
RAPPORT

JÖNKÖPINGS KOMMUN, STADSBYGGNADSKONTORET

Deponigas JohnBauergatan

UPPDRAGSNUMMER 13010715

RISKBEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG



[VER 1.0]

2020-07-09

SWECO ENVIRONMENT AB
AVFALL OCH RESURSHANTERING

JASMINE ANDERSSON
KATARINA ENGBLOM
ÅSA KOLMERT STRICKLAND

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Områdesbeskrivning	1
2	Deponigas, förekomst och relaterade risker	2
2.1	Bildning och risker	2
3	Metod och genomförande	4
3.1	Mätpunkter	4
3.2	Gasmätning	5
3.3	Pumpning	6
3.4	Väderförhållanden	6
3.5	Databehandling	7
4	Resultat och diskussion	10
4.1	Mätningar	10
4.1.1	Grundvattennivåer	10
4.1.2	Gasmätningar	10
4.1.3	Pumpning	11
4.2	Flödesberäkningar	11
4.2.1	Punkt SW2001	12
4.2.2	Punkt SW2002	13
4.2.3	Punkt SW2003	13
4.2.4	Punkt SW2004	14
4.2.5	Punkt SW2005	14
4.2.6	Punkt SW2006	15
5	Riskbedömning	16
5.1	Resultat gaspumpningar	16
5.2	Åtgärdsförslag	17
6	Slutsatser	18
7	Foton	20

Bilagor

- | | |
|----------|---|
| Bilaga 1 | Flygfoto med provpunkter |
| Bilaga 2 | Plankarta, samrådshandling, Jönköpings kommun, 2020-03-31 |
| Bilaga 3 | Borrprotokoll SW2001-2006, Sweco 2020-03-20 |
| Bilaga 4 | Resultat gaspumpning i punkterna SW 2001 och SW 2003 samt beräkning av gasflöde |
| Bilaga 5 | Resultat gaspumpning, övriga |

1 Inledning

I samband med en planerad ny vägsträckning av John Bauergatan på Kålgården i centrala Jönköping har Sweco Environment anlåtats för att utföra en riskbedömning, med tillhörande åtgärdsförslag, av metangasförekomst kopplat till den nu nedlagda Framnäsdeponin som ligger i området.

Sweco utför riskbedömningar kopplade till gas i mark enligt den brittiska riskutvärderingsmodellen beskriven i rapporter från CIRIA och NHBC¹ eftersom skandinavisk vägledning saknas. För att kunna utföra riskbedömningen har gasmätningar och gaspumpningar utförts och gasflöden uppmätts och beräknats för det aktuella området. Ju högre koncentration av metan och ju högre flöde gasen har, desto högre blir risken. I nyss nämnda rapporter anges vilka typer av åtgärder som är lämpliga för den aktuella situationen (riskklassen), och dessa används som riktlinjer för de åtgärder som föreslås för vägsträckningen av John Bauergatan samt planerad bebyggelse

Uppdraget påbörjades i mars 2020 efter att Åsa Kolmert Strickland medverkat vid ett möte 2020-02-28 på Jönköpings kommun. Mätningar och pumpning genomfördes under perioden mars till maj. Fr.o.m april 2020 har Åsa Kolmert Strickland, Seren AB varit underkonsult till Sweco.

Kontaktperson hos Jönköpings kommun har varit Victoria Rohwer Bokvist.

1.1 Områdesbeskrivning

Området för den planerade vägsträckan ligger längs södra och östra gränsen av stadsdelen Kålgården mellan Rocksjön och Munksjön i centrala Jönköping, se Bilaga 1. Området angränsar i öster mot Rocksjöns naturreservat, i söder mot Kålgårdsparken och i norr och väster mot bebyggelse. Området har idag varierad markanvändning såsom väg, parkmark, parkeringsytor, förskola och byggnader innehållande en kommunal återvinningsverkstad och Idrottens hus. I anslutning till området finns också en lekplats och två fristående villor.

Direkt söder om, och angränsande till, finns den f.d. Framnäsdeponin, som under åren 1945-1958 var öppen för deponering av hushållsavfall, industriavfall samt bygg- och rivningsavfall. Från 1958 fram till ca 1976 har fortsatt deponering skett av bygg- och rivningsavfall och stora volymer schaktmassor. Tidigare uppskattad utbredning (1995) av den nedlagda deponin framgår av Figur 1.

¹ CIRIA, 2006. CIRIA C659/C665 – Assessing risks posed by hazardous ground gases to buildings, London: CIRIA.

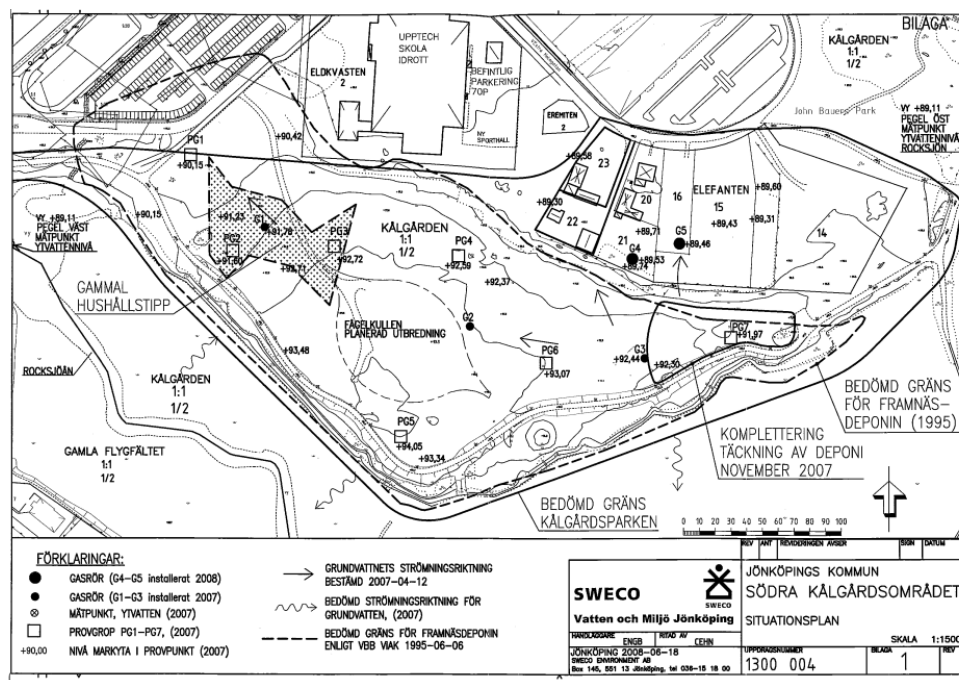
CIRIA, 2005. CIRIA R131 – The measurements of methane and other gases from the ground, London: CIRIA.

NHBC, 2007. Guidance on Evaluation of Development Proposals on sites where methane and carbon dioxide are present. Amersham: NHBC.

Deponigas har tidigare påträffats inom och i anslutning till deponin varför närmast nya bebyggelse utmed Stenhuggargatan norr om deponin har utförts gassäkert.

Utgångsläget för undersökningen har varit att bebyggelse planeras i den västra delen av området, norr om planerad väg och Kålgårdsområdet samt i anslutning till där Idrottens hus ligger idag. Aktuell plankarta bifogas i Bilaga 2.

Den del av detaljplaneområdet som berörs av Framnäsdeponin är framförallt den västra delen av området, se Figur 1.



Figur 1. Uppskattad utbredning Framnäsdeponin 1995

2 Deponigas, förekomst och relaterade risker

2.1 Bildning och risker

Observera att dessa är **generella** beskrivningar för att ge läsaren en bakgrund om gasrelaterade risker och som **inte** enbart belyser de gasrelaterade risker som eventuellt föreligger inom området för John Bauergatan eller Framnäsdeponin.

Vid förekomst av gas i mark är det sannolikt att gasen utgörs av en blandning av metan och koldioxid. Detta beror på att när organiskt material bryts ned under syrefria förhållanden bildas metangas, även kallat sumpgas och naturgas. Förekommer syre kan även koldioxid och kolmonoxid bildas. Metan är en explosiv gas om den är blandad med luft och metankoncentrationen i blandningen är mellan 5 volym-% (Lower Flammable Limit, LFL) och 15 volym-% (Upper Flammable Limit, UFL). Explosion kan endast ske om gasen är i ett slutet utrymme, men brand kan uppstå i öppna utrymmen om metan

antänds. Kolmonoxid är giftigt i relativt låga koncentrationer och kan också orsaka kvävning.

Förutsättningarna för förekomst och bildning av deponigas kan skilja sig åt mellan olika delar av ett område, bland annat beroende på att grundvattenytans nivå varierar. Även vilken typ av organiskt material som är källan till gasbildningen påverkar gasproduktionen i marken. En annan faktor som påverkar gasproduktionens storlek är hur länge nedbrytningen pågått, eftersom gasbildningen i allmänhet avtar med tiden.

Metan och andra gaser kan spridas genom markens porer. Spridning sker längs de vägar där flödesmotståndet är som minst, genom diffusion (koncentrationsskillnader) eller advektion (tryckskillnader).

Beroende på markförhållanden, grundvattennivåer och omkringliggande byggnader kan gasen förflytta sig långt från källan. Gasen kan tränga in i byggnader genom sprickor och håligheter i bottenplattan, eller genom ledningar, brunnar och rör.

Om markförhållanden i området förändras, t ex genom förtätning av markytan (byggnation), grundläggning, pålning eller ledningsdragning finns det en ökad risk att eventuell metangas får ändrade spridningsvägar i marken och kan ansamlas under byggnader, vilket kan leda till att ett gastryck byggs upp. Gasen kan också tvingas hitta nya vägar ut ur marken vilket kan leda till att den sprids till omgivningarna. Det finns även en risk att gas tar sig in i byggnader, om inte rätt åtgärder vidtas.

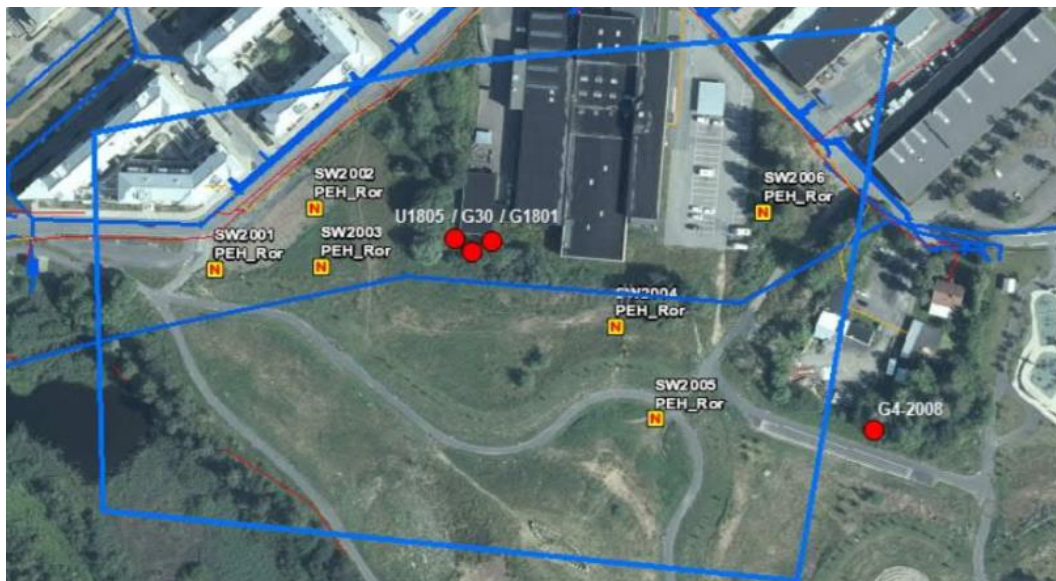
Gasblandningen av metan och koldioxid kan vara lättare eller tyngre än luft beroende på dess sammansättning. Ofta är den tyngre än luft, och ansamlas då i låga punkter, varför även risk för kvävning måste beaktas vid arbete i låga punkter, såsom i brunnar och i källare. Metangas är dessutom en kraftig växthusgas och utsläpp till atmosfären bör därför minimeras.

Om metangas ansamlas i ett slutet utrymme eller en byggnad, kan alltså allvarliga hälso- och säkerhetsrisker uppkomma. När gasen sprids genom marken sker utspädning och koncentrationer av metan högre än 15 % kan därför spädas in i det explosiva intervallet. Syrgaskoncentrationen minskar också där deponigas förekommer. Syrgasnivåer under 10 % leder till kvävning.

3 Metod och genomförande

3.1 Mätpunkter

Grundvattenrör och gasrör har tidigare installerats inom och i anslutning till den nedlagda Framnäsdeponin. I föreliggande undersökning har mätningar utförts i totalt 10 rör som installerats vid olika tidpunkter, se Figur 2.



Figur 2. Översikt provpunkter våren 2020. Bilden är ett klipp ur Bilaga 1.

Inför undersökningen installerade Sweco 6 nya gasrör SW001-SW006 i mars 2020. Rörens djup är maximalt ca 5 m u my (meter under markytan) och de är försedda med filter upp till ca 0,5 m u my. Detta för att möjliggöra att gas i marken tränger in i röret. Tätning i marknivå har utförts med bentonit. Avfall påträffades i samtliga provpunkter i varierande omfattning, se Bilaga 3. Tydligast i SW2005 där avfallsmassor påträffades ca 3-5 m u my.

Gasmätning har också utförts i 4 äldre rör som återfanns inom området var av två av dessa var gasrör (G1801 och G4), ett grundvattenrör (U1801) och ett okänt (G30). Se Figur 2 och Figur 3. Övriga grundvattenrör U1801-U1808 som installerades 2018² finns inte kvar.

Lodning av grundvattenyta genomfördes i samtliga rör i samband med att gasmätningarna påbörjades, se avsnitt 4.1.1 .

² VoS uppdrag 33344-180406



Figur 3. Tre äldre rör söder om Idrottens hus.

3.2 Gasmätning

Fältnätning 1 av metan utfördes med en känslig gasmätare som mäter koncentrationer på ppm-nivå; en gasmätare av märket Sewerin, modell Ex-Tec HS680. Efterföljande mätningar (2-7) utfördes med instrumentet Gas Analyser 5000 från GeoTechnical Instruments, som mäter trycket i röret samt bestämmer koncentrationer av följande ämnen:

- Metangas (volym-%)
- Koldioxid (volym-%)
- Syre (volym-%)
- Övriga gaser, "balance" (volym-%)

Den mätaren (GA5000) har minsta detektionsgräns 0,1volym-% (10 000ppm).

En översikt av samtliga genomförda mätningar (M) och pumpningar (P) redovisas i Tabell 1. Om inga mätningar utförts anges det med ett streck. Mätningarna utfördes i minst 120 sekunder per provpunkt. Maxvärden under mätperioden noterades samt vid avslutad mätning.

Differentialtrycket (relativt atmosfärstrycket) mäts i varje provpunkt innan gasmätningen påbörjas.

Tabell 1. Översikt genomförda mätningar, M=mätning, P=pumpning. Inga mätningar= streck

Datum	SW200 1	SW200 2	SW200 3	SW200 4	SW200 5	SW200 6	U1805	G1801	G30	G4
2020-03-26	M	M	M	M	M	M	M	M	-	-
2020-04-08	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
2020-04-24	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
2020-05-19	- (P)	P	P	P	P	-	-	-	-	-
2020-05-20	lagad	M	M	M	M	-	-	-	-	-
2020-05-22	P	M	M	M	M	-	-	-	-	-
2020-05-24	M	M	M	M	M	-	-	-	-	-

3.3 Pumpning

Pumpning av gas med syfte att mäta återhämtning och studera gasens rörelse och -bildning utfördes sedan i de fem rör där metangas påträffats, dvs i SW2001-2005. Pumpning utfördes med en pump med kapaciteten ca 7 l/min. Pumpning utfördes så att minst 10 rörvolym pumpats ur eller till dess att koncentrationen av metangas sjunkit helst närmare noll vilket inte var möjligt i alla punkter. Gasmätningar genomfördes under pumpningen samt efter avslutad pumpning med återkommande intervall.

3.4 Väderförhållanden

Hur gas rör sig i och ur marken beror bland annat av väder (vind och temperatur) och tid på dygnet, men framförallt av lufttryck. Vid sjunkande lufttryck lyfts gas mot markytan och då ökar generellt utsläppen av gas från marken och tvärtom vid ökande lufttryck, då gasen trycks ner och utsläppen är generellt lägre. Väder- och lufttrycksförhållandena vid de sju mätillfällena presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Väderförhållande under genomförda mätningar, våren 2020.

Datum	Klockslag	Väder	Vind (byvind), m/s	Lufttryck under mätning, mbar	Lufttryck 24h innan mätning, mbar
2020-03-26	11:10 – 12:50	Klart	4 (6)	1032	1032
2020-04-08	13:30 – 15:05	Mulet mot uppklärnande och uppehåll.	7 (12)	1025 - 1023	1024 till 1032 till 1025
2020-04-24	10:30 – 13:45	Klart som övergick till mulet.	6 (9)	1007	1022 till 1007
2020-05-19	10:00 – 16:45	Mulet och uppehåll, övergick till klart.	1–2 (2–7)	1013	1013
2020-05-20	12:30 – 14:30	Klart	4 (10)	1023	1014 till 1023
2020-05-22	11:30-14:30	Mulet och uppehåll	4 (8)	1023	1023
2020-05-24	11:30-12:30	Halvklart och uppehåll	4 (7)	1027	1014 till 1027

3.5 Databehandling

Insamlade mätdata har utgjort underlag för bedömning av risker förknippade med deponigas inom området. Riskbedömning görs utefter brittisk metodik eftersom svensk vägledning ej finns att tillgå. Den metodik som används beskrivs i CIRIA-rapporter 659 och R131 (CIRIA, 2005; CIRIA, 2006), samt NHBC (2007) med uppdateringar. Organisationerna CIRIA (the Construction Industry Research and Information Association) och NHBC (National House-Building Council) är brittiska oberoende forsknings- och informationsorganisationer i byggindustrin.

I ett urval av punkter har gaspumpning utförts, därefter kan högsta uppmätta gaskoncentrationer och högsta flödes hastigheter alternativt partialtryck användas för att beräkna s.k. Gas Screening Values (GSV). Med hjälp av GSV-värden kan olika mätpunkter klassificeras utifrån gasförhållanden i marken enligt metodiken som beskrivs i ovan publikationer, kallad Modified Wilson and Card classification, och som baserar sig på:

$$GSV (l/h) = \text{maximal gaskoncentration (volym/volym-\%)} \times \text{maximalt gasflöde (l/h)}$$

Beräkningen av maximalt gasflöde beror på hur metankoncentrationerna varierar under och efter pumpningarna. Ibland används ökningen av metankoncentrationen i mätrören efter avslutad pumpning. Med hjälp av linjär regression från flera efterföljande mätvärden med stigande metankoncentrationer beräknas en linjär ökning av metankoncentrationen. Alternativt används data från pumpningen; för att få fram ett flöde krävs en bestämd volym, alternativt används pump hastigheten om den kan regleras så att jämvikt uppnås. I det fallet har volymen gas i varje mätrör använts. Mätrören har en liten volym i förhållande till de gasmängder som pumpats ut vid pumpningarna, vilket ger lågt beräknade gasflöden (underskattade värden). Därför ska även de högsta uppmätta halterna av metan och koldioxid tas hänsyn till vid bestämning av riskklass.

Ytterligare en beräkningsmetod där volymen i stället ansatts till den totala volymen urpumpad gas kan göras. Denna beräkning ger sannolikt ett överskattat gasflöde (GSV). Om det i stället visar sig att koncentrationen inte är möjligt att sänka vid pumpning har sannolikt ett jämviktsförhållande uppnåtts. I ett sådant fall antas flödet vara lika med pumpflödet.

Sammanfattningsvis kan GSV-värdet beräknas på fyra olika sätt och vilka som används beror på förhållandena i varje enskild punkt. De fyra varianterna är:

- A) Återhämtningen av gaskoncentrationer efter avslutad pumpning. Denna variant används då en tydlig sänkning av gaskoncentrationen skett under pumpning och en tydlig återhämtning sker efteråt.
- B) Gasflödet i röret antas vara lika med gaspumpens flödes hastighet. Detta alternativ används endast i de fall då jämviktsförhållande har, eller nästan har, uppnåtts vid pumpning.
- C) Antagande att volymen gas = rörets volym gas ovan grundvattenytan upp till rörets överkant. Detta blir en eventuell underskattning av gasflödet.

- D) Antagande att volymen gas = hela den volym som har pumpats ur, dvs: pumpflöde (l/min) * tiden (min) för pumpning. Detta kan tolkas som att även omgivande markporer töms på gas. Detta är ett konservativt antagande och kan vara en överskattning av flödet.

I bilaga 4, där beräkningarna redovisas i sin helhet, anges vilken beräkning som har utförts (A, B eller C). I avsnitt 4.2 beskrivs hur GSV-värdena beräknats.

Baserat på bedömt GSV och högsta uppmätta koncentrationer av metan och koldioxid görs en riskbedömning. Bedömning görs även efter vad den planerade markanvändningen kommer att vara. Planeras byggnation av flerfamiljshus och/eller kommersiell verksamhet tilldelas varje mätpunkt en viss så kallad "karakteristisk situation" enligt Tabell 3. Utifrån detta kan då lämpliga åtgärder vid uppförande av byggnader tas fram. Omfattning av åtgärderna skiljer sig åt beroende på vilken typ av byggnad det rör sig om och framgår av CIRIA (2006) och ytterligare källor angivna däri.

Det är viktigt att poängtera att såväl beräkningen av GSV som den vidare riskbedömningen inte enbart är en beräkning, utan snarare en bedömning, där även andra aspekter ska tas hänsyn till. Exempel på sådana aspekter är: gassammansättning och dess variationer mellan olika mätstillfällen, differentialtryck i mätpunkten, geologin i området och hur lätt gas migrerar i marken. Hänsyn tas även till eventuell tryckskillnad mellan gas i marken och atmosfären.

Tabell 3. Modifierad Wilson-Card-klassificering (CIRIA Rapport 659), omgjord och översatt enligt NHBC (2007).

Karakteristisk situation (CIRIA rapport 149)	Risk-klass	GSV (CH ₄ eller CO ₂) (l/h)	Ytterligare faktorer	Antal barriärer (flerfamiljshus)	Antal barriärer (affärslokaler, industrier)
1	Mycket låg risk	<0,07	Typiskt metanhalt <1 vol-% och/eller koldioxid ≤5 vol-%. Annars överväg att gå vidare till situation 2.	Inga	Inga
2	Låg risk	<0,7	Flöde från borrhål <70 l/h. Annars överväg att gå vidare till situation 3.	2	1 till 2
3	Medelhög risk	<3,5		2	1 till 2

Karaktäristisk situation (CIRIA rapport 149)	Risk-klass	GSV (CH ₄ eller CO ₂) (l/h)	Ytterligare faktorer	Antal barriärer (flerfamiljshus)	Antal barriärer (affärslokaler, industrier)
4	Medelhög till hög risk	<15	Kvantitativ riskbedömning är nödvändig för att bedöma grad av skyddsåtgärder	3	2 till 3
5	Hög risk	<70		4	3 till 4
6	Mycket hög risk	>70		5, dock behöver gaskällan först minskas.	4 till 5, dock behöver gaskällan först minskas

4 Resultat och diskussion

4.1 Mätningar

4.1.1 Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna lodades den 8 april 2020 av Sweco. Inmätning av rörens överkant genomfördes senare av Jönköpings kommun, se Tabell 4. Högst grundvattenyta noterades i SW2005 inom deponiområdet. Nivåer uppmättes inom intervallet +88,8 till +89,6 m ö h.

Tabell 4. Mätning grundvattenyta 2020-04-08

Provpunkt	GV-nivå (m u my)	Rör överkant 2020-04-27	Grundvattenyta (m ö h)	Kommentar
SW2001	2,97	91,88	88,91	Gasrör 2020
SW2002	3,19	92,03	88,84	"
SW2003	3,38	92,24	88,86	"
SW2004	3,12	92,13	89,01	"
SW2005	3,95	93,53	89,58	"
SW2006	1,57	90,53	88,96	"
U1805	1,81	90,62	88,81	Grundvattenrör 2018
G1801	1,77	90,55	88,78	Gasrör 2018
G-30 mm	1,47	90,26	88,79	Okänt, saknar lock
G4-2008	1,05	90,37	89,32	Gasrör 2008, saknar lock

4.1.2 Gasmätningar

Resultaten från mätningarna dag 1-3, se Tabell 5. Halterna varierade men som högst uppmättes över 55% metan i SW2005, SW2001 och SW2004. Baserat på dessa resultat beslutades att påbörja provpumpning i rören SW2001-2005.

Tabell 5. Mätning deponigas dag 1-3

Provpunkt	Dag 1 CH ₄ (vol%)	Dag 1 CH ₄ (ppm)	Dag 2 CH ₄ (vol%)	Dag 3 CH ₄ (vol%)
SW2001	8 - 15	-	28	59 - 49
SW2002	0,1	7	3,9 - 6,6	8,2 - 7,1
SW2003	5,8 - 7,2	-	42 - 44	47 - 24
SW2004	7,7 - 9,6	-	21	55 - 40
SW2005	55	-	32 - 46	58 - 53
SW2006	0,1	75 - 82	0	0
U1805	0,05	30 - 80	0	0
G1801	0,6	-	0	0
G-30 mm	-	-	-	0
G4-2008	-	-	0	0

10(22)

RAPPORT
2020-07-09
[VER 1.0]
DEPONIGAS JOHNBAUERGATAN

4.1.3 Pumpning

Dag 4 genomfördes pumpning i de fyra rören SW2002-2005 och i ett provisoriskt lagat rör SW2001 i marknivå vilket bara resulterade i luftinträngning. Rör SW2001 (Figur 4) lagades dag 5 och pumpning genomfördes dag 6. Baserat på pumpförsöken har flödesberäkningar genomförts.

En översikt av resultaten från genomförda pumpförsök i SW2001-2005 redovisas i Bilaga 4.

4.2 Flödesberäkningar

Vi har delat in redovisningen efter var rören är placerade; SW2001, SW2002 och SW2003 ligger i västra delen av området. Enligt plankartan, se Bilaga 2 så planeras väg där SW2001 är belägen och byggnader i form av "bostäder med centrumverksamhet på bottenplan" där SW2002 och SW2003 ligger.

Rör SW2004, SW2005 och SW2006 ligger i den östra delen av området. Enligt plankartan planeras väg där SW2004 är installerad men ingen exploatering vid SW2005 som är placerad på eller på kanten av deponin. Byggnader planeras i form av "bostäder med centrumverksamhet på bottenplan" i läge för SW2006.



Figur 4. Rör SW2001, 19 och 20 maj

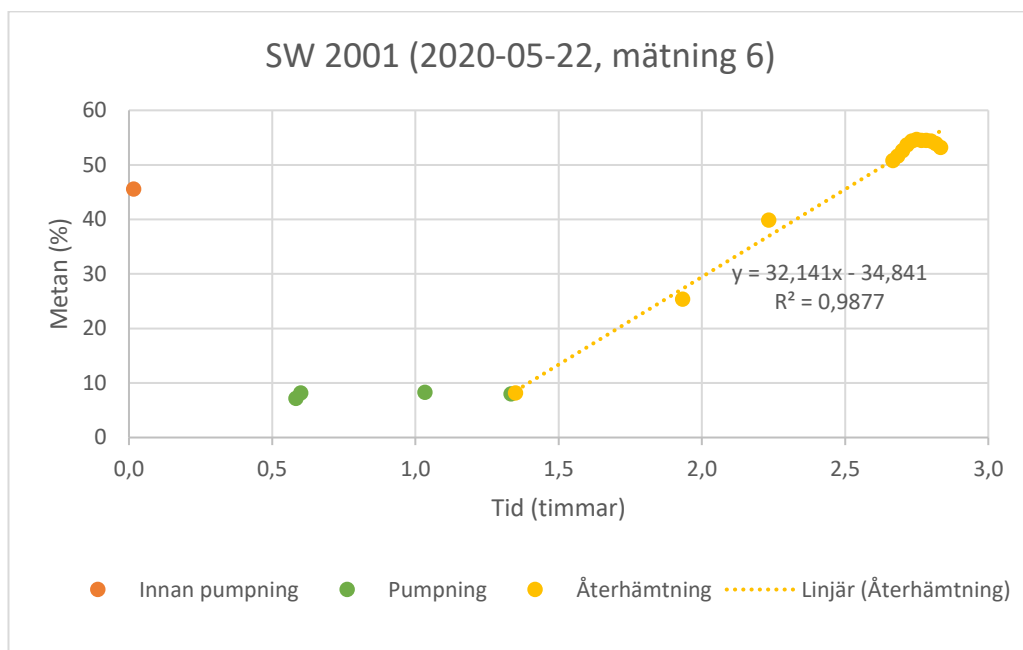
4.2.1 Punkt SW2001

SW2001 är alltså belägen i västra delen av området, invid en cykelväg, och på en plats där enligt plankartan en väganslutning planeras. Tyvärr hade SW2001 blivit vandaliserad och avsparkad innan pumpning. Sweco lagade röret i samband med mätning 5 med en "rör i rör" lösning och en pumpning kunde sedan genomföras vid mätning 6, den 22 maj. Se Figur 4.

Mätningarna i SW2001 gav intressanta resultat; vid första mätningarna som utfördes med GA5000 och dess interna pump med lågflödes hastighet, sänktes metankoncentrationen lite (från 59% till 48%) under pumpning och återhämtade sig till 57% inom en halvtimme. Två mättillfällen missades därefter eftersom röret var trasigt och fick lagas. Vid påföljande mättillfälle kunde röret pumpas ur med den större pumpen. Metankoncentrationen kunde sänkas från 49% till 8% och därefter uppmättes en ökning till 50% inom 80 minuter, se Figur 5 nedan. Vid den sista mätningen, 3 dagar senare, var metankoncentrationen dock 0%.

GSV-värden beräknades från resultaten under återhämtning vid båda pumpningarna; de blev 1,0 l/h respektive 1,9 l/h.

Däremot var metankoncentrationen 0%, dvs ingen metan, vid det sista mättillfället. Detta indikerar att denna mätpunkt sannolikt ligger i utkanten i den omättade zonen för gas i utkanten av deponins influensområde eller i en del av deponin som inte har en kontinuerlig gasbildning. Läs vidare i riskbedömningen i avsnitt 5.



Figur 5. Koncentrationen metan innan pumpning, under pumpning, och efterföljande återhämtning i rör SW2001 2020-05-22. Koncentrationen efter pumpning visas i grafen som orangea punkter samt som en linjär regression.

4.2.2 Punkt SW2002

SW2002 är belägen i västra delen av området och där byggnation planeras. I denna mätpunkt varierade metankoncentrationen mellan 0% och maximalt 8%. Vid ett mättillfälle var metankoncentrationen 8% och sjönk till 7% efter 8 minuters pumpning med gasmätaren. Vid pumpning med den större pumpen sjönk koncentrationen snabbt från 3% till 0% och återhämtningen tog flera dagar.

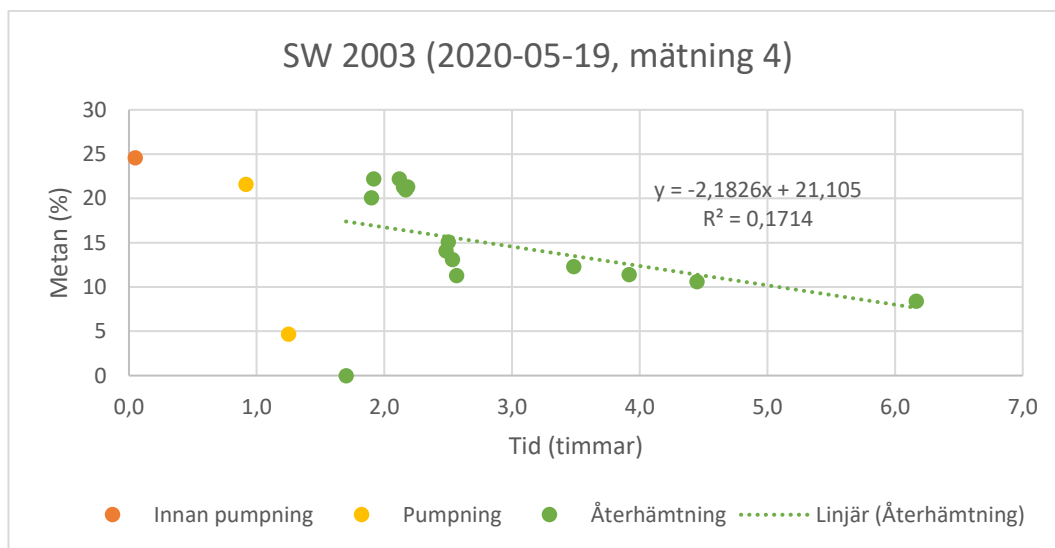
Ett GSV-värde kunde inte beräknas för detta rör. Den högsta uppmätta metankoncentrationen ligger över 5%, dvs LFL (Lower Flammable Limit) så viss risk från gas föreligger ändå. Se vidare under kapitel 5.

4.2.3 Punkt SW2003

SW2003 är belägen i västra delen av området; söder om SW2002 och väster om SW2001 och där vägbyggnation planeras. I denna mätpunkt har höga metankoncentrationer uppmätts, upp till 47%. Vid pumpningar har metankoncentrationen dock sjunkit avsevärt, både vid pumpning med gasmätarens interna pump och sedan med gaspumpen. Återhämtningen är snabb, inom loppet av 12 minuter steg metankoncentrationen från 0% till 22%.

Det högsta GSV-värdet som kunde beräknas för punkt SW2003 var vid återhämtningen 6,8 l/h för på metan för mättillfället den 2020-04-19. Återhämtningskurvan visas i Figur 6.

Intressant nog var metankoncentrationen 0% dagen efter, för att återigen vara över 25% två dagar senare. Denna mätpunkt ligger sannolikt i den omräknade zonen för gas i utkanten av deponins influensområde eller i en del av deponin som inte har en kontinuerlig gasbildning.

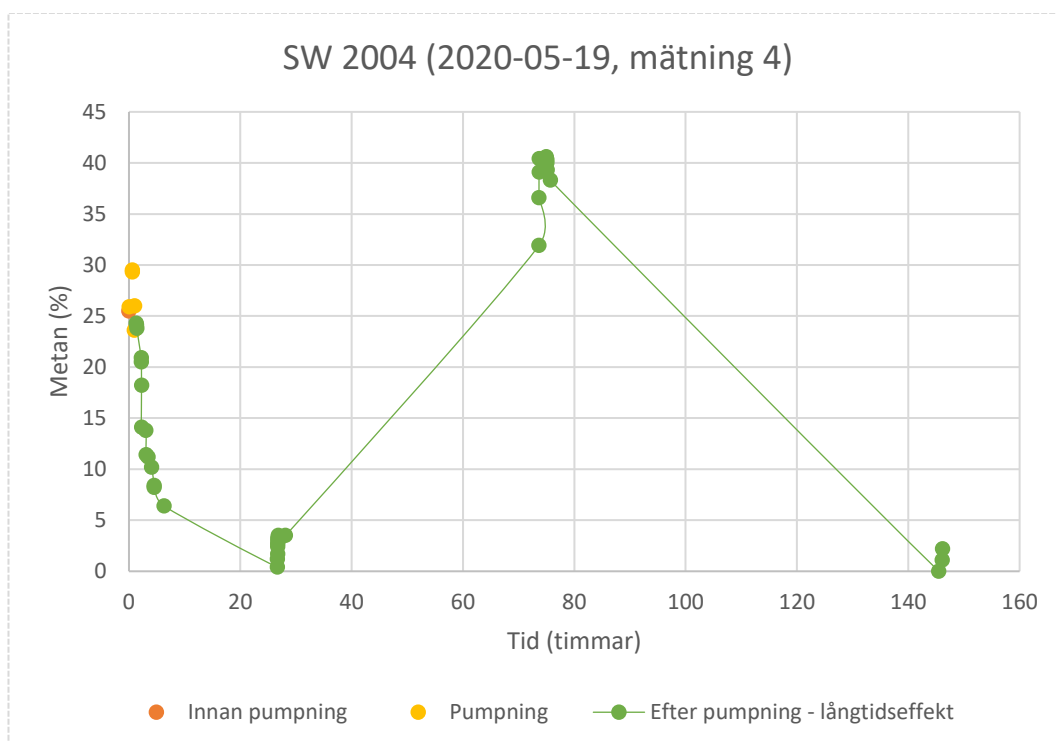


Figur 6. Återhämtning efter gaspumpning den 2020-04-19 i rör SW2003. I figuren visas även vilken metanhalt som uppmättes innan pumpning. Återhämtningen sker snabbt, på bara 13 minuter har koncentrationen stigit över 20%. Sen avtar koncentrationen igen långsamt, utan att pumpning sker.

4.2.4 Punkt SW2004

SW2004 är installerad där den framtida genomfartsvägen är planerad, se Bilaga 2. Även i denna mätpunkt fluktuerar gaskoncentrationerna väldigt mycket vilket illustreras i Figur 7 nedan. SW2004 ligger i norra kanten av Framnäsdeponin, och gasens beteende indikerar att mätpunkten ligger i den omättade gaszonen där gasplymen fluktuerar sannolikt med advektion från variationer i atmosfärstryck. Se vidare diskussion i avsnitt 5.

Inga relevanta GSV-värden kunde beräknas från dessa mätresultat.



Figur 7. Fluktuationer i SW2004; Under pumpning fluktuerade metankoncentrationerna mellan 23% och 29%. Efter pumpning av gas sjönk metankoncentrationen till 8% och nästa dag var den 0% för att sedan öka igen. Två dagar senare var koncentrationerna höga igen och därefter återigen 0%.

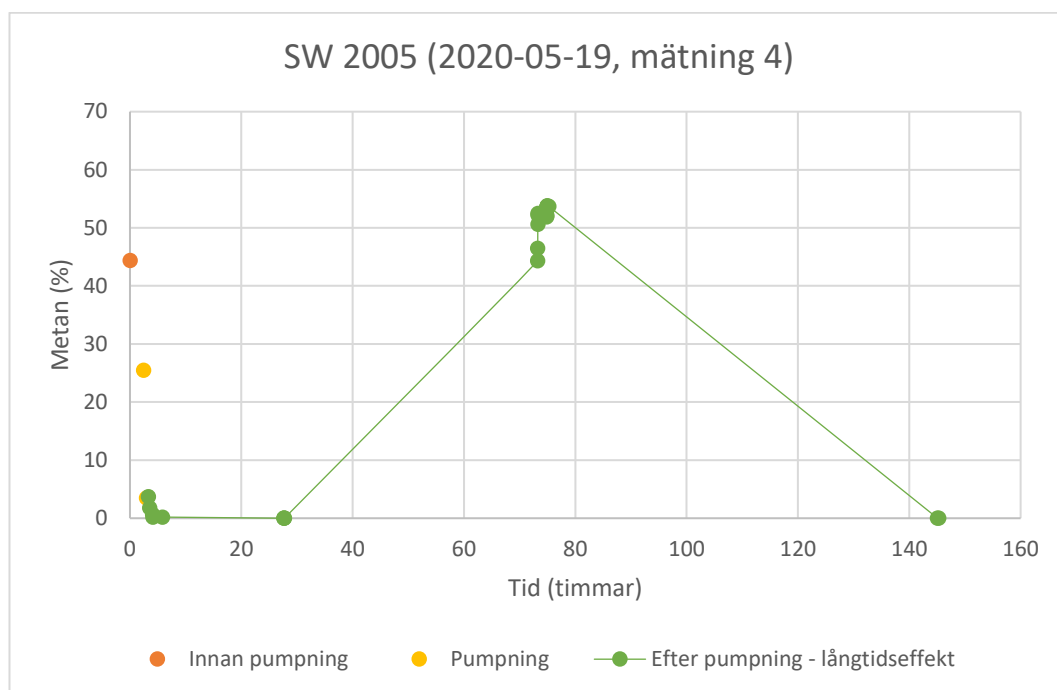
4.2.5 Punkt SW2005

Denna mätpunkt ligger inom Framnäsdeponin. Den ligger ca 30 söder om den planerade vägsträckningen.

SW2005 pumpas under 30 minuter dag 1. Metankoncentrationen sjunker från 48% till 3,5%. Därefter fortsätter den att sjunka under dagen och nästa dag, till 0% metan.

Två dygn senare återhämtar den sig, och är åter på 44,3%. Vid pumpning med GA5000 stiger koncentrationen till 52%, och ligger därefter kvar där resten av dagen. Tre dagar senare, den 25 maj, är koncentrationen 0% igen. Se Figur 8.

Även denna mätpunkt ligger sannolikt därför i den omättade gaszonen. De höga deponigaskoncentrationerna indikerar att mätpunkten ligger nära en aktiv gaskälla, och att gasmigrationsplymen fluktuerar med atmosfärstrycket. Det är inte helt relevant att beräkna GSV-värden i detta fall. Ökningen som sker mellan den 20 och 22 maj har för få mätdata för att beräknas på ett relevant sätt.



Figur 8. Pumpning och kontroll av återhämtning av metan i mätpunkt SW2005.

4.2.6 Punkt SW2006

SW2006 ligger vid en parkering idag, och enligt plankartan planeras byggnation här. I SW2006 uppmättes ingen metan, och endast låga koldioxidkoncentrationer. Inga provpumpningar gjordes här och inget GSV-värde har därför kunnat beräknas för denna punkt eftersom gaskoncentrationerna är för låga.

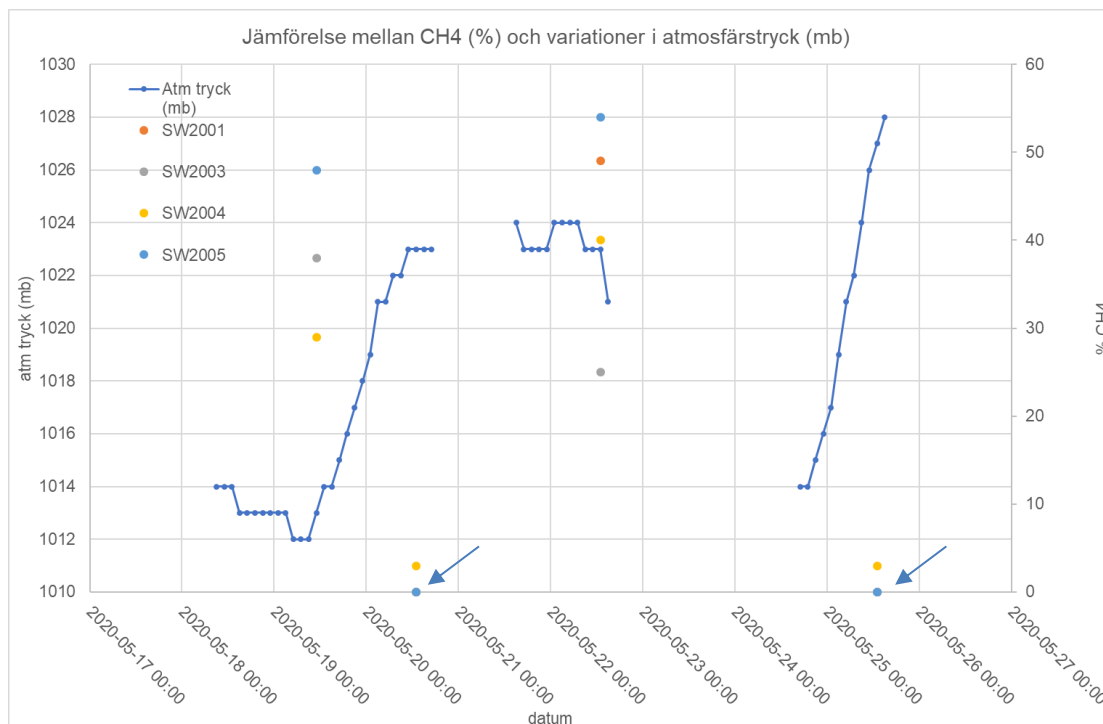
5 Riskbedömning

5.1 Resultat gaspumpningar

Gaspumpningarna och efterföljande mätningar har resulterat i intressanta resultat. Endast i SW2001 och i SW2003 kunde relevanta GSV-värden räknas fram.

Observationen att alla mätpunkter med signifikanta (>10%) metankoncentrationer, dvs SW2001, SW2003, SW2004 och SW 2005, uppvisar stora fluktuationer mellan mättillfällena. Dessa fluktuationer samvarierar och indikerar påverkan från lufttryck. En graf togs fram, där lufttrycket före och under mätningarna plottades mot metankoncentrationerna innan pumpning, se Figur 9. Det finns en tydlig korrelation mellan atmosfärstryck och uppmätta gaskoncentrationer.

Dessa fyra mätpunkter där höga gaskoncentrationer uppmäts indikerar att mätpunkten ligger nära en aktiv gaskälla. Dock är gasbildningen inte längre så hög och gasrörelser sker genom till stor del via advektion. Det betyder att mätpunkterna sannolikt därför ligger i den omrättade gaszonen, som är området mellan där gasbildning sker och den omgivande marken som inte påverkas, och där påverkan från gas sker under vissa förhållanden. Den gasbildande zonen kan ligga både under (djupare) och vid sidan av mätpunkten i horisontell led.



Figur 9. Grafen visar hur höga gaskoncentrationer uppmäts då atmosfärstrycket är stabilt, och jämvikt hunnit uppnås, medan det vid ökande atmosfärstryck minskar och väldigt låga eller obefintliga gaskoncentrationer uppmäts. OBS, punkter markerade med pil omfattar SW2001, 2003 och 2005.

SW2002 och SW2006 är de mätpunkter som ligger längst ifrån kanten på deponin, och här har även lägst gaskoncentrationer uppmätts. Dessa är så låga att ingen motsvarande tydlig korrelation mot lufttrycket noterats.

Enligt den uppdaterade tekniska vägledningen för riskbedömning³ är det relevant att använda "procent av tid som metankoncentration är förhöjd" som parameter vid riskbedömningen. Ju lägre %-andel tid som förhöjda metankoncentrationer uppmätts desto svagare är gasbildningen i gaskällan. Man kan även konstatera att den maximala metan och koldioxidkoncentrationen är i relation till avståndet till gaskällan.

Sammanvägd blir bedömningen av risken från gas i mark följande:

- Risken förknippad med gasen i samband med byggnation av vägen bedöms som låg. Inga slutna utrymmen skapas vid vägbyggnation där explosion kan uppstå.
- Vad gäller den planerade byggnationen norr om vägen så bedöms risken variera inom det planerade området: Karakteristisk risksituation har bedömts till 1 till 3; nivå 1 i den norra delen och en gradvis högre, karakteristisk situation 2 och 3, mot söder. Detta gäller framför allt den planerade fastigheten i västra delen av området. För den planerade fastigheten i östra delen av området är risken lite lägre, karakteristisk situation 2 till 1.

5.2 Åtgärdsförslag

Eftersom vägen kommer placeras i norra kanten av Framnäsdeponin och gaskällan (deponin) huvudsakligen befinner sig söder om vägen, föreslås att vägen anläggs och används som en avskärande barriär mot de flerfamiljshus som planeras norr om vägen.

Risken förknippade med gasen i samband med byggnation av vägen bedöms som låg. Om det i vägkonstruktionen kan anläggas ett dike på södra sidan som är öppet så att man undviker gasmigration norrut under vägen, utan istället möjliggör ventilation på södra sidan, kan risken med gasen kontrolleras. Det rekommenderas starkt att mätpunkter/borrhål installeras norr om vägen så att man genom mätningar kan kontrollera att gasen inte migrerar norröver.

Vad gäller den planerade byggnationen norr om vägen så bedöms risken variera inom det planerade området: Karakteristisk risksituation har bedömts till 1 till 3; nivå 1 i den norra delen och en gradvis högre, karakteristisk situation 2 och 3, mot söder. Det betyder att flerfamiljshuset bör förses med två barriärer mot gasinträngning. Exempel på sådana kan vara gastäta membran, tät bottenplatta, ventilerad grund under bottenplatta

Vi noterar att plankartan redan anger gassäker byggnation.

Det är även viktigt att riskerna förknippade med gas även finns med i en arbetsmiljöplan för byggskedet.

³ Talbot S, Card G, 2019. Continuous Ground-gas monitoring and the lines of evidence approach to risk assessment. CL:AIRE Technical Bulletin TB18. CL:AIRE, London UK.

6 Slutsatser

I samband med en planerad ny vägsträckning av John Bauergatan på Kålgården i centrala Jönköping har Sweco Environment anlåtats för att utföra en riskbedömning, med tillhörande åtgärdsförslag. Detta eftersom området delvis sträcker sig över den nedlagda Framnäsdeponin som ligger i området, och deponigas förekommer i marken.

Gasmätningar utfördes i 6 nya punkter (och i 4 äldre), varav höga gaskoncentrationer uppmättes i fyra av de nya mätpunkterna. I dessa utfördes gaspumpningar för att studera hur gasen återbildas och rör sig i marken. En tydlig korrelation mellan gaskoncentrationer och lufttryck kunde påvisas.

Resultaten som erhöles visade att mätpunkterna ligger i den sk omättade zonen, mellan där gasbildning sker och den omgivande marken som påverkas. Den gasbildande zonen kan vara både under (djupare) och vid sidan av mätpunkten i horisontell led.

Riskbedömningarna gjordes enligt den brittiska riskutvärderingsmodellen beskriven i rapporter från CIRIA och NHBC⁴ eftersom skandinavisk vägledning saknas. Utifrån riskbedömningen konstateras vilka typer av åtgärder som är lämpliga för den aktuella situationen (riskklassen), och dessa används som riktlinjer för de åtgärder som föreslås för vägsträckningen av John Bauergatan samt planerad bebyggelse:

- Risken förknippad med gasen i samband med byggnation av vägen bedöms som låg. Inga slutna utrymmen skapas vid vägbyggnation där explosion kan uppstå.
- Vad gäller den planerade byggnationen norr om vägen så bedöms risken variera inom det planerade området: Karakteristisk risksituation har bedömts till 1 till 3; nivå 1 i den norra delen och en gradvis högre, karakteristisk situation 2 och 3, mot söder. Detta gäller framför allt den planerade fastigheten i västra delen av området. För den planerade fastigheten i östra delen av området är risken lite lägre, karakteristisk situation 2 till 1.

Eftersom vägen kommer placeras i norra kanten av Framnäsdeponin och gaskällan (deponin) huvudsakligen befinner sig söder om vägen, föreslås att vägen används som en avskärande barriär mot de flerfamiljshus som planeras norr om vägen.

Planerad vägsträckning och bebyggelse som denna utredning beaktat med hänsyn till deponins utbredning redovisas i Figur 10.

⁴ CIRIA, 2006. CIRIA C659/C665 – Assessing risks posed by hazardous ground gases to buildings, London: CIRIA.

CIRIA, 2005. CIRIA R131 – The measurements of methane and other gases from the ground, London: CIRIA.

NHBC, 2007. Guidance on Evaluation of Development Proposals on sites where methane and carbon dioxide are present. Amersham: NHBC.



Figur 10. Planerad vägsträckning och den bebyggelse (ringar) som utredningen beaktat. Bilden är ett klipp ur Bilaga 2.

Risken förknippade med gasen i samband med byggnation av vägen bedöms som låg. Om det i vägkonstruktionen kan anläggas ett dike på södra sidan som är öppet så att man undviker gasmigration norrut under vägen, utan istället möjliggör ventilation på södra sidan, kan risken med gasen kontrolleras. Det rekommenderas starkt att mätpunkter/borrhål installeras norr om vägen så att man genom mätningar kan kontrollera att gasen inte migrerar norröver.

Vad gäller den planerade byggnationen norr om vägen så bedöms risken variera inom det planerade området: Karakteristisk risksituation har bedömts till 1 till 3; nivå 1 i den norra delen och en gradvis högre, karakteristisk situation 2 och 3, mot söder. Det betyder att flerfamiljshusen bör förses med två barriärer mot gasinträngning. Exempel på sådana kan vara gastäta membran, tät bottenplatta, ventilerad grund under bottenplatta

7 Foton



Vy mot SW 2001, 2002 och 2003



Vy mot SW 2004

20(22)

RAPPORT
2020-07-09
[VER 1.0]
DEPONIGAS JOHNBAUERGATAN



Mätning SW2004



Vy mot SW 2005 och 2006



Vy mot G4



Vy från SW2001 mot parken

22(22)

RAPPORT
2020-07-09
[VER 1.0]
DEPONIGAS JOHNBAUERGATAN