

Trondheim kommune, Kommunalteknikk

## Ladedalen sigevann etc.

### Bygging over kulvert Ladebekken

Framtidig drift og vedlikehold

2013-06-20 Oppdragsnr.: 5133503



Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
0	2013-06-20		FÅS		

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Orientering - problemstilling</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Status</b>	<b>6</b>
2.1	Ladebekken kulvert	6
2.2	Deponigass	6
2.3	Erfaringer med bygging på avfallsfylling	7
<b>3</b>	<b>Risiko for skade på kulverten</b>	<b>8</b>
3.1	Skadeårsaker og omfang	8
3.2	Konsekvenser	8
3.3	Prinsipp for avbøtende tiltak	8
<b>4</b>	<b>Forslag til tiltak</b>	<b>9</b>
4.1	Forhindre at kulverten blir ødelagt	9
4.1.1	Ny infrastruktur	9
4.1.2	Arealutnyttelse - Bygninger og konstruksjoner	9
4.2	Redusere konsekvenser av ødelagt kulvert	9
4.3	Redusere spredning og utlekking av deponigass	10
4.3.1	Oppsamling og bruk av gass	10
4.3.2	Hindre spredning av gass	10
4.3.3	Hindre inntrengning i boliger	10
4.4	Generelle anbefalinger ved utbygging	11
4.4.1	Fundamentering av bygninger	11
4.4.2	Utforming av ledningsanlegg og tilknytning til bygg	11
4.4.3	Kompetanse ved gjennomføring av utbygging	12
4.5	Kontroll	12
4.5.1	Kulvert og sigevann	12
4.5.2	Deponigass	12

## Sammendrag

Trondheim kommune v/Byplankontoret arbeider med ny kommunedelplan for Lade og Leangen. Ladedalen er fylt opp med betydelige mengder deponert avfall, og kommunen har fått utført en mulighetsstudie og fått avklart at området kan bebygges. Det er ikke aktuelt med masseutskifting av fyllinga, men bebyggelsen må ta hensyn til at undergrunnen delvis består av avfallsmasser som krever spesielle hensyn både under bygging og senere drift og vedlikehold.

Under avfallsfyllinga er Ladebekken lagt i kulvert, og denne kulverten tar også inn spillvann og sigevann fra området. Ved utbygging vil det bli etablert nye avløpsledninger slik at kulverten bare vil føre sigevann. Kommunen ønsker nå avklart hvordan kulverten på sikt vil fungere, og om det vil være behov for adkomst for drift og vedlikehold. Det er også reist spørsmål om oppsamling, disponering og evt. bruk av deponigass må vurderes og løses for hele området under ett.

Kulverten vurderes som en solid og varig konstruksjon som vil bestå i mange 10-år dersom den ikke utsettes for ytre påvirkning i form av peler, dype fundamenter mv. Deponiet i Ladedalen vil være gassproduserende i mange år framover. Det kan derfor oppstå gassblandinger i bygninger og kummer som er eksplosjonsfarlige og som utgjør en helserisiko, og det må gjøres avbøtende tiltak som planlegges og utføres av foretak med den riktige kompetansen.

Kulverten kan få punktskader fra peler dersom det tillates bygging uten restriksjoner, men neppe skader som ødelegger kulverten over lengre strekninger pga. av belastning fra fundamenter. Sigevannet vil kunne ledes bort selv om kulverten får betydelige skader.

Det bør utarbeides felles planer for utbygging av ny infrastruktur i hele området. Veiføringer og grøntanlegg bør så langt det er mulig legges langs kulverten slik at det i minst mulig grad blir aktuelt med fundamentering av bygg og tyngre konstruksjoner direkte over kulverten. Det er en fordel om mest mulig av felles infrastruktur utbygges i ett byggetrinn i en tidlig fase da etappevis utbygging kan gi ulemper for omkringliggende bebyggelse pga. lukt og gass.

Generelt byggeforbud i en sone over og langs kulverten vurderes som urealistisk. Det bør imidlertid legges en sone langs hele kulverten hvor pelefundamentering ikke tillates, og det må sikres tilgang til enkelte eksisterende kummer for inspeksjon og kontroll av tilstand, og for eventuell utnyttelse som pumpestasjon for pumping av sigevann til nye spillvannsledninger.

Enkle gassbrønner, som via sugeledninger tilknyttes en gasspumpe, kan suge ut gassen under kontrollerte forhold. Drenerende underbygning under fundamenter og gulv på grunn kan eventuelt også knyttes til dette sugesystemet. Gass som tas ut, kan utnyttes som energikilde. Bygninger bør sikres med membran under gulv eller eventuelt gasstett betong som hindrer gassinntrengning.

Ut fra tilstanden i området, anbefales at all boligbebyggelse og andre større og tyngre bygg fundamenteres på peler til fjell eller annen fast grunn. Lagerhaller og annen lett bebyggelse kan eventuelt fundamenteres direkte i fyllinga, men betydelige setninger kan da oppstå. Innføring av kabler og ledninger inn i bygg som er fundamentert på peler, må utføres med fleksible koblinger.

Kulverten og deponigasssituasjonen bør kontrolleres rutinemessig under utbyggingen og etterpå.

# 1 Orientering - problemstilling

Trondheim kommune v/Byplankontoret arbeider med ny kommunedelplan for Lade og Leangen. Ett av spørsmålene som skal avklares er bruken av arealene nord for Meråkerbanen, i hovedsak Ladedalen. Dette området er fylt opp med betydelige mengder deponert avfall, med varierende fyllingsmektighet opp mot 15 meter. Dette legger klare begrensninger og restriksjoner på den framtidige arealbruken.

Kommunen har derfor fått utført en mulighetsstudie for å få avklart om deler av området kan bebygges med boliger og annen bebyggelse, og hvilke tiltak som må gjennomføres. Mulighetsstudien er utført av NGI i samarbeid med Hjellnes Consult og med bistand fra Lindum avfallsanlegg.

Det er i mulighetsstudien konkludert med at det er teknisk sett mulig å etablere bebyggelse over de deponerte massene i avfallsfyllinga. Det er en rekke særskilte problemstillinger knyttet til setninger og gassmigrasjon som må ivaretas, og dette må håndteres både for området som helhet, og for hvert enkelt bygg. Rapporten fra NGI konkluderer med at det ikke er aktuelt med masseutskifting av fyllinga, men at bebyggelsen må ta hensyn til at undergrunnen delvis består av avfallsmasser som krever spesielle hensyn både under bygging og senere drift og vedlikehold.

Under avfallsfyllinga er Ladebekken lagt i kulvert, og denne kulverten tar også inn spillvann fra området. Kulverten ligger delvis svært dypt, og eventuelt byggeforbud over kulverten kan legge beslag på store arealer og gjøre det vanskelig med effektiv utnyttelse av tomtene som blir berørt.

Ved eventuell utbygging av området vil det bli etablert nye avløpsledninger både for spillvann og overvann slik at Ladebekken kulvert på sikt bare vil føre sigevann. I den forbindelse er det viktig å avklare hvordan sigevannsledningen/kulverten på sikt vil fungere og om det vil være behov for adkomst for drift og vedlikehold. Som en ekstra problemstilling er det også reist spørsmål om oppsamling, disponering og evt. bruk av deponigass må vurderes og løses for hele området under ett.

Norconsult AS har fått i oppdrag å utarbeide et notat vedrørende sigevannsoppsamling og bortledning via Ladebekken kulvert, spesielt i forhold til framtidig drift og vedlikehold, samt gi en generell vurdering av problemer knyttet til deponigassen. Oppdragsleder og saksbehandler hos Norconsult har vært Finn-Åge Søråsen, mens Andreas Ellingsson har vært kontaktperson hos oppdragsgiver.

## 2 Status

### 2.1 LADEBEKKEN KULVERT

Tegninger mottatt fra kommunen viser at kulverten har 2 parallelle løp, og er bygd opp av betong (plasstøpt). Innvendig høyde er målsatt til 205 cm, og innvendig bredde i hvert løp er målt til ca. 100 cm. Tykkelsen på betongen i bunn, vegger og toppseksjon er målt til 30 cm. I følge ledningskartet mottatt fra kommunen, er øverste del av kulverten bygd i 1963 og nederste del i 1966.

Kulverten ligger under fyllinga i en lengde på ca. 1000 m. På denne strekningen viser ledningskartet i alt 11 stk. nummererte kummer, hvorav 5 er grenkummer som tar inn sideledninger. Ledningskartet viser også andre tilkoblinger som ikke er vist som nummererte kummer.

Overdekningen over kulverten varierer og er opp mot 15 m på det meste.

Basert på tegningene framstår kulverten som en solid og varig konstruksjon som sikkert vil bestå i mange 10-år dersom den ikke utsettes for ytre påvirkning i form av peler, dype fundamenter eller andre tiltak som kan gi direkte skade.

Kulverten fører i dag både spillvann, overvann og sigevann, og har så vidt en kjenner til god kapasitet i forhold til tilrenningen. Ved en eventuell videre utbygging i området er det forutsatt at det legges nytt avløpssystem for spillvann og overvann slik at det ved fullført utbygging bare vil bli tilført sigevann til kulverten. Sigevannet vil genereres fra nedbør som trenger ned gjennom terrengoverflata og som ikke samles opp i overvannssystemet. Mektigheten på fylling og overdekning er stor, og sigevannsmengden blir forholdsvis liten, og med små variasjoner over døgnet og året.

### 2.2 DEPONIGASS

I mulighetsstudien som er utført av NGI, er det foretatt teoretiske beregninger av gassproduksjonen fra deponiet i Ladedalen. Avhengig av hvilke forutsetninger som legges til grunn antas gassproduksjonen i dag å ligge i området mellom 10.000 og 50.000 Nm<sup>3</sup>/år. Med 50 % metaninnhold (vanlig for deponigass) utgjør dette en energimengde på mellom 50 og 250 GWh/år. Siden fyllinga er godt drenert mot kulverten, forventes gassproduksjonen å være lavere enn i en vannmettet fylling selv om det sikkert finnes lokale lommer med høyt vanninnhold.

Deponiet i Ladedalen er i en gassproduserende fase og vil være det mange år framover, men med en halveringstid på mellom 10 og 20 år. Det kan derfor oppstå gassblandinger i bygninger og kummer som er eksplosjonsfarlige og som utgjør en helserisiko ved eksponering av helseskadelige stoffer i deponigassen i inneluft i bygg.

Gassmålinger utført i området, både utendørs og innendørs, har påvist eksplosjonsfare i enkelte punkter (kummer, sluk og drenering langs bygg). Dette bekrefter at det foregår gassproduksjon i deponiet og at det foregår gassmigrasjon langs ledningsgrøfter og til grunnen under og rundt bygninger på eller langs deponiet.

Deponigassen er lettere enn luft og vil søke opp gjennom deponiet til den når tette flater. Gassen vil kunne spre seg over større områder via drenerende lag i veifyllinger og parkeringsplasser, via grøfter og under bygninger, samt gjennom utette kummer og ledningsskjøter. Sprekker i kjellergulv, utette rørgjennomføringer og varerør opp i bygninger, samt manglende vannlås på avløpsledninger, kan før til at gassen spres innendørs.

## 2.3 ERFARINGER MED BYGGING PÅ AVFALLSFYLLING

Det finnes mange eksempler på at det er etablert bebyggelse over gamle avfallsfyllinger, og det er registrert problemer med setninger og/eller deponigass flere steder. Følgende eksempler på områder og utbygginger med problemer kan nevnes:

- Flere industribygg i Groruddalen står på gammelt deponi, og det har vært gassbrann i noen av dem (deponi fra 60-årene og før).
- Telenor-bygg i Skien på/inntil gammelt deponi, hvor det har vært eksplosjon.
- I Brånåsdalen ved Lillestrøm har det vært gass i flere bolighus som stod tett inntil (10-20 m fra) nedlagt deponi.

Det er som kjent også registrert deponigass i området over og ved fyllinga i Ladedalen, både innendørs og utendørs, og det ble påvist eksplosjonsfare i enkelte punkter. Det ble gjennomført gassmålinger i kummer på fyllinga i 2005, og registret deponigass i 32 av 169 målepunkter.

Ut fra våre erfaringer vil det derfor være risikofylt og teknisk krevende å bygge boliger på avfallsdeponi, og at det derfor er viktig at det gjøres avbøtende tiltak som er godt faglig forankret og som planlegges og utføres av foretak med den riktige kompetansen.

# 3 Risiko for skade på kulverten

## 3.1 SKADEÅRSAKER OG OMFANG

De mest nærliggende skadeårsakene på kulverten er følgende:

- Overbelastning fra fundamenter over kulverten slik at den bryter sammen
- Skade ved at peler for fundamentering av bygninger treffer kulverten og ødelegger den.

Det er stor sannsynlighet for at det oppstår punktskader på kulverten fra peler dersom det tillates bygging over kulverten uten restriksjoner på pelerefundamentering, men neppe sannsynlig at det oppstår skader som ødelegger kulverten over lengre strekninger.

## 3.2 KONSEKVENSER

Utbygging av området over kulverten forutsetter at alt overvann og spillvann ledes bort i nytt ledningssystem og ikke tilføres kulverten. Avløpsmengden i kulverten i form av sigevann vil bli liten. Som regneeksempel kan antas at 50 % av all nedbøren som faller på fyllingsarealet over kulverten dreneres ned i kulverten. Dette vil gi en gjennomsnittlig sigevannsmengde på ca. 1,0 l/sek. Tilrenningen til kulverten fra nedbøren vil bli forholdsvis jevn uten store variasjoner da stor mektighet i fyllinga vil gi stor utjevning.

Det antas derfor at sigevannet vil kunne dreneres bort selv om kulverten får store skader eller bryter sammen på deler av strekningen. Dersom kulverten blir fullstendig tilstoppet vil sigevannsnivået kunne stige i fyllinga, men sigevannet vil trolig finne nye løp i nærheten av kulverten.

## 3.3 PRINSIPP FOR AVBØTENDE TILTAK

Primært bør en legge opp til en utbygging som i minst mulig grad skader kulverten.

I tillegg bør det foreligge en plan for tiltak som sikrer bortledning av sigevannet dersom kulverten blir ødelagt og tilstoppet.



## 4 Forslag til tiltak

### 4.1 FORHINDRE AT KULVERTEN BLIR ØDELAGT

#### 4.1.1 Ny infrastruktur

Ladebekken forutsettes ledet bort fra kulverten oppstrøms fyllingsområdet.

Det må utarbeides felles planer for utbygging av ny infrastruktur i hele området. Planene må vise oppsamling av alt spillvann og overvann og hvordan dette ledes ut av området med overføring til renseanlegg og overvannssystem. Kulverten skal ikke kunne benyttes til bortledning av denne type avløpsvann.

Veiføringer og grøntanlegg bør så langt det er mulig legges langs kulverten slik at det i minst mulig grad blir aktuelt med fundamentering av bygg og tyngre konstruksjoner direkte over kulverten.

Det er en fordel om mest mulig av felles infrastruktur utbygges i ett byggetrinn i en tidlig fase da etappevis utbygging kan gi ulemper for omkringliggende bebyggelse pga. lukt og gass.

#### 4.1.2 Arealutnyttelse - Bygninger og konstruksjoner

Det vurderes som urealistisk å ha generelt byggeforbud i en sone over og langs kulverten, da dette i for stor grad vil redusere muligheten for effektiv arealutnyttelse.

Det bør imidlertid legges en sone langs hele kulverten hvor pelefundamentering ikke tillates. Kulverten har en antatt bredde på ca. 2,5 m, og sonen med slike restriksjoner bør være minst 5 m på hver side av senterlinjen for kulverten. Dette for å ha god sikkerhet i forhold til måleunøyaktighet og retningen på eventuelle skeive peler. Dersom utbygger dokumenterer med stor sannsynlighet at peler ikke vil treffe kulverten, kan bredden på sonen med restriksjoner langs kulverten reduseres.

Kulverten kan på sikt bli ødelagt på deler av strekningen, og det er viktig å ha tilgang til enkelte punkter for inspeksjon og kontroll av tilstand. Det foreslås derfor at det ved planlegging av byggeområder, sikres at en del av de eksisterende kummene ikke blir nedbygd. Hvilke kummer dette gjelder kan bestemmes ut fra kravet til effektiv arealutnyttelse, men det anbefales at avstanden mellom kummer som opprettholdes ikke overstiger 200 m. Dette betyr at det bør sikres adkomst til 5-6 av de eksisterende 11 kummene.

### 4.2 REDUSERE KONSEKVENSER AV ØDELAGT KULVERT

Det vurderes som urealistisk å utføre reparasjoner på selve kulverten.

Som aktuelt tiltak ved tilstopping av kulverten som fører til at sivevannsnivået (grunnvannsnivået) stiger uakseptabelt høyt opp i fyllinga, foreslås at det legges til rette for å pumpe sivevannet opp fra kulverten og opp til nytt avløpssystem som fører sivevannet ut av området.

En slik løsning kan etableres ved at inspeksjonskummene som beholdes på kulverten, utnyttes som pumpesump for pumping av sivevann som stiger opp i kummen som følge av tilstopping nedstrøms. I tillegg til adkomst til de aktuelle kummene må en da også sikre seg at det er mulig å etablere en pumpestasjon evt. med overbygg på stedet.

Oppumpet sivevann kan ledes til spillvannsledning for overføring til renseanlegg. Det vurderes ikke å være behov for egne sivevannsledninger.

## **4.3 REDUSERE SPREDNING OG UMLEKKING AV DEPONIGASS**

### **4.3.1 Oppsamling og bruk av gass**

På de stedene i deponiet der det produseres mest deponigass, kan det etableres enkle gassbrønner som via sugeledninger tilknyttes en gasspumpe som sørger for undertrykk i deponiet og suger ut gassen under kontrollerte forhold. Drenerende underbygning under fundamenter og gulv på grunn kan eventuelt også knyttes til dette sugesystemet.

Gass som tas ut, kan utnyttes som energikilde, for eksempel i gassfyrt varmesentral, eventuelt tilknyttet fjernvarmeanlegget. Gassen kan også bare fakles av dersom energiutnyttelse gir høye kostnader og dårlig lønnsomhet.

Trondheim kommune har egne erfaringer fra Hegstadmoen avfallsdeponi når det gjelder oppsamling og bruk av deponigass.

### **4.3.2 Hindre spredning av gass**

I områder med lite gassproduksjon kan deponigassen brytes ned biologisk i et såkalt metanoksidasjonsfilter. Gassen kan føres via rør eller pukkgroter fram til selve filteret som kan bestå av blomsterbed/planteseng med kompostert avfall og slam.

Grøfter som graves i området og fram til bygninger bør utformes med leirpropper eller annen tetting for å øke strømningsmotstanden for gassen og redusere spredning av gass langs grøftene. Ledninger i grunnen over fyllinga bør utføres av helsveiste plastrør i PE. Dette gjelder både vannledninger og avløpsledninger. Vannledninger bør i tillegg ha sperresjikt av aluminiumsfolie som reduserer diffusjon av forurensninger fra deponigassen gjennom rørveggen.

Pakninger for kumringer og eventuelle rørpakninger må være av materialer som er bestandige mot deponigass.

Åpninger i fundamenter for lysstolper og mellom kabel og fundament må tettes med silikon for å hindre utlekking av gass..

### **4.3.3 Hindre inntrengning i boliger**

Montering av gassperre under kjellergulv og gulv på grunn er en effektiv metode for å hindre inntrengning av deponigass i boliger. Samme metode og materialer som benyttes for å hindre inntrengning av radongass, kan benyttes for deponigass. Alternativt kan membran som gassperre eventuelt erstattes med gulv av gasstett betong.

Det må tettes rundt kabler og rør der disse føres inn i bygninger gjennom fundamenter og gulv på grunn.

Deponigass som stiger opp under bygninger må som minimum luftes ut over tak med naturlig ventilasjon, eller vifte dersom det ikke kan knyttes til gassopsamlingsystem med undertrykk.

## **4.4 GENERELLE ANBEFALINGER VED UTBYGGING**

### **4.4.1 Fundamentering av bygninger**

Utbygging med bygninger og infrastruktur på inhomogene fyllingsområder er generelt krevende både i forhold til graving, fylling og fundamentering. Fyllinga i Ladedalen består delvis av avfall og andre ukontrollerte forefallende fyllmasser, og er derfor inhomogen og kompressibel. Det må derfor forventes betydelige og ujevne egensetninger i lang tid framover. Nye belastninger fra fyllinger og bygg vil føre til tilleggssetninger. Utbygging i nivå med dagens terreng og med minst mulig fylling anbefales derfor.

Utgraving for kjellere i bygninger vil avlaste underliggende fylling og vil være gunstig i forhold til setningene. Det vurderes videre som en fordel om gravenivået ligger i overdekningsmassene over avfallet.

Ut fra tilstanden i området, anbefales at all boligbebyggelse og andre større og tyngre bygg fundamenteres på peler til fjell eller annen fast grunn. Lagerhaller og annen lett bebyggelse kan eventuelt fundamenteres direkte i fyllinga, men betydelige setninger kan da oppstå.

### **4.4.2 Utforming av ledningsanlegg og tilknytning til bygg**

Det vurderes som urealistisk å fundamenter ledningsanlegg og annen infrastruktur ned på fast grunn. Nye ledningsanlegg bør i størst mulig grad legges slik at gravenivået ligger i overdekningsmassene over fyllinga. Setningene i området forventes å være ujevne og traseer for selvfølgelig må derfor planlegges og utføres slik at de tåler disse differensialsetningene. Ledningene må derfor bygges med godt fall og være strekkfaste.

Bygninger fundamentert på peler vil være uten setninger, men områdene rundt vil følge setningsforløpet i fyllinga. Dette fører til at alle sammenkoblinger av kabler og ledninger inn mot bygg må utføres slik at de kan ta opp disse differensialsetningene. I områder der det er spesielt stor usikkerhet i forhold til differensialsetningene, vil løsninger med pumping inn på ledningsnettets gi større sikkerhet og bør derfor vurderes.

Innføring av kabler og ledninger inn i bygg som er fundamentert på peler må utføres med fleksible koblinger som kan ta opp setningene i grunnen der kabler og ledninger ligger. Byggene vil stå fast, men terrenget rundt vil ha setninger over tid.

Eksempler på fleksible koblinger for stikkledninger for vann-, avløps- og varmeledninger er vist i mulighetsstudien fra NGI. Alle typer ledninger anbefales tilknyttet med vertikal stikkledning.

Avløpsledninger kan tilknyttes med glidepakning mellom rør med ulik dimensjon slik at et mindre rør kan gli inn i rør med større diameter. Vann- og varmeledninger er foreslått tilkoblet ved bruk av kompensator i skjøten mellom rør fra bygg og ledning i grunnen. Det må brukes kompensatorer som tillater stor lengdevariasjon/sammentrykking.

#### **4.4.3 Kompetanse ved gjennomføring av utbygging**

Utbygging over avfallsdeponiet er både risikofyllt og teknisk krevende. Det er derfor viktig at utbyggingen planlegges, prosjekteres, utføres av foretak og personell med riktig fagkompetanse. Under planlegging og prosjektering kreves både geoteknisk, byggeteknisk og miljøfaglig kompetanse, samt spesiell kompetanse fra anlegg i områder med deponigass og eksplosjonsfare. Det er viktig at HMS-hensyn ivaretas nøye gjennom hele prosessen.

Entreprenører som skal utføre arbeidet må ha erfaring fra tilsvarende arbeider, og det må legges stor vekt på at arbeidet følges opp med byggeledelse og kontroll av personell med god kompetanse fra gjennomføring av bygge- og anleggsarbeid, samt HMS-arbeid, på og i nærheten av avfallsdeponier.

### **4.5 KONTROLL**

#### **4.5.1 Kulvert og sivevann**

Tilstanden på kulverten bør overvåkes og kontrolleres rutinemessig under utbyggingen av området. I tillegg bør det gjennomføres en tilsvarende kontroll før oppstart.

Det foreslås at følgende forhold kontrolleres både før og under utbygging, og løpende etter fullført utbygging:

- Avløpsmengde i kulvert
- Kvalitet på avløpsvann i kulvert
- Eventuell oppstuvning av avløpsvann i kummer på kulvert.

Resultatene fra målinger og analyser benyttes for å beskrive utvikling og trender over tid, og som grunnlag for beslutninger om eventuelle utbedringstiltak.

Dersom det er usikkerhet om kulvertens tekniske tilstand, bør det i tillegg gjennomføres en tilstandskontroll i form av TV-inspeksjon eller annen visuell kontroll

#### **4.5.2 Deponigass**

Det er gjennomført flere målinger av deponigass i kummer og bygninger på deponiet og i området rundt deponiet. Disse målingene viser store variasjoner, og bør suppleres med nye målinger for å få klarlagt dagens situasjon. Det er også aktuelt å etablere nye gassbrønner og pumpe ut deponigass for analyse. Mulighetsstudien fra NGI har en enkel anvisning på hvordan gassbrønnene kan utføres og pumpingen gjennomføres.