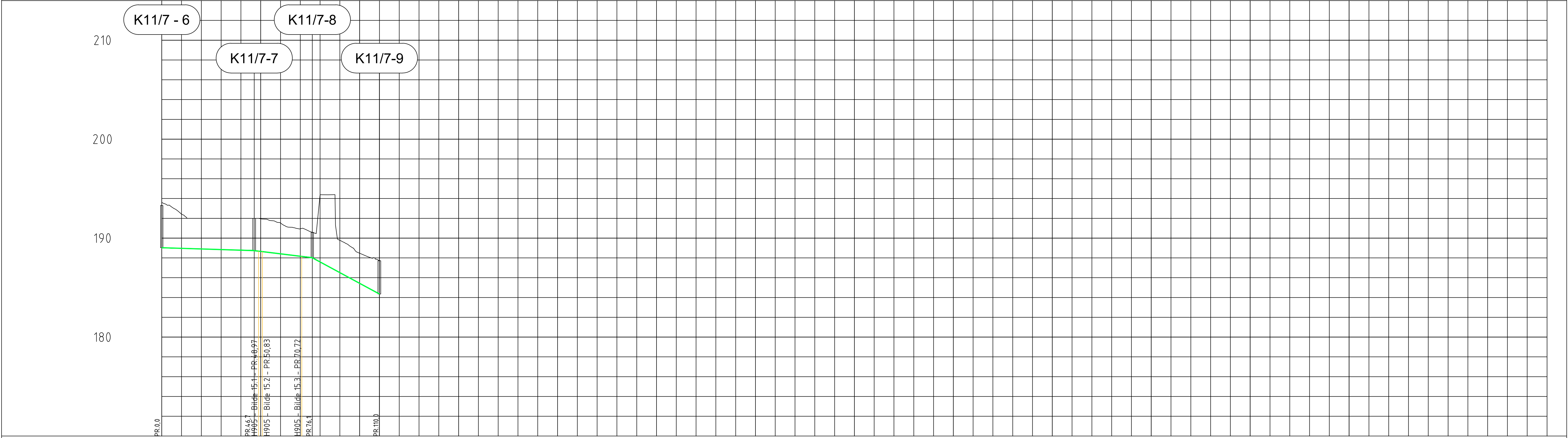
Delstrek 3



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------|----------------|--------|---------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|---------|--------|---------|
| PROFIL NR. | | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 | 1300 | 1350 | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 |
| Grunneier | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Markslag | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grunnforhold | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRENG H./TOPP VEGDEKKE | | 220.05 | 219.27 | 218.83 | 218.49 | 217.98 | 217.47 | 216.98 | 216.62 | 216.44 | 212.22 | 209.05 | 207.12 | 206.27 | 202.42 | 200.59 |
| Hor. vinkelpunktavstand i m | | 25.6 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 |
| Spillvannsledning | Kumavstand i m | 25.6 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 60.9 |
| | Fall i ‰ | -45.6 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 | -60.8 |
| | Kote innv. bunn | 216.47 | 212.77 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 | 211.97 |
| | Type og dim | 300 PVC SORT | | Strompe 300BTG | | 300 BTG | | 300 PVC Oransje | | 300 PVC Oransje | | 300 PVC Oransje | | 315 PVC | | 315 PVC |

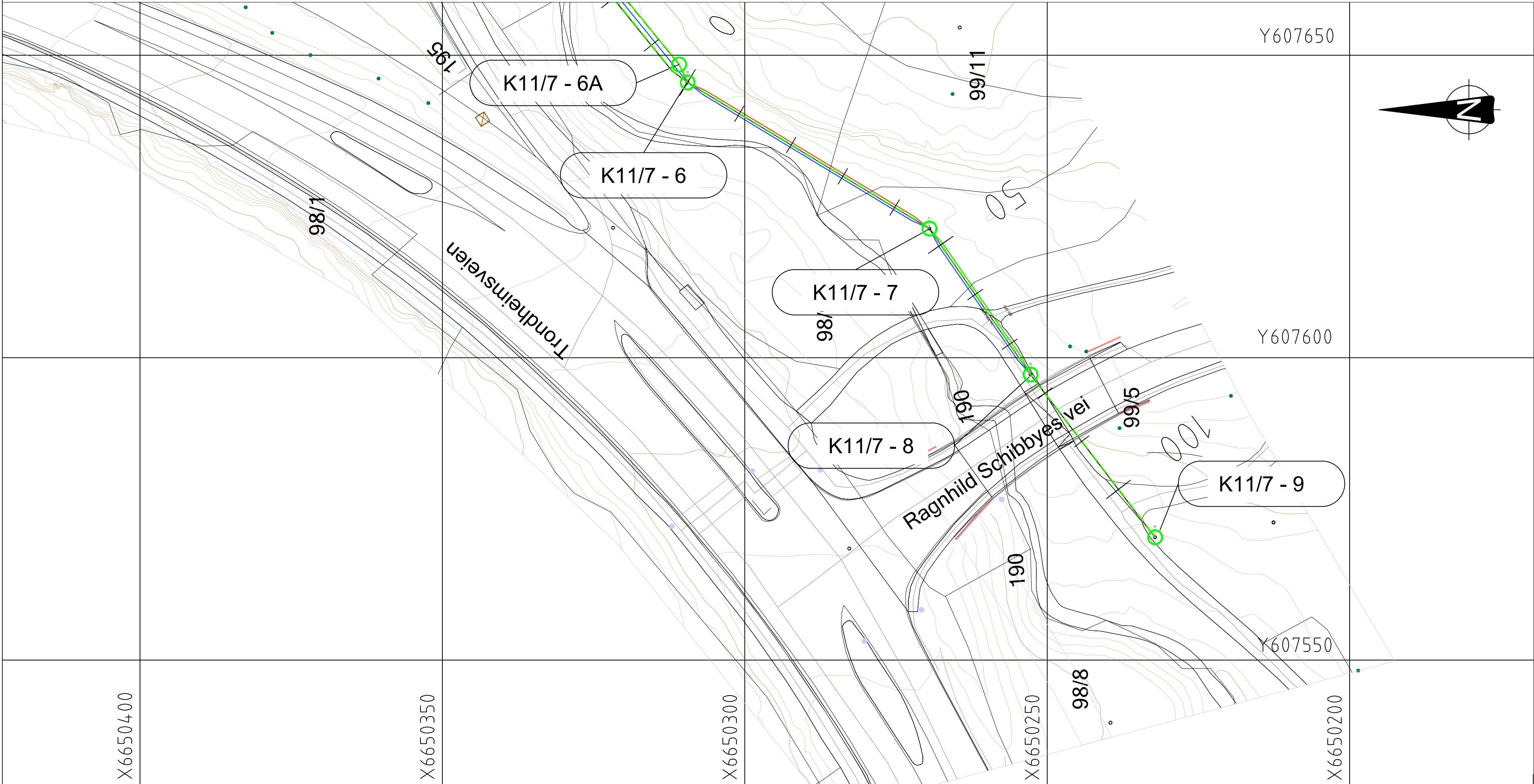


K11-7-6 - K11-7-9

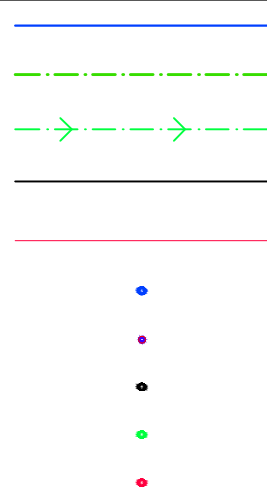





| PROFIL NR. | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|----------------------------|-----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| Grunneier | | | | | | | | | | | | | | | |
| Markslag | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grunnforhold | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRENG H/TOPP VEGDEKKE | 193,60 | 192,42 | 192,00 | 192,00 | 192,00 | 192,00 | 191,53 | 190,94 | 190,33 | 189,77 | 188,51 | 187,72 | | | |
| Hor.vinkelpunktavstand i m | | 46,7 | | 29,4 | | 33,9 | | | | | | | | | |
| Spiltvannstledning | Kumavstand i m | | 46,7 | | 29,4 | | 33,9 | | | | | | | | |
| | Fall i ‰ | | -6,2 | | -24,5 | | -108,3 | | | | | | | | |
| | Kote innv. bunn | 189,03 | | 188,74 | | 188,02 | | 184,35 | | | | | | | |
| | Type og dim | 300 BTG | | | | | | | | | | | | | |

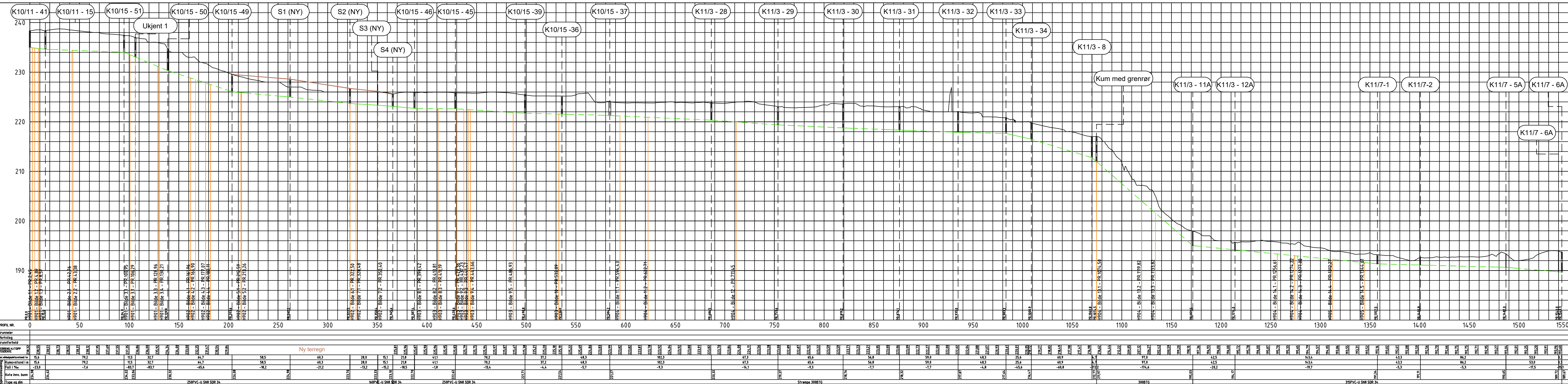
Plan og profil - H: 1:1000, V: 1:200



Plan - 1:500

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------|---|------------------------------------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--------------------|------|--------|----------|-----------|--|--|--------------|------------|--|--|--|--|-----------|------------------|--|--|--|--|---------------|------------------|--|--|--|--|--------------|---|--|--|----------------|--|--|--|--------------|----------------------------|--|--|-----------------|-------|--|--|-------------|--------|--|--|---------------|----------------|-------------|----------------|------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----------|------|----|
| Eksisterende  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HENVISNINGER - Tegning: H905 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisjon</td> <td>Revisjonen gjelder</td> <td>Utb.</td> <td>Kontr.</td> <td>Godkjent</td> <td>Rev. dato</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Rehabilitering av løpsanlegg Gjelleråsen</td> <td>Tegningsdato</td> <td colspan="3">01.09.2025</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Bestiller</td> <td colspan="3">NITTEDAL KOMMUNE</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Produsert for</td> <td colspan="3">NITTEDAL KOMMUNE</td> </tr> <tr> <td colspan="2" rowspan="5">Plan og Profil - Eks. Spillvannsledning K11/7-6 - K11/7-9</td> <td>Produsert av</td> <td colspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>Arkivreferanse</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Målestokk A1</td> <td colspan="3">H: 1:1000, V: 1:200, 1:500</td> </tr> <tr> <td>Koordinatsystem</td> <td colspan="3">UTM32</td> </tr> <tr> <td>Høydesystem</td> <td colspan="3">NN2000</td> </tr> <tr> <td>Utarbeidet av</td> <td>Kontrollert av</td> <td>Godkjent av</td> <td>Konsulentarkiv</td> <td>Tegningsnummer revisjonsbokstav</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SAI</td> <td>MPA</td> <td>TSK</td> <td>0024.1737</td> <td>H104</td> <td>00</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | Revisjon | Revisjonen gjelder | Utb. | Kontr. | Godkjent | Rev. dato | Rehabilitering av løpsanlegg Gjelleråsen | | Tegningsdato | 01.09.2025 | | | | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE | | | | | Produsert for | NITTEDAL KOMMUNE | | | Plan og Profil - Eks. Spillvannsledning K11/7-6 - K11/7-9 | | Produsert av |  | | | Arkivreferanse | | | | Målestokk A1 | H: 1:1000, V: 1:200, 1:500 | | | Koordinatsystem | UTM32 | | | Høydesystem | NN2000 | | | Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv | Tegningsnummer revisjonsbokstav | | SAI | MPA | TSK | 0024.1737 | H104 | 00 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | Utb. | Kontr. | Godkjent | Rev. dato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rehabilitering av løpsanlegg Gjelleråsen | | Tegningsdato | 01.09.2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Produsert for | NITTEDAL KOMMUNE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plan og Profil - Eks. Spillvannsledning K11/7-6 - K11/7-9 | | Produsert av |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Arkivreferanse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Målestokk A1 | H: 1:1000, V: 1:200, 1:500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Koordinatsystem | UTM32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Høydesystem | NN2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv | Tegningsnummer revisjonsbokstav | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SAI | MPA | TSK | 0024.1737 | H104 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Hele frase



Plan og profil - H: 1:2000, V: 1:400

MERKNADER

Se tegningene med bilder fra rørinspeksjon: *H901, H902, H903, H904 og H905

Liste nedenfor visser rørinspeksjon dokumentasjon og de tilhørende kummene

Nummereringen av kummene i rørinspeksjon kan avvike fra den faktiske nummereringen

Rørinspeksjon_Gjelleråsen_2024:

- 1 1_L1_K1011-41_K1011-20_25052024_100537.pdf - Fra kum K10/11-15 til kum K10/11-41
- 2 2_L2_K1011-15_K1015-51_25052024_103602.pdf - Fra kum K10/11-15 til kum K10/15-51
- 3 3_L3_K1015-51_K1015-50_25052024_111442.pdf - Fra kum K10/15-50 til kum K10/15-51
- 4 4_L4_K1015-50_K1015-49_25052024_113612.pdf - Fra kum K10/15-50 til kum K10/15-49
- 5 5_L5_K1015-49_K1015-48_25052024_114540.pdf - Fra kum K10/15-49 til ny kum S1

Rørinspeksjon_Gjelleråsen_2024:

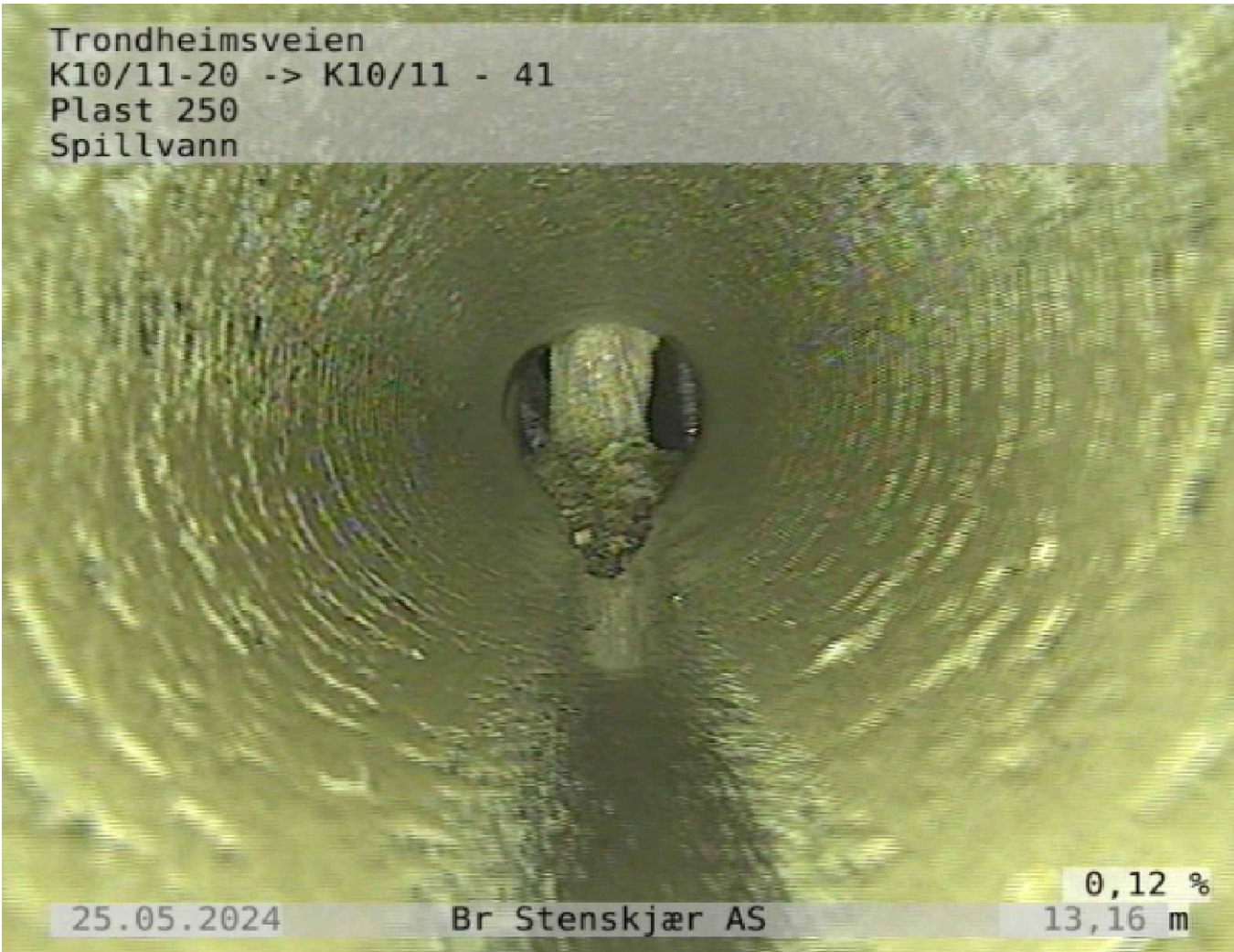
- 6 6_L6_K1015-48_K1015-47_25052024_120016(NYS1-S2).pdf - Fra ny kum S1 til ny kum S2
- 7 7_L7_K1_K2_25052024_121630(NYS2-S3).pdf - Fra ny kum S2 til ny kum S3
- 8 L25.05.2024 125835_K1015-46_K1015-45_25052024_125942.pdf - Fra kum K10/15-46 til kum K10/15-45
- 9 L25.05.2024 130638_K1015-9A_NY130B_25052024_010728.pdf - Fra kum K10/15-45 til kum K10/15-39
- 10 L13_K1015-39_K1015-36_25052024_020311.pdf - Fra kum K10/15-39 til kum K10/15-36

Ringnes Ledning. 16.06.2025:

- 11 L2_K1015-37_K113-28_.pdf - Fra kum K10/15-37 til kum K11/3-28
- 12 L3_K113-28_K113-29_.pdf - Fra kum K11/3-28 til kum K11/3-29
- 13 L9_K113-74_K113-12_.pdf - Fra kum K11/3-8 til kum K11/11A
- 14 L11_K113-13_K117-1_.pdf - Fra kum K11/3-12A til kum K11/7-1
- 15 L15_K117-7_K117-8_250621_135033.pdf - Fra kum K11/7-7 til kum K11/7-8

Plan - 1:2000





1.1 Tykk biofilm i hele røret og store klumper med avleiring i innløpskummen for pumpeledningene, ca 2,45m



1.2 Hull på ledningen, ca 4,89m



1.3 Tykk biofilm i hele røret og store klumper med avleiring i innløpskummen for pumpeledningene, ca 8,57m



2.1 Rørveggen mangler 1, ca 42,76m



2.2 Rørvegen mangler 2, ca 43,38m



3.1 Lengdeforskjøvet ca 100,95m



3.2 Ukjent 1 ca 106,29m



3.3 Ukjent tilkobling 1 ca 128,96m



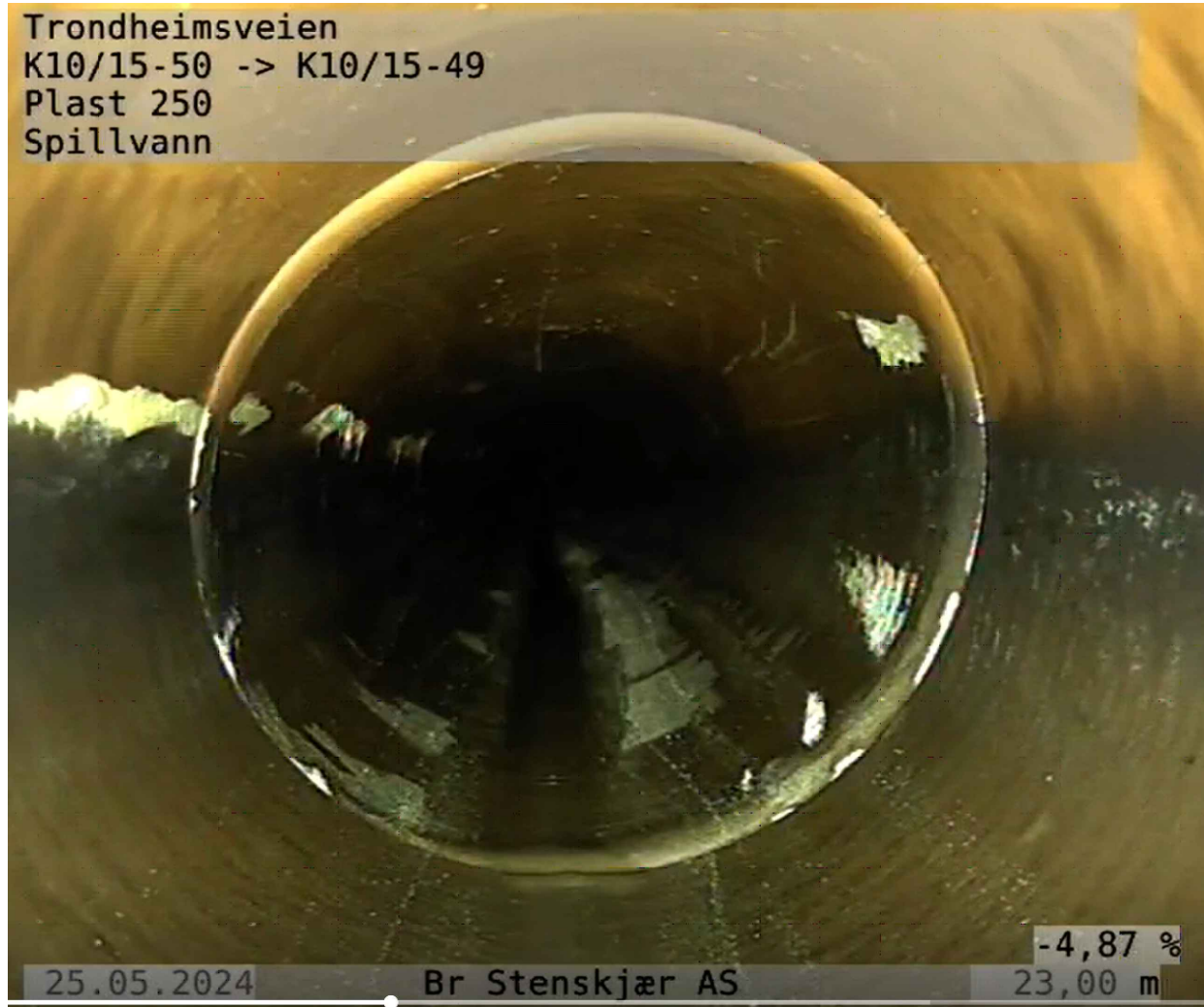
3.4 Ukjent tilkobling 2 ca 130,21m

MERKNADER

-

På bildene 1.1, 1.2 og 1.3 hvor det står:
* K10/11-20 må leses K10/11-15

</



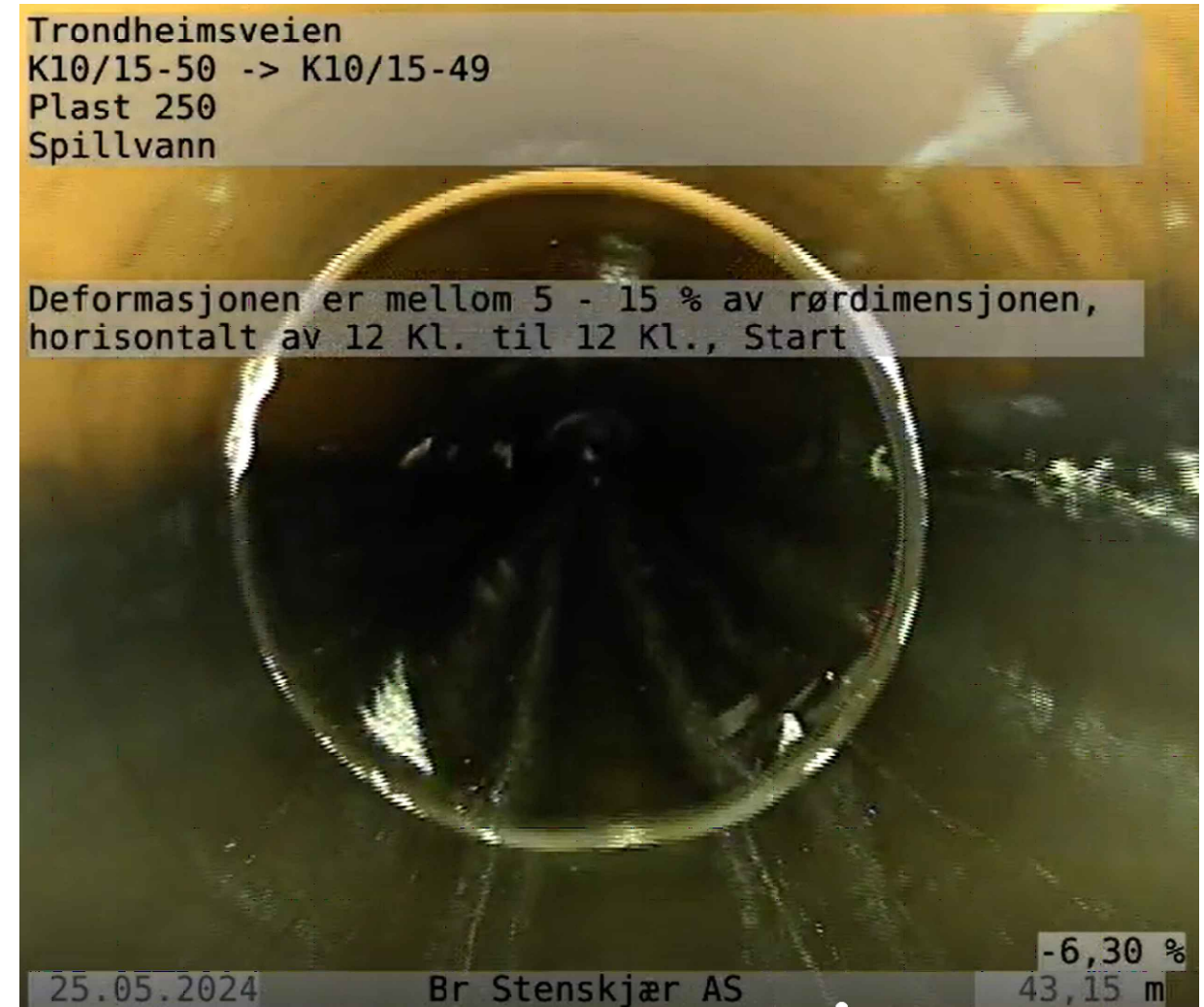
4.1 Deformasjon i røret, ca 161,96m



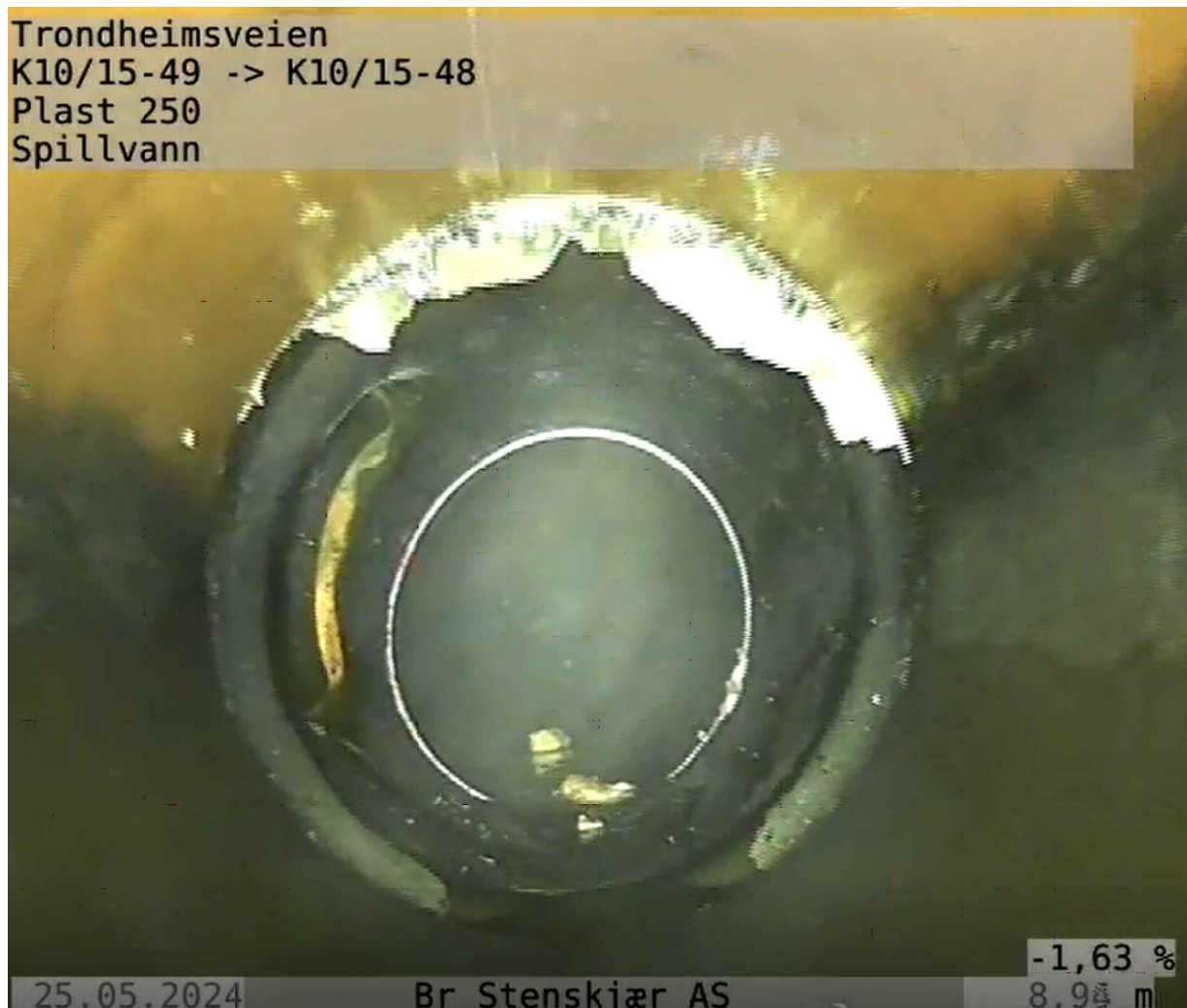
4.2 Lengdeforskjøvet ca 166,90m



4.3 Lengdeforskjøvet ca 177,07m



4.4 Deformasjon ca 182,11m



5.1 Lengdeforskjøvet ca 212,59m



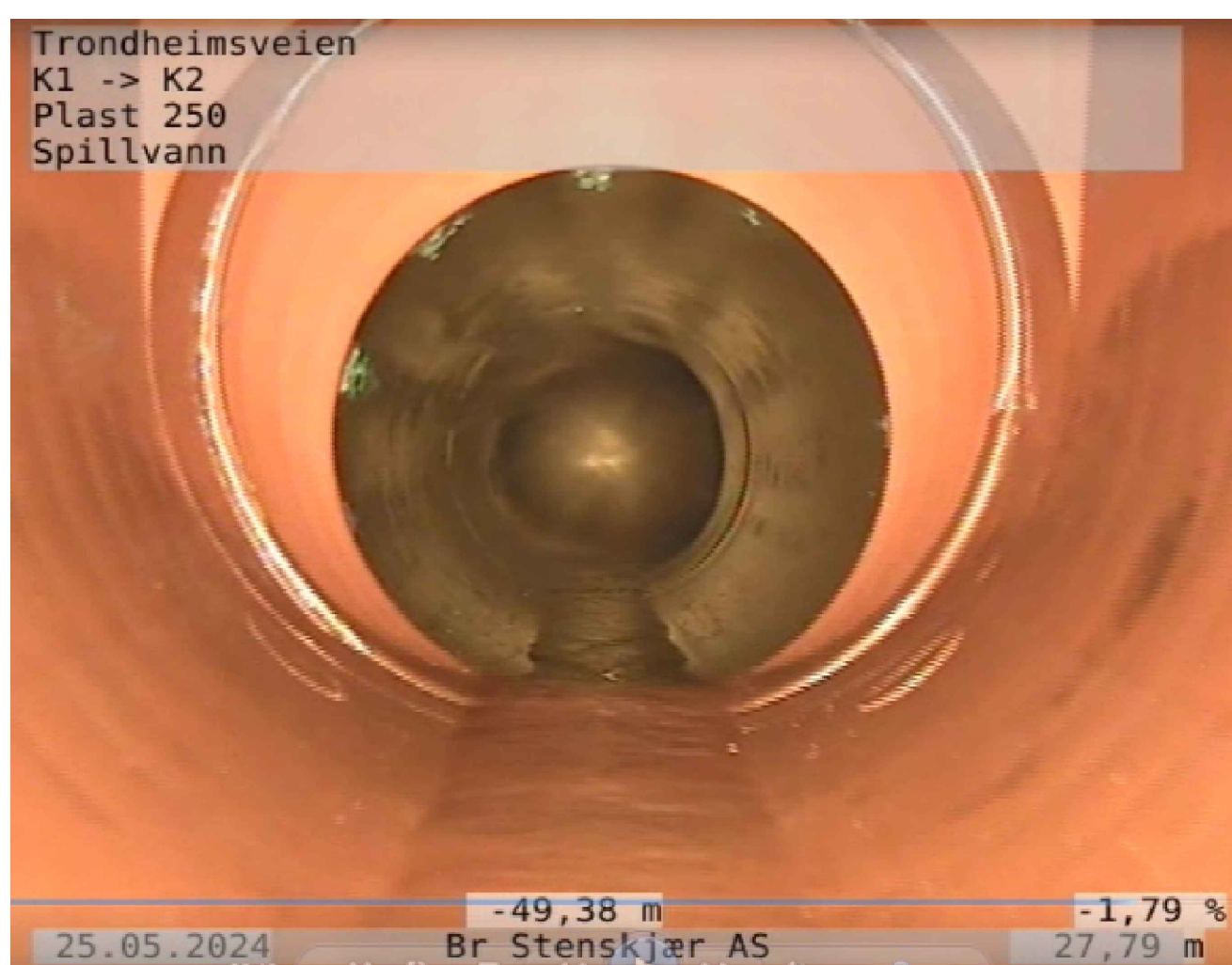
5.2 Tilkobling Ukjent 2 på venstre side, ca 213,26m



6.1 Innsig: Dryppende vann i kum S2 ca 322,50m



7.1 Deformasjon ca 328,48m



7.2 Innmålinger fra kum til kum viser tilstrekkelig fall men pga svanker er kapasiteten noe nedsatt, og reduksjon fra DN250 til DN160 - S3 K1-K2 er S2-S3

MERKNADER

-

På bildene hvor det står:

* K10/15-48 må leses S1

* K10/15-12 må leses S2

* K1 må leses S2

* K2 må leses S3

HENVISNINGER

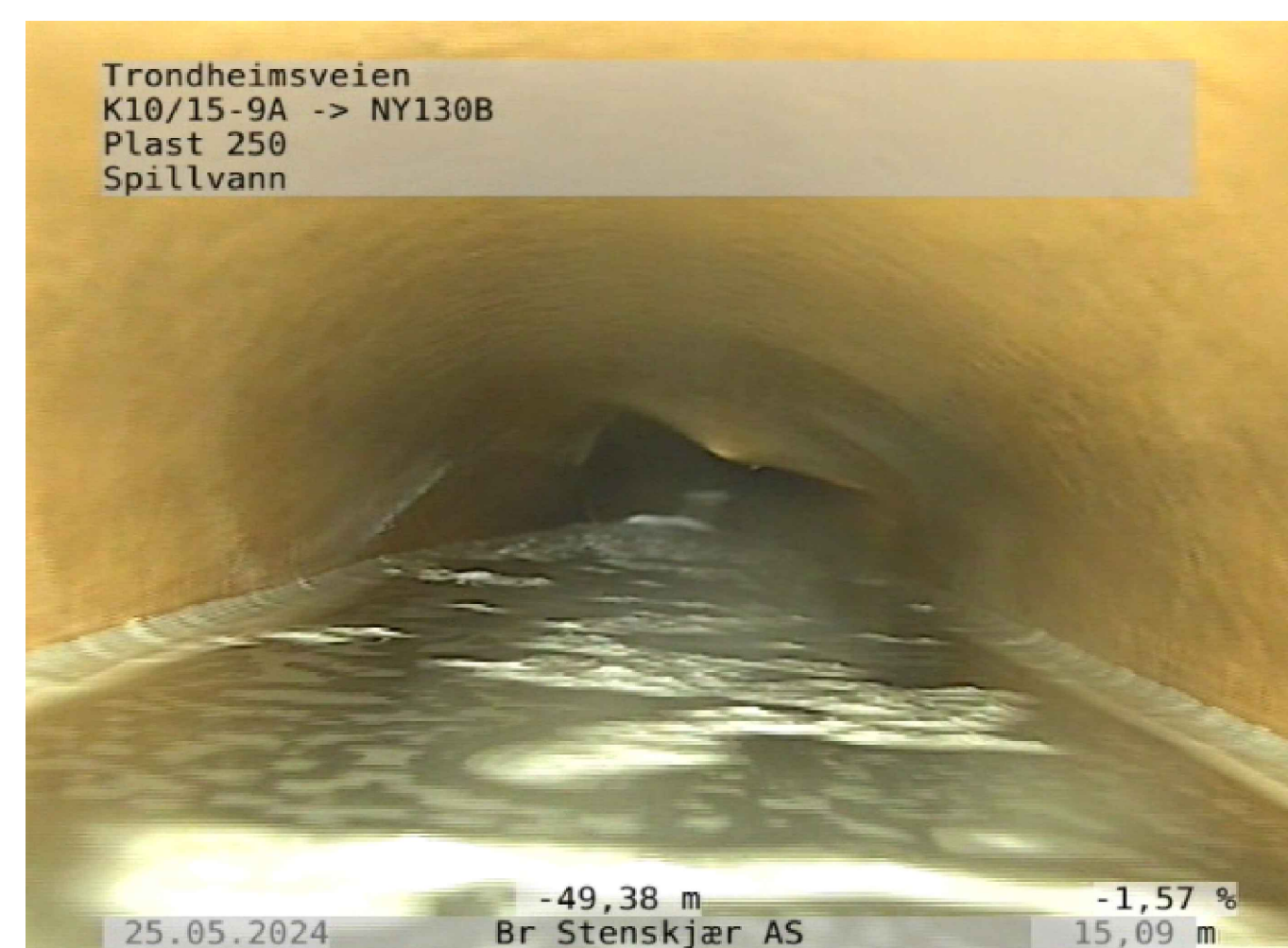
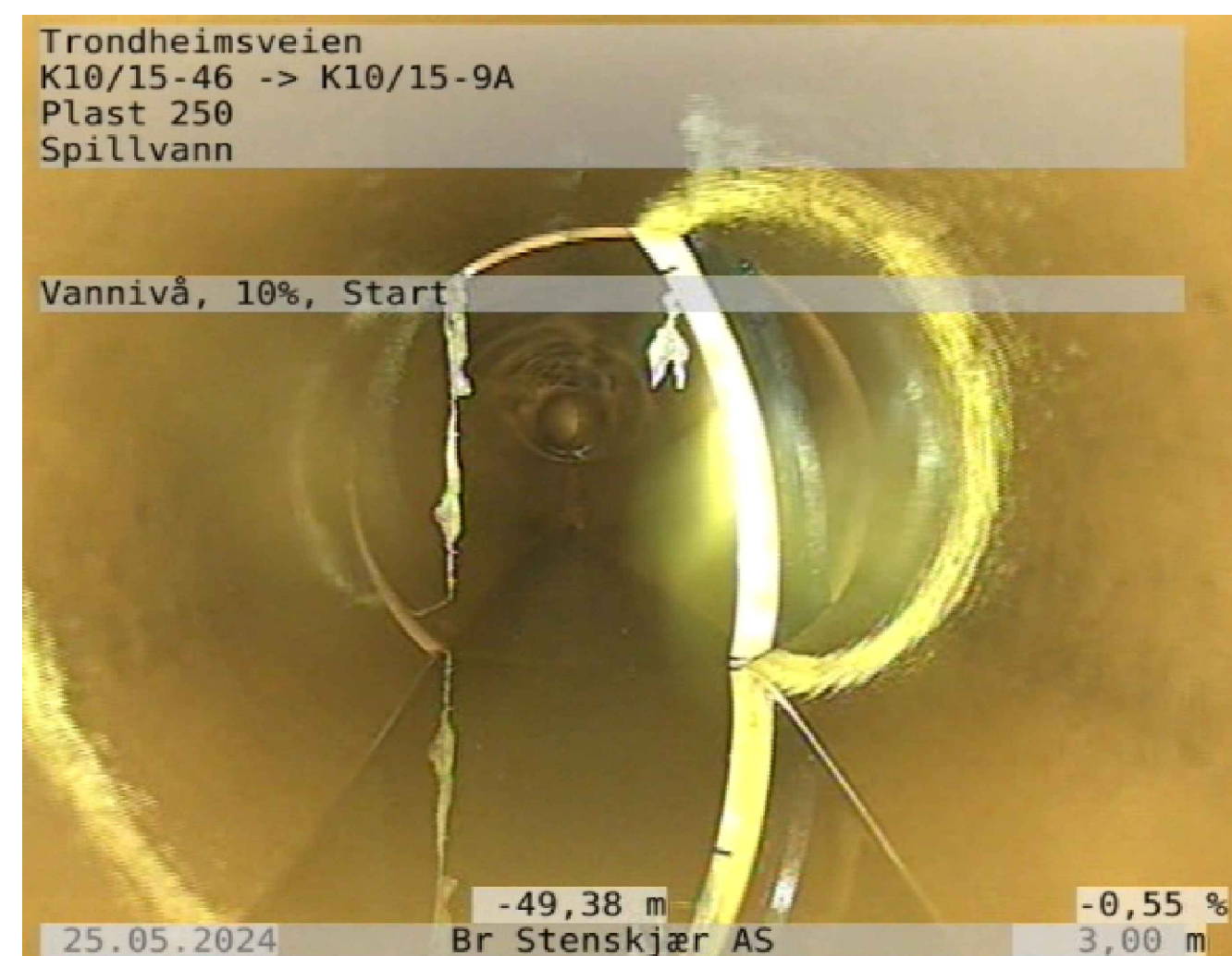
-

Tegning H101 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, Delstrekk 1

-

Tegning H105 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, hele trasé

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------|----------------|------------------|------------------|--|----------|-----------|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | | | | Utarb | Kontr | Godkjent | Rev. dato | |
| Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | | | | Tegningsdato | 01.09.2025 | | | |
| | | | | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| | | | | | Produsert for | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| | | | | | Produsert av |  AFRY | | | |
| | | | | | Arkivreferanse | | | | |
| Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning Identifisere trase problemer 2/5 | | | | | Målestokk A1 | | | | |
| | | | | | Koordinatsystem | UTM32 | | | |
| | | | | | Høydesystem | NN2000 | | | |
| | | | | | Tegningsnummer | H902 | | | |
| | | | | | revisjonsbokstav | | | | |
| Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv | Tegningsnummer | | H902 | | 00 | |
| SAL | MPA | TSK | D0241737 | revisjonsbokstav | | | | | |




MERKNADER

- På bildene hvor det står:
 - * K10/15-9A må leses K10/15-45
 - * NY130B må leses K10/15-39

HENVISNINGER

- Tegning H101 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, Delstrekk 1
- Tegning H105 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, hele trasé

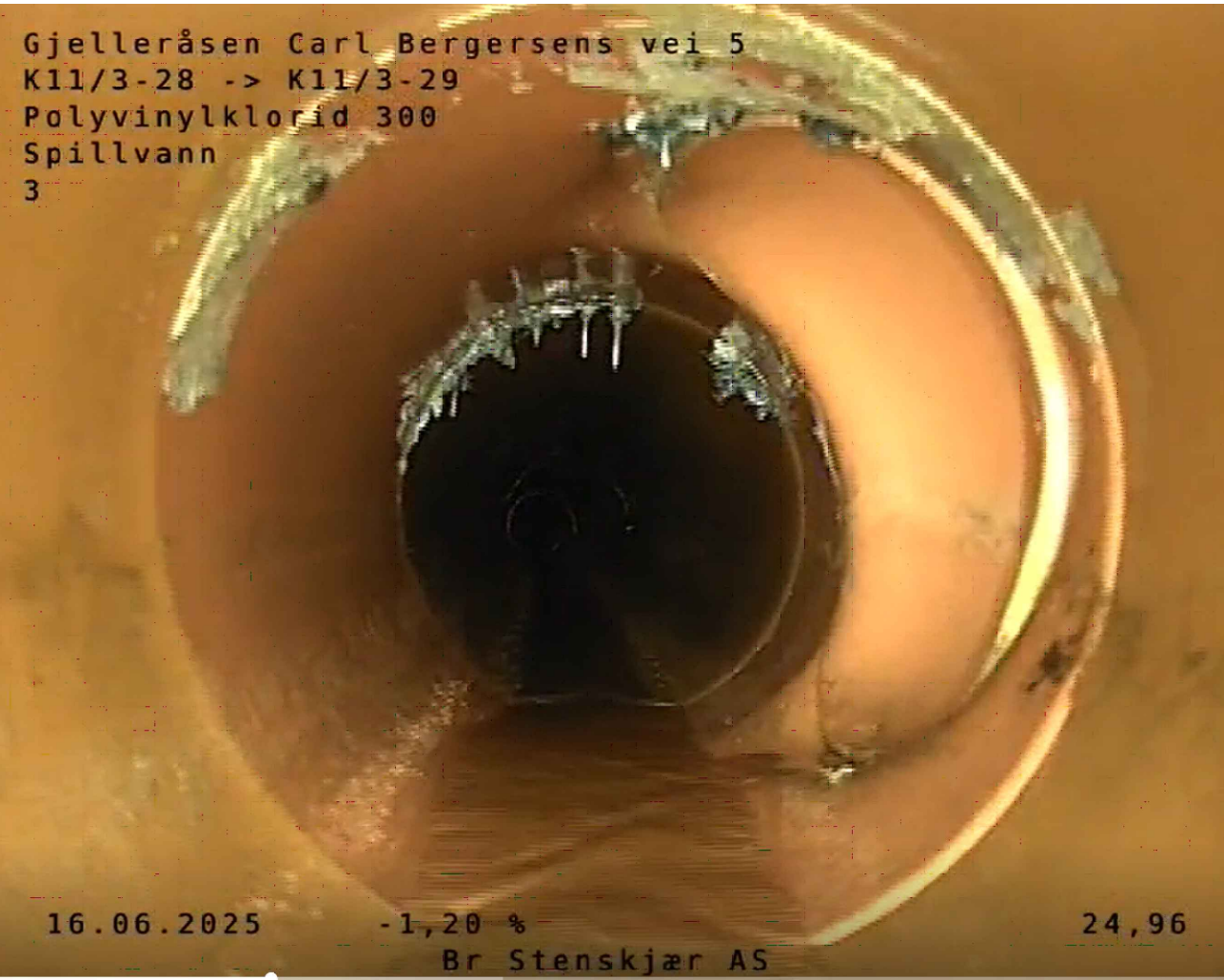
| | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------|----------------|--|-----------------|--|----------|------------|----|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | | | | Utarb | Kontr | Godkjent | Rev. dato | |
| | | | | | Tegningsdato | | | 01.09.2025 | |
| Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | | | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| | | | | | Produsert før | NITTEDAL KOMMUNE | | | |
| Bilder fra rørispeksjon - Eks. Spillvassledning Identifisere trase problemer 3/5 | | | | | Produsert av |  AFRY | | | |
| | | | | | Arkivreferanse | | | | |
| | | | | | Målestakk A1 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | Koordinatsystem | UTM32 | | | |
| | | | | | Høydesystem | NN2000 | | | |
| Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv | | Tegningsnummer | revisjonsnotat | | H903 | 00 |
| SAI | MPA | TSK | 0074.1737 | | | | | | |



11.1 Tilkobling, ca 594,43m



11.2 Sanert kum (K10/15-38), ca 622,71m



12 Tilkobling, ca 711,45m



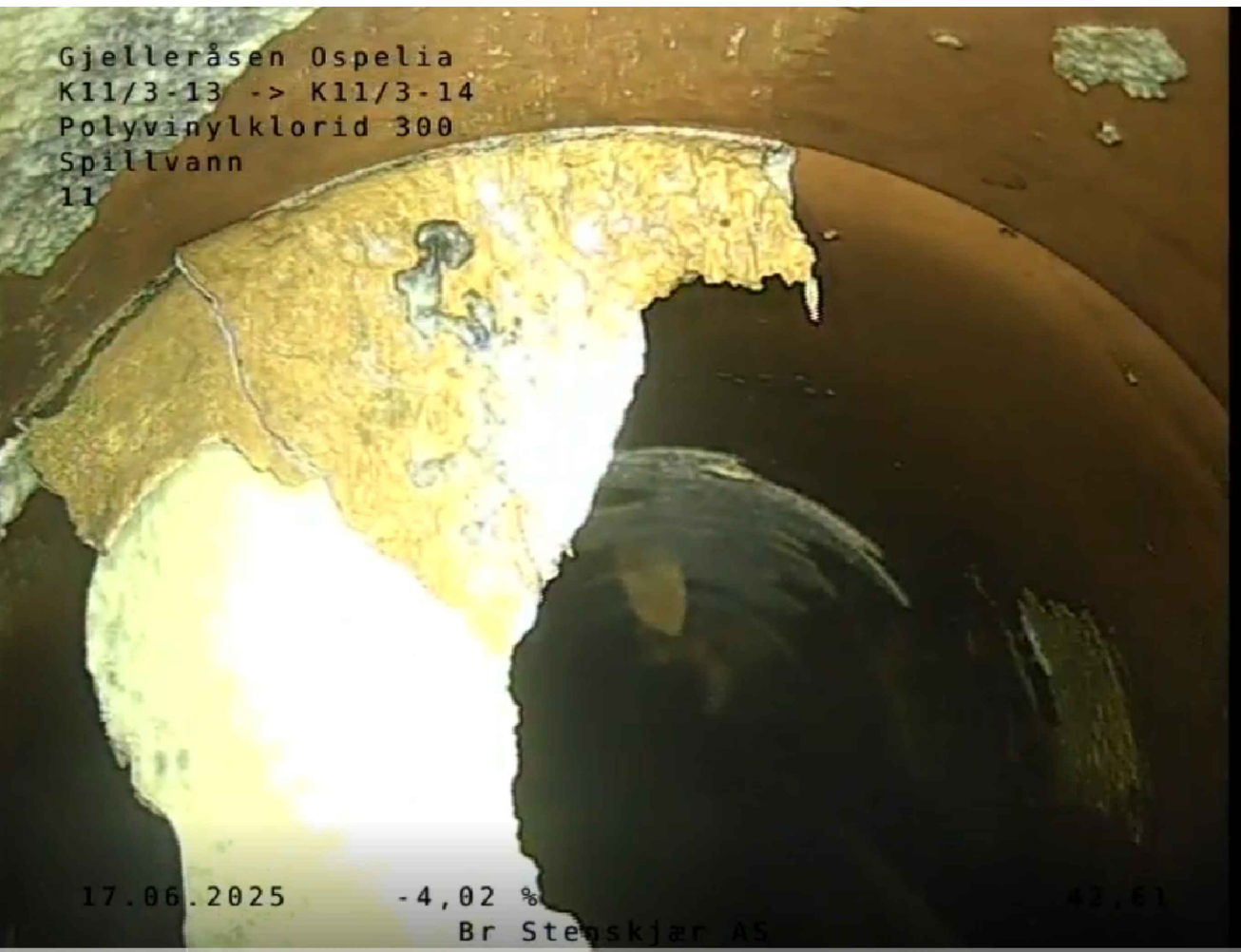
13.1 Tilkobling kum med grenrør, ca 1074,50m



13.2 Sanert kum, ca 1119,82m



13.3 Tilkobling venstre side, ca 1133,82m



14.1 Avleiring av fett i røret , redusert tverrsnitt, ca 1256,61m



14.2 Avleiring av fett i røret , redusert tverrsnitt, ca 1274,22m




14.3 Deformasjon på røret, ca 1277m

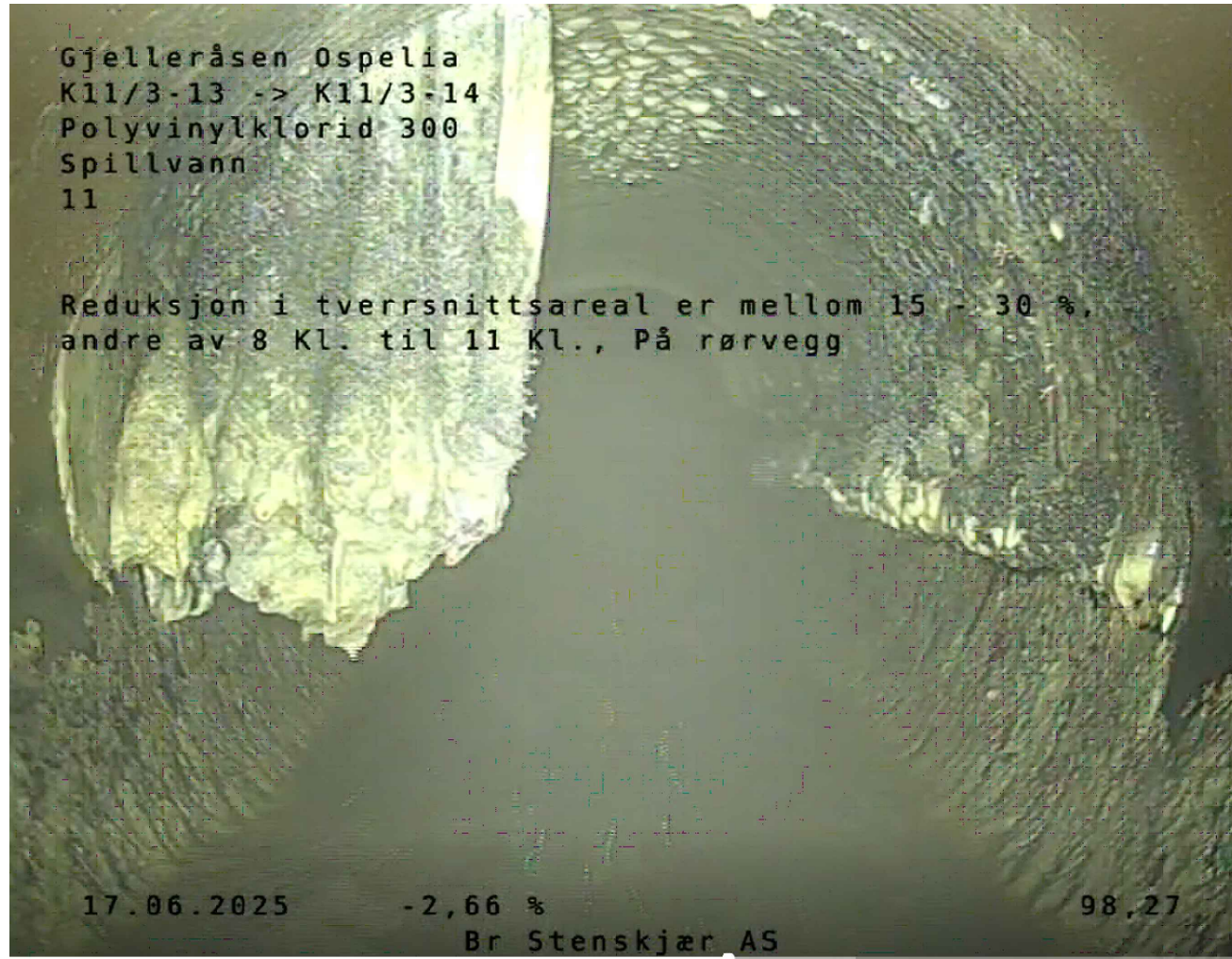
MERKNADER

- På bildene 11.1 og 11.2 hvor det står:
* K10/15-38 må leses K11/3-28
- På bildene 13.1, 13.2 og 13.3 hvor det står:
* K11/3-74 må leses K11/3-8
* K11/3-13 må leses K11/3-11A
- På bildene 14.1, 14.2 og 14.3 hvor det står:
* K11/3-13 må leses K11/3-12A
* K11/3-14 må leses K11/7-1

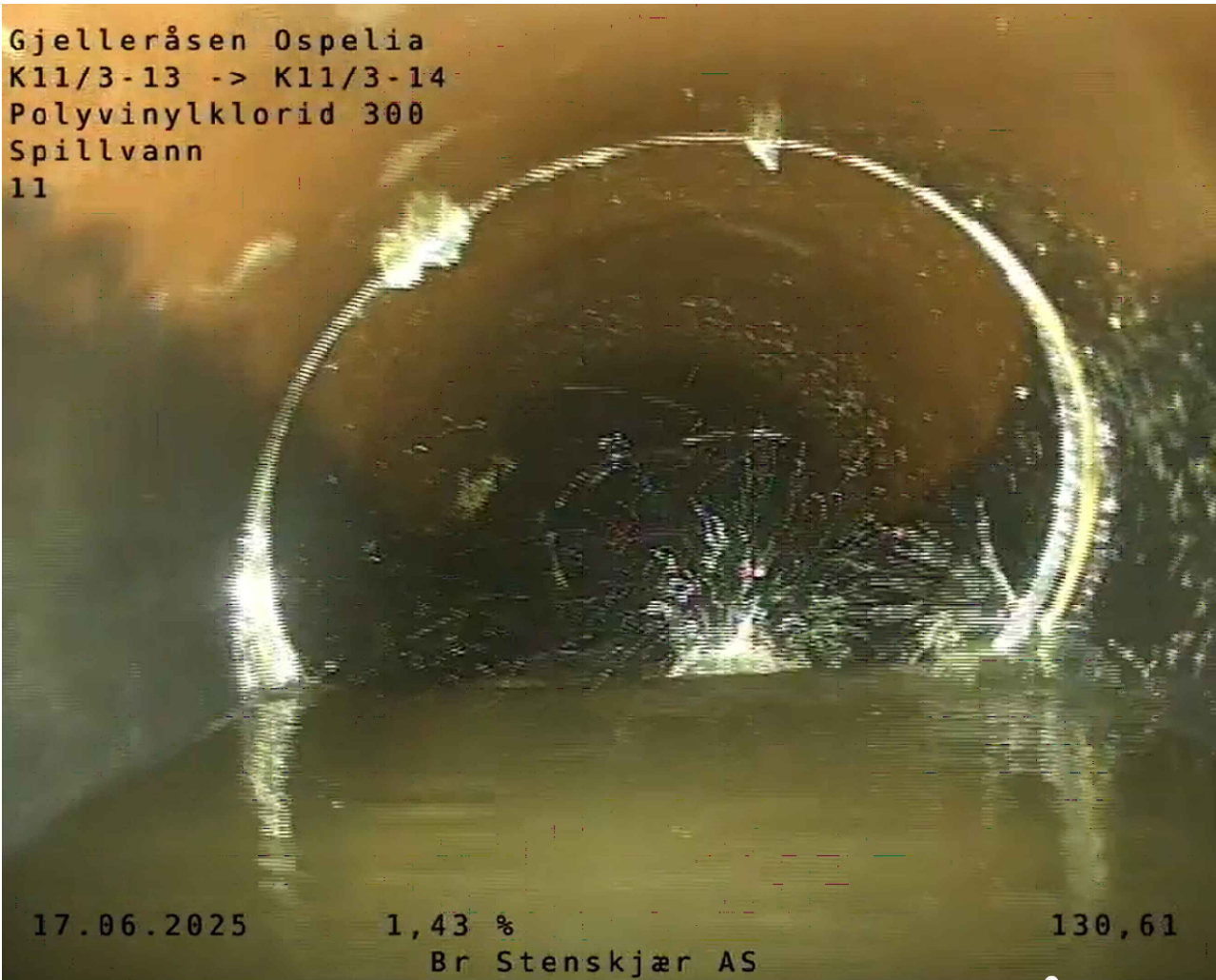
HENVISNINGER

- Tegning H102 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, Delstrekk 2
- Tegning H103 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, Delstrekk 3
- Tegning H105 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, hele trasé

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------|--|-----------------|---|------------------|-----------|--|----|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | | | Utarb | Kontr | Godkjent | Rev. dato | | |
| Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | | | Tegningsdato | 01.09.2025 | | | | |
| | | | | Bestiller | NITTEDAL KOMMUNE | | | | |
| | | | | Produsert for | NITTEDAL KOMMUNE | | | | |
| | | | | Produsert av |  | | | | |
| | | | | Arkivreferanse | | | | | |
| | | | | Målestokk A1 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Bilder fra rørinspeksjon - Eks. Spillvansledning | | | | Koordinatsystem | UTM32 | | | | |
| | | | | Høydesystem | NN2000 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | | Konsulentarkiv | Tegningsnummer | revisjonsbokstav | | | |
| SAL | MPA | TSK | | D0241737 | | H904 | | | 00 |



14.4 Reduksjon i røret, ca 1312,27m



14.5 Deformasjon i røret, ca 1344,61m



15.1 Rørbiter har løsnet eller mangler. Fra kum K11/7-7 til kum K11/7-8. Ca 48,97m



15.2 Lengdeforskjøvet. Ca 50,83m




15.3 Rørbiter har løsnet eller mangler. Fra kum K11/7-7 til kum K11/7-8. Ca 70,72m

MERKNADER

- På bildene hvor det står:
 - * K11/3-13 må leses K11/3-12A
 - * K11/3-14 må leses K11/7-1

HENVISNINGER

- Tegning H104 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, K11/7-6 - K11/7-9
- Tegning H105 Plan og Profil - Eks. Spillvansledning, hele trasé

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--|--|--|-----------------|----------------|--|----------------|------------------|---------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | | | | Utarb | Kontr | Godkjent | Rev. dato | | | | | |
| Rehabilitering avløpsanlegg Gjelleråsen | | | | | Tegningsdato | | 01.09.2025 | | | | | | |
| | | | | | Bestiller | | NITTEDAL KOMMUNE | | | | | | |
| | | | | | Produsert for | | NITTEDAL KOMMUNE | | | | | | |
| | | | | | Produsert av | |  AFRY | | | | | | |
| | | | | | Arkivreferanse | | | | | | | | |
| Bilder fra rørinspeksjon – Eks. Spillvansledning Identifisere frase problemer 5/5 | | | | | Målestokk A1 | | | | | | | | |
| | | | | | Koordinatsystem | | UTM32 | | | | | | |
| | | | | | Høydesystem | | NN2000 | | | | | | |
| | | | | | Utarbeidet av | Kontrollert av | Godkjent av | Konsulentarkiv | Tegningsnummer | | | | |
| | | | | | SAL | MPA | TSK | D0241737 | revisjonsbokstav | H905 00 | | | |

Geoteknisk tekst til VA

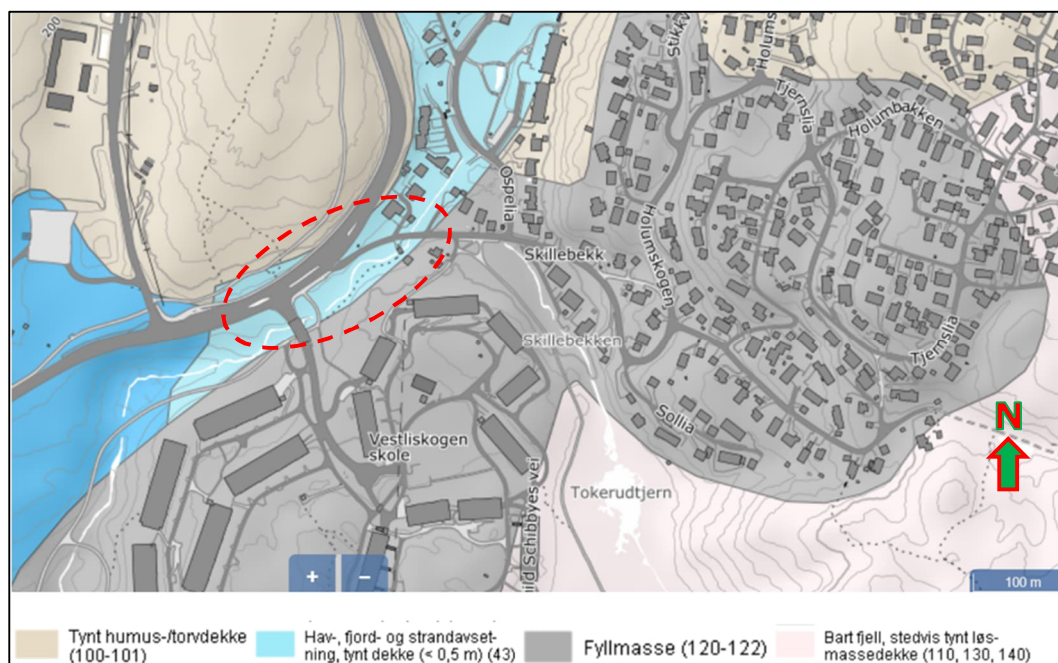
1 Objekt / Topografi

Det skal prosjekteres nye VA-ledninger i Gjelleråsen-prosjektet. Det aktuelle området avgrenses i sørvest av Ragnhild Schibbys vei, i nordøst av Gamle Trondheimsveien, i nord av Trondheimsveien/riksvei 4 og i sør av eksisterende boligblokker. Området består i dag av et grøntareal med tett skog. Tokerudbekken renner gjennom området fra nordøst til sørvest, og det går også en gangsti her. Stien krysser bekken via en gangbru i den nordøstre delen av området. Terrengkoten varierer fra +191 til +200. De lavtliggende områdene finnes ved bekken og dens utstrekning, mens de høytliggende områdene ligger i sør. Det antas at den sørlige delen, der boligblokkene står, består av berg i dagen og/eller berg under et tynt jorddekke eller fylling. Bekken er omtrent 1,5 til 2,5 meter bred. Høyden fra bunn til skråningstopp varierer, men ligger vanligvis mellom 2 og 3 meter. I det midterste partiet, hvor bekken bøyer seg og nærmer seg avkjørselen til motorveien, øker høyden til omtrent 4–4,5 meter.

2 Geotekniske betingelser

Løsmasser /Grunnundersøkelser

Kvartærgeologisk kart for løsmasser viser at løsmassene på tomta består av hav- og strandavsetning, tynt dekke og fyllmasser. For øvrig er det berg i dagen i området.



Figur 1. Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser (fra www.ngu.no). Aktuell tomte markert med rødt stiplet polygon.

Gamle grunnundersøkelser i nærheten er utført av Sweco i oktober 2023 (Prosjekt Ospelia). To stykker boringer fra disse er relevant for aktuelt område. Disse er punkt 1 og 7, se figur i nedenfor. Disse viser 1,2 – 1,6m til berg. Dette samsvarer med kvartærgeologisk kart fra NGU.



Figur 2. Gamle grunnundersøkelser i nærheten.

Kart fra høydedata indikerer også grunt til berg innen området som vist i figur i nedenfor. Tolkning av arealer med tydelig skyggeprofil av berg er gitt i samme figur. I det smale partiet mellom avkjørsel og bekk, antas løsmassene å være fyllmasser på plansprengt berg.



Figur 3. Indikasjon av berg i dagen / berg under et tynt jorddekke fra høydedata.

Områdesstabilitet / kvikkleire

Ifølge NVE-kart er deler av området sør for bekken markert som aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Risikoen for kvikkleireskred anses imidlertid som lavere på grunn av områdets topografi, som hovedsakelig består av berg i dagen eller berg under et tynt jorddekke, basert på løsmassekart og høydedata. Utførte grunnundersøkelser bekrefter også denne vurderingen. Fare for områdeskred vurderes derfor som uaktuelt.



Figur 4. Aktsomhetskart kvikkleire NVE.

Flomfare

Området er markert som aktsomhetsområde for flom med maksimal vannstandstigning på 2,5-3m.



Figur 5. Aktsomhetskart flom NVE.

3 Geotekniske vurderinger

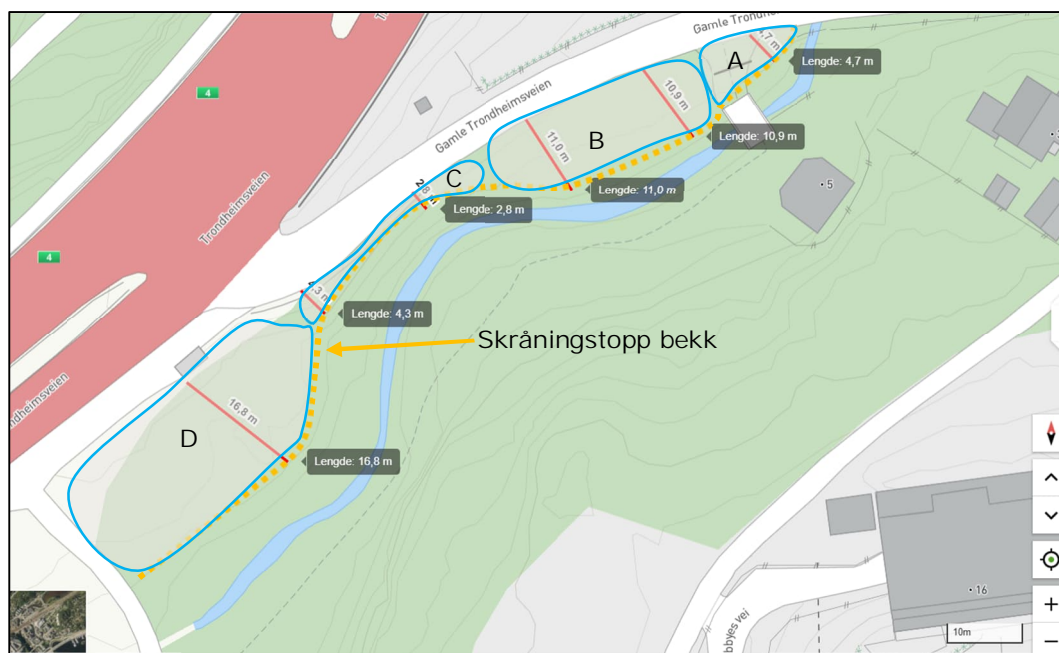
Det er bestemt at VA-traseen innenfor det aktuelle området skal legges på vestsiden av bekken. Den geotekniske vurderingen baseres derfor på dette forslaget.

Det antas at nødvendig bredde på VA-ledningen i bunnen er omtrent 2–2,5 meter, med en dybde på 3–3,5 meter, eventuelt noe dypere dersom det skal etableres kummer. Hvis VA-ledningene legges med åpne skråninger, vil nødvendig bredde på grøften i toppen være cirka 14–16 meter, basert på en graveskråning på 1:2.

Det er tegnet i figur i nedenfor avstand fra kant avkjørsel til skråningstopp bekk. Vurderingen er følgende:

- I den nordøstre delen av planområdet (område A) er det kort avstand fra avkjørsel til bekk. Sannsynlig må grøftene etableres med noen spunt eller grøftekasse for å tilstrekkelig med plass.
- I område B er det bedre med plass, men fortsatt ikke tilstrekkelig dersom det må anlegges åpne grøfter. Her kan det også bli nødvendig med spunt eller grøftekasse.
- I område C vil det være utfordrende å etablere traseen, da skrånningen fra avkjørselen går helt ned til bekken. På grunn av den bratte skrånningen kan det bli vanskelig å legge traseen direkte i denne. En mulig løsning er å flytte traseen inn på avkjørselen, noe som vil kreve midlertidig stenging av veien, eller å omlede bekken ved å flytte bekken østover slik at den går rett og unngår svingene ved område C.
- I område D kan traseen trolig etableres med åpne skråninger uten behov for spunt eller grøftekasser.

Siden det ikke er utført grunnundersøkelser og vurderingene ovenfor er overordnede, anbefales det å gjennomføre grunnundersøkelser for kartlegging av løsmasser og bergdybder, for å bedre fastslå nøyaktige type geoteknisk løsning ved etablering av VA-ledninger.



Figur 6. Avstand fra ytterkant avkjørsel til skråningstopp bekk.