
RAPPORT

MJØSSTRANDA AS

Forprosjekt Huntonstranda - Miljø

UPPDRAGSNUMMER 10214810

RISKBEDÖMNING AV GAS I MARK



RAPPORT

2020-07-02

HAM VANN OG MILJØ

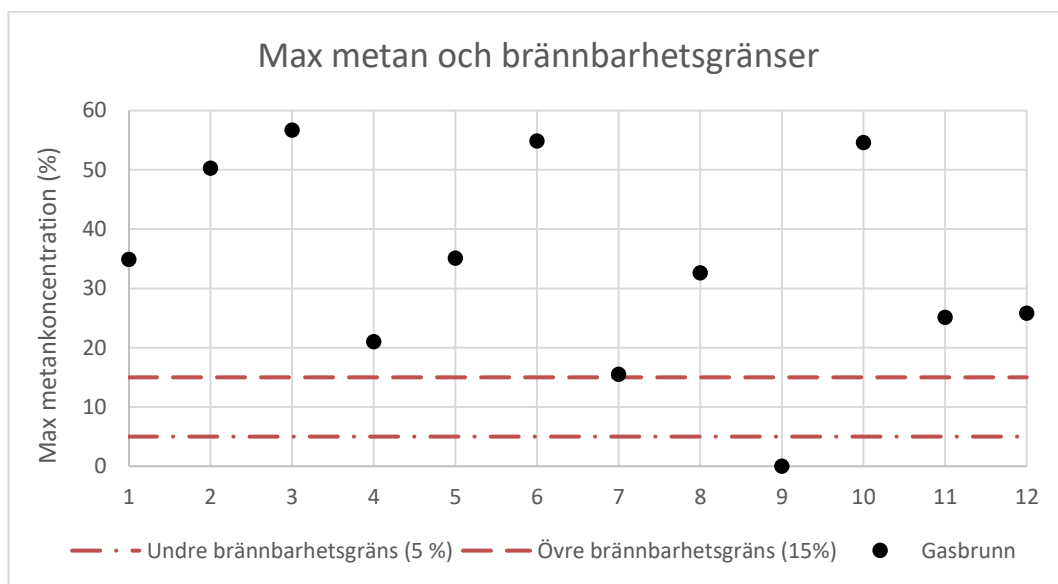
Sweco Norge

UPPDRAGSLEDARE: MORTEN RØNNEVIG MARTINSEN
ÅSA KOLMERT STRICKLAND
JENNY KIVISTÖ

Sammanfattning på norska

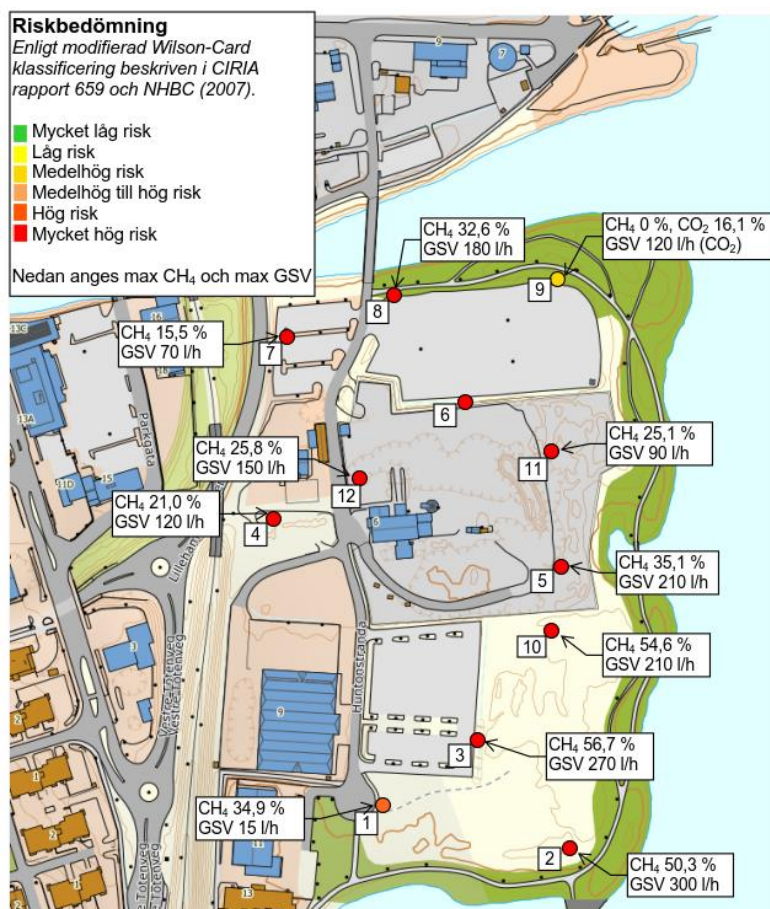
Huntonstranda på Gjøvik har fra før av vært område hvor det har vært treindustri. Treflis er deponert over hele det 10 hektar stroe området ned til i alle fall 4 meter under overflaten (bekreftet under prøvetaking av jord). Det foreligger ønsker og planer om å utvikle området med blant annet boliger, kontorer, næring og hotell. Metangass har under tidligere innledende undersøkelser vist seg å forekomme med høye konsentrasjoner i bakken, noe som innebærer en stor risiko dersom området skal bygges ut. Sweco Norge AS har, på oppdrag fra Huntonstranda AS, utført en risikovurdering av metangass i grunnen.

Tolv gassbrønner har blitt installert fordelet over hele området. Konsentrasjonene av metan, karbondioksid, karbonmonoksid, oksygen og hydrogensulfid er målt og høye konsentrasjoner av metan og karbondioksid koblet med lave konsentrasjerner av oksygen er målt i alle brønner med unntak av en. Gass er videre pumpet ut av brønnene for å forsøke å tømme de for gass for å kunne måle hvor raskt konsentrasjonen av gass er på nivå før pumping igjen. På denne måten kan en gassfluks beregnes, og som videre kan benyttes i risikovurderingen. Målingene av metangass viser konsentrasjoner mellom 21 % og 56,7 % i alle gassbrønner med unntak av en hvor konsentrasjonen ble målt til 0 %. Disse konsentrasjonene er over den øvre eksplosjonsgrensen, se figur 1, noe som innebærer at gassen kan fortynnes inn i det brennbare intervallet mellom nedre og øvre eksplosjonsgrense. Om gassen oppkonsentreres i lukkede rom er



Figur 1. De streckade linjerna visar undre och övre brännbarhetsgränserna (LFL respektive UFL). Mellan 5 och 15 % metankoncentration kan gasen brinna. Är gasen i ett slutet utrymme, till exempel en källare, kan gasen explodera. De svarta punkterna anges varje gasbrunns maximala metankoncentration. Alla brunnar utom nummer 9 innehåller metangas över brännbarhetsgränserna och de löper risk att spädas in i det brännbara (och explosiva) intervallet.

Gassfluksen i grunnen er beregnet til >70 liter metanass/time i 10 av 12 brønner. Dette innebærer at hele området er klassifisert til **meget høy risiko**, se figur 2. Konstruksjoner med plate på mark uten ført å redusere risikoen vil ikke være mulig og vil kunne være forenlig med fare for menneskers helse. Med tanke på omkringliggende eksisterende næringsbygg anbefales det at forekomster av deponigass også utredes da disse også antageligvis er bygget på flisdeponi.



Figur 2. Riskbedømming, maksimala metanhalter og gasfløden i de tolv gasbrunnarna. Av bilden framgår att risken är mycket hög i hela området.

Bygging på området kan kun forekomme dersom dette tilpasses. Videre kreves det at det gjennomføres et visst antal tiltak for å sikre at gassrisikoen er håndtert tilstrekkelig.

Sweco anbefaler følgende tiltak for bygging på Huntonstranda:

- Konstruksjon med plate på mark er vurdert til ikke å være tilrådeleg slik risikoen er i dag. Risikoklassifiseringen må ført senkes, se over.
- Tilpassede konstruksjoner, bygg på påler med en luftspalte >1 m mellom laveste dekke og terrengoverflate kan vurderes.
- Bygging av konstruksjoner under terrengnivå frarådes. Må for eksempel en heissjakt bygges må all treflis graves ut med god margin og konstruksjonen bygges gasstett med gassalarm.
- Ledninger, rør og kabelanlegg inn og ut av området anbefales å gjøres gasstette ved utbyggign.

- Risiko for at gass transporteres i eksisterende overvannsledninger er til stede og det bør sikres at migrasjon av gass ikke skjer utenfor området og under eksisterende bygninger.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte	1
1.2	Läsanvisning	1
2	Bakgrund	2
3	Metangas i mark - bildning och risker	4
4	Metod	5
4.1	Mätpunkter	5
4.2	Instrument	6
4.3	Pumpning	7
4.4	Väder och lufttryck	7
4.5	Databehandling	9
4.6	Ytemissionsmätning - walkoverundersökning	12
5	Resultat och diskussion	13
5.1	Gasbrunnar	13
5.1.1	Gass 1	14
5.1.2	Gass 2	15
5.1.3	Gass 3	16
5.1.4	Gass 4	17
5.1.5	Gass 5	18
5.1.6	Gass 6	19
5.1.7	Gass 7	20
5.1.8	Gass 8	21
5.1.9	Gass 9	22
5.1.10	Gass 10	23
5.1.11	Gass 11	24
5.1.12	Gass 12	25
5.2	Ytemissionsmätning	26
5.3	Sammanställning riskbedömning	27
6	Åtgärdsförslag	32
6.1	Befintliga byggnader	32
6.2	Kulverten på Hunttons område	32
6.3	Byggnation på området	32

7	Slutsats	36
8	Referenser	37

Bilagor

Bilaga 1	Resultat gasmätning och beräkningar
Bilaga 2	Resultat från ytemissionsmätning
Bilaga 3	Foton

Ordlista

Svenska	Norska
Bostäder	Boliger
Grundvatten	Grunnvann
Koldioxid	Karbondioksid
Kvävning	Kvelning
Kvävgas	Nitrogen
Mätning	Måling
Risk	Risiko
Riskbedömning	Risikovurdering
Spädas	Fortynnet
Syre, syrgas	Oksygen
Verksamhetsområde	Industriområde
Yta	Flate
Ytemission	Overflateutslipp
Åtgärd	Tiltak

1 Inledning

Sweco Environment AB i Sverige har via och tillsammans med Sweco Norge AS utfört en riskbedömning med avseende på metangas på Huntonstranda, gnr. 61, bnr. 17, 172, 197, 198, 199, 203, 204 och 205 i Gjøvik kommun. Uppdraget utförs på uppdrag av Mjøsstranda AS.

Sweco Norge AS (Sweco, 2019 och 2020) har tidigare utfört inledande gasmätningar som har visat på mycket höga koncentrationer metangas i hela området (8–58 volym-%). Det finns planer på byggnation av bland annat bostäder, kontor och skola. För att utreda möjligheten för byggnation och bedöma åtgärder för att byggnation ska vara möjlig, utförs föreliggande riskbedömning.

Riskbedömningen utgår från brittisk metodik eftersom norsk eller svensk vägledning ej finns att tillgå. Metodiken innebär i korthet att brunnar installeras i området, gas pumpas ur dessa och sedan mäts metangaskoncentrationen vid flera tillfällen efter pumpning. Återbildningshastigheten kan sedan beräknas, vilket ger gasflödet (Gas Screening Value, GSV) i marken. GSV kan sedan användas för att riskklassa mätpunkten. Efter en sammanvägd bedömning tas sedan åtgärdsförslag fram för byggnation.

1.1 Syfte

Uppdragets syfte är att utföra en noggrann undersökning av gasförekomsten i maken på Huntonstranda, med anledning av att byggnation planeras. Resultaten från undersökningen används för att göra en riskbedömning med avseende på planerad byggnation. Eventuella åtgärdsförslag ska sedan presenteras.

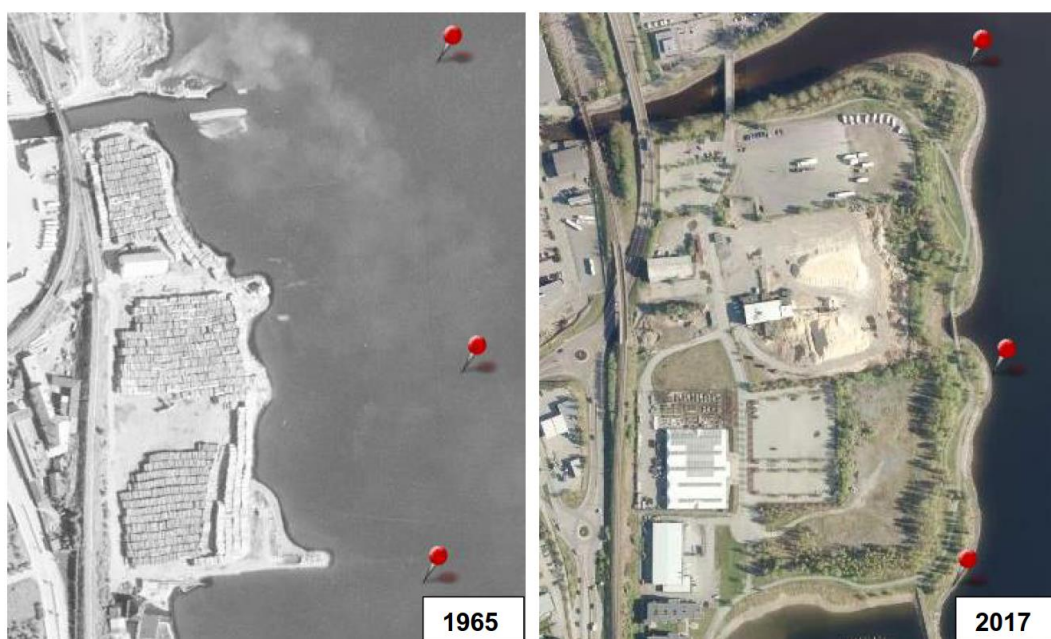
1.2 Läsanvisning

Eftersom rapporten är skriven på svenska har en svensk-norsk ordlista tagits fram samt en sammanfattning på norska (se ovan, innan inledning).

2 Bakgrund

Huntonstranda i Gjøvik har sedan länge varit ett område där träindustrin varit verksam. Större delen av området är utfyllt med träflis. Exakt var den gamla strandlinjen gick är inte känt vid författandet av denna rapport. Av äldre flygfoton framgår att järnvägen låg på samma plats 1965 som idag, se Figur 3.

Träflis har deponerats i "celler" med väggar av sand/grus/pukk/sten. Träflis sträcker sig på vissa platser så långt ner som 4 meter under markytan (Sweco, 2019). Av Figur 4 framgår att det sydöstra hörnet av Huntonstranda inte var utfyllt med träflis på 1980-talet. Utfyllning har sannolikt skett senare.



Figur 3. Flygfoto över Huntonstranda från 1965 och 2017. De röda prickarna visar dagens strandlinje. Källa: finn.no.

I dag har träindustriföretaget Hunton fortfarande verksamhet på Huntonstranda, men i mindre omfattning. Dess verksamhetsområde syns på den högra bilden i Figur 3 i form av ljusa upplag med träflis samt asfaltytan kring upplaget.

Övriga delar av Huntonstranda består idag av rekreationsområde (Mjøs promenaden), tre stora parkeringsplatser, Plantasjens butik i sydväst och en VVS-butik längst i sydväst. Strax sydväst om Huntonstranda, invid järnvägen, finns lägenhetshus.



Figur 4. Flygfoto från cirka 1980-talet på väggen i Hunttons bod på Huntonstranda. På bilden syns att träflis ännu inte lagrades i den sydöstra delen av Huntonstranda.

3 Metangas i mark - bildning och risker

Observera att dessa **generella** beskrivningar **inte** nödvändigtvis belyser de gasrelaterade risker som eventuellt föreligger specifikt inom Huntonstranda.

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 orsaka kvävning.

Metangasbildning sker främst i den omättade zonen, alltså ovan grundvattennivån. Viss bildning sker dock även i den mättade zonen, dvs under grundvattenytan. Förutsättningarna för förekomst och bildning av metangas 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 gasproduktionen 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 byggnaden, 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. På Huntonstranda har träflis deponerats i celler, vars väggar består av sten/grus/sand. Dessa väggar är typiska potentiella spridningsvägar för gas.

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 brännbarhetsintervallet

där risk för brand eller explosion uppstår. Syrgasnivån minskar också där metangas förekommer. Syrgasnivåer under 10 % leder till kvävning.

4 Metod

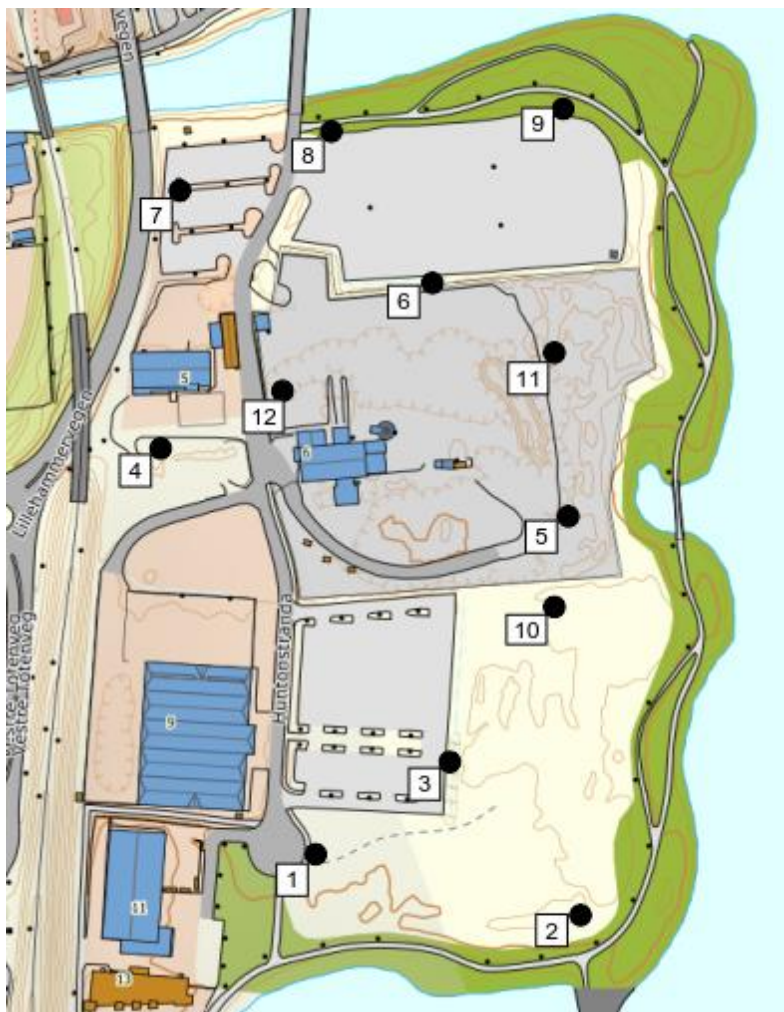
4.1 Mätpunkter

Tolv gasbrunnar har installerats med ODEX-borring på Huntonstranda. Brunnarna är installerades så att röröverkanten avslutas i marknivå och är försedda med däckel, se bilaga 3. Alla brunnar ha en ventil som möjliggör mätning av gassammansättning i brunnen. Brunnarna är benämnda "Gass 1-12" och deras placering framgår av Figur 5.

Brunnarnas djup är cirka 4 meter under markytan och filter sitter från botten upp till 1 meter under markytan, se Tabell 1.

Tabell 1. Grundvattennivån i gasbrunnarna 2020-06-15. Nivån anges i meter under röröverkant. Alla brunnar är installerade så att röret slutar ungefär i marknivå. Röröverkant och filterdjup anges även i tabellen.

Gasbrunn	Grundvattennivå	Röröverkant	Filterdjup
1	3,54	2	2
2	3,85	2	2
3	3,21	2	2
4	2,99	2	2
5	2,34	2	2
6	2,58	2	2
7	2,55	2	2
8	2,54	2	2
9	3,09	2	2
10	3,56	2	2
11	2,18	2	2
12	2,34	2	2



Figur 5. Placering av måtpunkter (brunnar) på Huntonstranda, markerte med svarte punkter.
© Kartverket.

4.2 Instrument

Måtning utførdes med tre ulike instrumentet, alle från tillverkaren GeoTech: Biogas 5000, GEM 5000 och GA 5000. De mäter trycket i røret samt bestemmer koncentrationer av følgende åmnen:

- Metangas, CH₄ (volym-%)
- Koldioxid, CO₂ (volym-%)
- Syre, O₂ (volym-%)
- Kolmonoxid, CO (volym-ppm)
- Våteslufid, H₂S (volym-ppm)

- Övriga gaser, "balance" (volym-%)

Biogas 5000 mäter inte vätesulfid och kolmonoxid.

Instrumenten suger in gas med en inbyggd pump och mäter koncentrationer av ämnena ovan i fält. Mätning utfördes i 60 sekunder per provpunkt. Trycket (relativt atmosfärstrycket) kan mätas innan mätningen påbörjas. Tryckmätning utfördes inte vid varje mätning då det inte var täta ytor kring gasbrunnarna, och relevanta mätresultat därför inte erhöles.

4.3 Pumpning

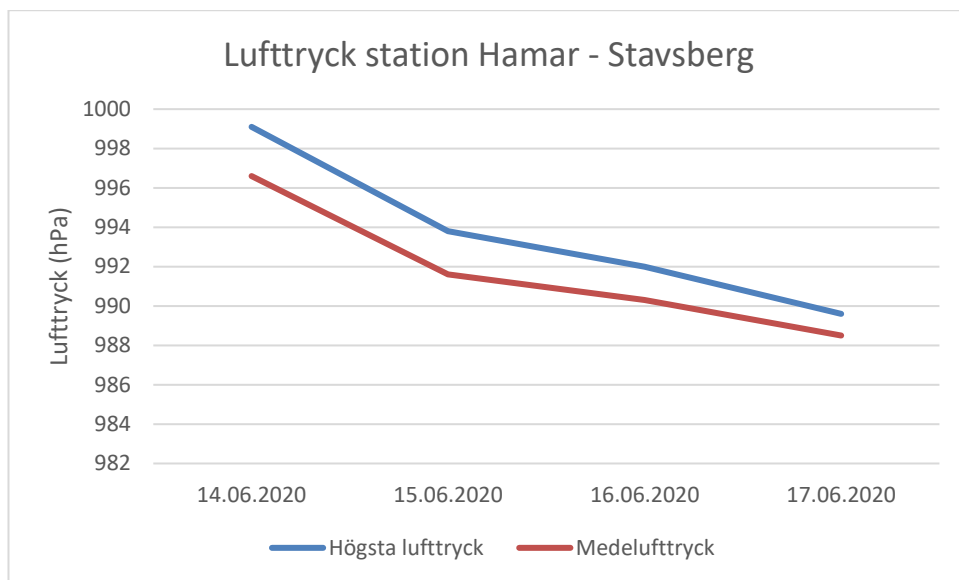
Alla rör lodades för att ta reda på var grundvattenytan fanns, och volymen gas i röret ovan grundvattenytan beräknades.

För att kunna mäta återbildningshastigheten behöver gasröret pumpas ur, med minst 10 rörvolym, tills metankoncentrationen sjunkit väsentligt, helst till 0 %. Därefter görs regelbundna mätningar för att mäta återbildningshastigheten.

Pumparna som användes kom från J S Holdings och pumpar med flöden på 7-10 liter/minut. Gasmätning utfördes igen direkt efter att första pumpningen (10-15 minuter) utförts. Hade koncentrationen inte sjunkit väsentligt fick pumpning utföras ytterligare en stund.

4.4 Väder och lufttryck

Hur gasen rör sig i marken beror bland annat av väder, vind och tid på dygnet, men framförallt lufttryck. Vid sjunkande lufttryck ökar generellt utsläppen av gas från marken och tvärtom vid ökande lufttryck, då utsläppen generellt är lägre. Vädret under mätningen var soligt, ingen nederbörd och mellan 18°C (på morgonen) och 27°C (på eftermiddagen) och vindstilla. Lufttryckets förändring presenteras i Figur 6, där det framgår att lufttrycket sjönk under mätning.



Figur 6. Lufttrycket vid stationen Hamar – Stavsberg, som ligger på den östra sidan av Mjösa. Data är hämtad från Meteorologisk institutt (MET) (2020-06-22). Lufttrycket gäller för den altitud stationen ligger på: 221 m ö h. Gasmätningarna i Gjøvik utfördes på altituden 126 m ö h, den 15, 16 och 17 juni.

4.5 Databehandling

Insamlade mätdata har utgjort underlag för bedömning av risker förknippade med metangas inom området. Riskbedömning görs utefter brittisk metodik eftersom svensk eller norsk vägledning ej finns att tillgå. Den metodik som används beskrivs i CIRIA-rapporter 659 och R131 (CIRIA, 2005; CIRIA, 2006), samt NHBC (2007).

Organisationerna CIRIA (the Construction Industry Research and Information Association) och NHBC (National House-Building Council) är brittiska oberoende forsknings- och informationsorganisationer i byggindustrin.

I alla punkter har pumpning med extern pump utförts, därmed kan högsta uppmätta gaskoncentrationer och högsta flödeshastigheter alternativt partialtryck användas för att beräkna s.k. Gas Screening Values (GSV). Genom att beräkna dessa kan olika mätpunkter klassificeras utifrån gasförhållanden i marken enligt följande (Modified Wilson and Card classification):

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

För att beräkna maximalt gasflöde beräknas ökningen av metankoncentrationen i gasbrunnarna efter avslutad pumpning. Med hjälp av linjär regression från två eller flera efterföljande mätvärden med stigande metankoncentrationer beräknas en linjär ökning av metankoncentrationen.

För att få fram ett flöde krävs en bestämd volym, som kan ansättas till volymen gas i varje rör ovan grundvattennivå. Detta kan göras på två sätt vilket beskrivs nedan (B och C)

Om det i stället visar sig att koncentrationen inte är möjlig att sänka vid pumpning har sannolikt ett jämviktsförhållande uppnåtts. I ett sådant fall antas flödet $\geq$ pumpflödet (A).

Sammanfattningsvis kan GSV-värdet beräknas på tre olika vis och vilka som har använts i denna rapport beror på förhållandena i varje enskild punkt. De tre varianterna är:

- A) Gasflödet i brunnen antas vara lika med gaspumpens flödeshastighet. Detta alternativ används endast i de fall då jämviktsförhållande har, eller nästan har, uppnåtts vid pumpning. Har halten inte sänkts vid pumpning antas gasflödet i marken vara större än eller lika med pumpflödet.
- B) Antagande att volymen gas = brunnens volym gas ovan grundvattenytan upp till rörets överkant. Detta blir en eventuell underskattning av gasflödet.
- C) 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 resultera i en överskattning av flödet.

I bilaga 1, där beräkningarna redovisas i sin helhet, anges vilken beräkning som har utförts (A, B eller C). I avsnitt 5.1 anges även vilket typ av beräkning som GSV-värdena utgår ifrån.

Baserat på bedömt GSV och högsta uppmätta koncentrationer av metan och koldioxid tilldelas varje mätpunkt en viss så kallad "karakteristisk situation" enligt

Tabell 2

.

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 mätillfällen, geologin i området och hur lätt gas migrerar i marken. Hänsyn tas även till eventuell tryckskillnad mellan gas i marken och atmosfären.

Ovan beskrivning av riskbedömning kan användas för alla typer av byggnader förutom för enfamiljshus. Det är dock inte aktuellt med enfamiljshus på Huntonstranda, I Tabell 3 redovisas riskklassning för flerfamiljshus, kommersiella och industriella fastigheter, vilket är den bedömningsgrund som använts i denna rapport.

Tabell 2. Modifierad Willson-Card-klassificering (CIRIA Rapport 659), omgjord och översatt efter NHBC (2007).

Karakteristisk situation (CIRIA rapport 149)	Riskklass	GSV (CH ₄ eller CO ₂) (l/h)	Ytterligare faktorer	Antal barriärer (flerfamiljs-hus)	Antal barriärer (kommers., industrier)
1	Mycket låg risk	<0,07	Typiskt metan-koncentration <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
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

4.6 Ytemissionsmätning - walkoverundersökning

För att undersöka om metangas tränger upp ur markytan gjordes en så kallad walkoverundersökning. Syftet var att identifiera "hot spots" genom att göra en screening över området. Mätningen innebär att en mycket känslig metangasmätare kopplad till en tratt på en slang, som hålls max 0,05 m ovan mark, förs över områdets yta. Personen som håller i mätaren går mycket långsamt över ytan för att fånga upp gasläckage. Om koncentrationer >5 ppm metan påträffas noteras detta på en karta över området. Exakt hela ytan täcks inte in av mätningen, men områden där gas typiskt läcker ut undersöks särskilt noggrant. Dessa kan vara brunnar, svackor, hål i marken och grusiga ytor. Metoden beskrivs i den brittiska vägledningen LFTGN07 (Environment Agency, 2010).

Mätinstrumentet som användes var Sewerin Extech HS680 som mäter metankoncentrationen kontinuerligt med en detektionsgräns på 1 ppm. Vid mätning i brunnar kördes slangen till gasmätaren ner cirka 20 cm i brunnen. Alla brunnar som undersöktes var öppna med gallerlock.

5 Resultat och diskussion

5.1 Gasbrunnar

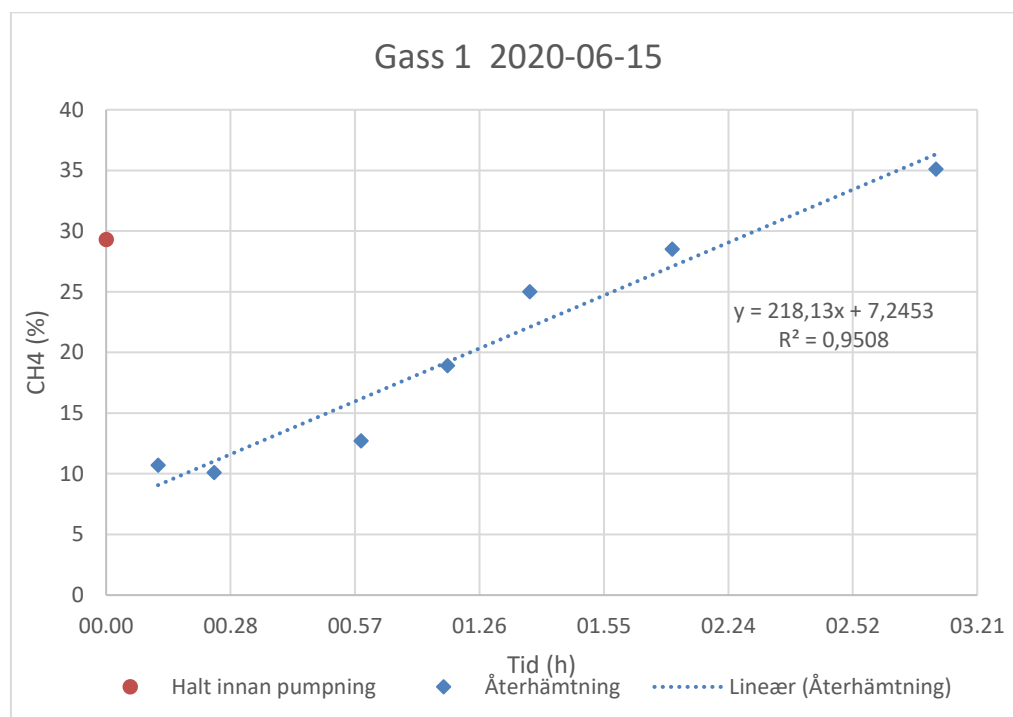
All mätdata har sammanställs i bilaga 1 tillsammans med beräkningar av GSV. Ytemissionsmätningen redovisas i bilaga 2. Alla koncentrationer som nämns i denna rapport avser volym/volym-% alternativt volym/volym-ppm.

Foton på varje brunn och andra intressanta iakttagelser visas i en fotobilaga (bilaga 3). Till exempel observerades en del död och stresspåverkad vegetation i de sydöstra delarna längs Mjøspromenaden, vilket kan vara en indikation på påverkan från gas i mark. I övrigt noterades ingen död eller skadad vegetation på området. På Hunton sitt flislager noterades stora svackor på asfaltytan orsakade av sättningar, på vissa ställen så djupa som 2 meter. Observationerna framgår av foton i bilaga 3.

Alla gasbrunnar pumpades i minst 30 minuter minst en gång. I en gasbrunn kunde metankoncentrationen sänkas genom pumpning. I alla övriga gasbrunnar var gaskoncentrationerna i princip oförändrade. I nedan stycke presenteras och diskuteras mätresultaten i varje individuell brunn.

5.1.1 Gass 1

Mätpunkten Gass 1 är placerad i södra delen av Huntonstranda, vid snuplassen. Den högsta metankoncentrationen som uppmättes var 34,9 %. Detta var den enda gasbrunnen som det var möjligt att sänka metankoncentrationen tillräckligt, så att återhämtningen sedan kunde mätas. Pumpning med efterföljande mätning utfördes därför alla tre dagarna. Återhämtningen från knappt 10 % metan, till cirka 35 % gick på mellan 3 och 9 timmar. Figur 7 illustrerar en av återhämtningarna. Motsvarande grafer har även gjorts för mätningarna den 16 och 17 juni, se bilaga 1.



Figur 7. Gass 1 2020-06-15. Innan pumpning var koncentrationen 29,3 % och efter 3 timmar hade metankoncentrationen ökat till 35,1 %. Ökningen är linjär, med $R^2 = 0,95$.

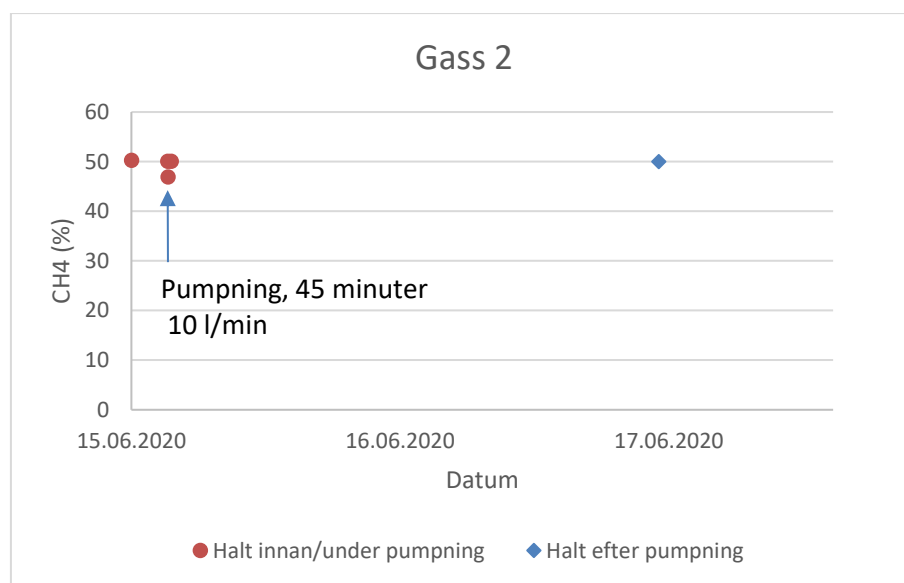
GSV-beräkning utgår från metod B. GSV har beräknats för återhämtningen alla de tre mät dagarna, se Tabell 3. Det högsta GSV som beräknats med metod B är 15 l/h. Detta motsvarar karakteristisk situation 4 och riskklass **medelhög till hög risk**.

Tabell 3. Beräknade GSV-värden för gasbrunnen Gass 1 med metod B enligt avsnitt 4.5.

Datum	GSV Metod B V = brunnens gasvolym
2020-06-15	15 l/h
2020-06-16	7 l/h
2020-06-17	7 l/h

5.1.2 Gass 2

Mätpunkten Gass 2 är placerad i sydöstra hörnet av Huntonstranda, nära Mjøspromenaden. Den högsta metankoncentrationen som uppmättes i Gass 2 var 50,3 %. Trots pumpning i 45 minuter med flödet 10 l/min lyckades inte koncentrationen sänkas under 50 %. Detta tyder på att **metangasflödet i marken är $\geq 300 \text{ CH}_4/\text{timmen}$** , det vill säga lika med eller större än pumpflödet. En graf över mätningarna visas i Figur 8. Ett sådant högt metangasflöde i marken ger en karakteristisk situation 6; riskklass "mycket hög risk".

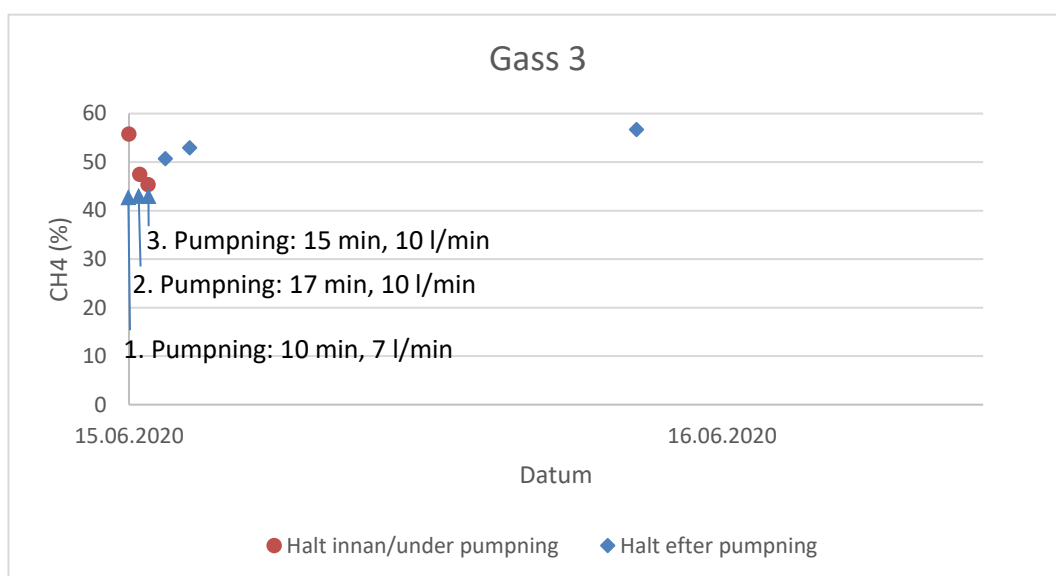


Figur 8. Metangaskoncentrationen i Gass 2, som aldrig sjönk under 46,9 %. Koncentrationen lyckades inte sänkas nämnvärt vid pumpning i 45 minuter med flödet 10 l/min.

Ungefär 3 meter från brunnen finns ett öppet hål i marken, cirka 0,1 m i diameter. I hålet (ca 0,2 m under markytan) uppmättes 48,3 % metangas. En möjlig förklaring till att metankoncentrationen är så pass hög i Gass 2 och även Gass 3 och Gass 10, kan vara att flis deponerats efter 1980 på denna plats, vilket flygfotot från 1980 i Figur 4 (se avsnitt 0) indikerar. Det vill säga, detta område i sydost deponerades troligen sist och gasbildningen är därmed högst här.

5.1.3 Gass 3

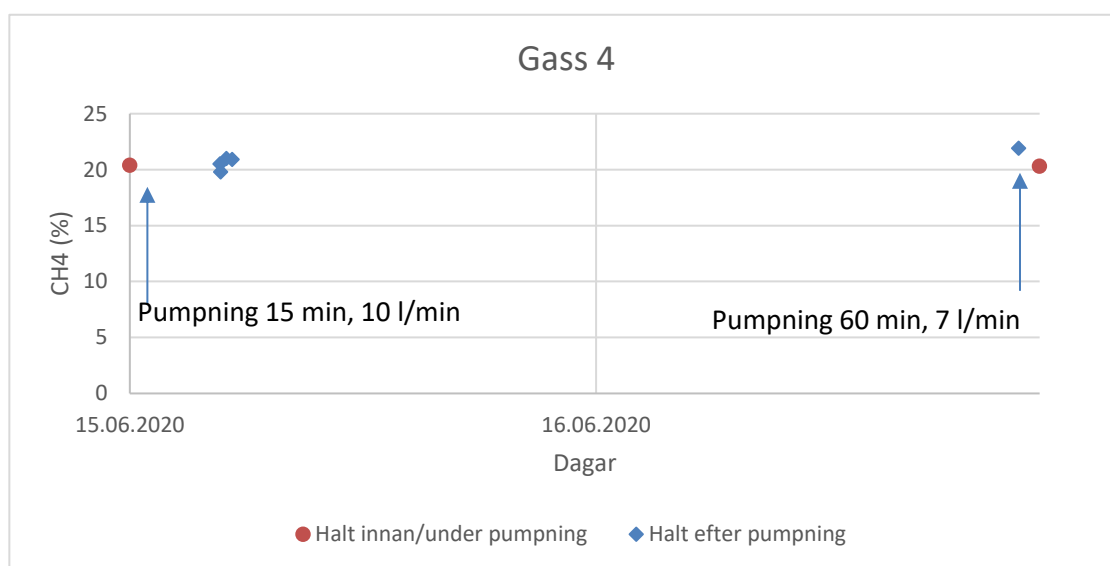
I kanten av grusplanen i sydost, mot Plantasjens parkering, finns gasbrunnen Gass 3. I denna brunn uppmättes som mest 56,7 % metangas och 36,1 % koldioxid. Pumpning med flödet 7 l/min i 10 minuter och sedan 10 l/min i 32 minuter gav inte någon tillräcklig sänkning av koncentrationen för att kunna mäta återhämtning. Metangasflödet i marken kan därför ansättas till minst pumpens flöde gånger metangaskoncentrationen efter pumpning: **≥270 liter CH₄/timmen**. Detta ger en karakteristisk situation 6 och riskklass **"mycket hög risk"**. För resonemang kring den höga metangaskoncentrationen i detta området se 5.1.2 "Gass 2".



Figur 9. Pumpning och mätning i Gass 3. Koncentrationen sjönk aldrig under 45,4 %.

5.1.4 Gass 4

Norr om Plantasjen, på grönytan, ligger mätpunkten Gass 4. Den högsta koncentrationen som uppmättes här var 20,9 % metan och 12,4 % koldioxid. Vid pumpning sänktes metankoncentrationen till som lägst 18,9 %, vilket inte bedömdes vara tillräckligt för att kunna beräkna återbildningshastigheten, se Figur 10. Gasflödet ansåts i stället med koncentrationen 20,3 % metan, som var det stabila värdet efter 60 minuters pumpning, gånger pumpflödet 7 liter/timme. Detta ger ett gasflöde på **≥120 liter CH₄/timme**. Ett sådant flöde ger en karakteristisk situation 6, och riskklass **"mycket hög risk"**.

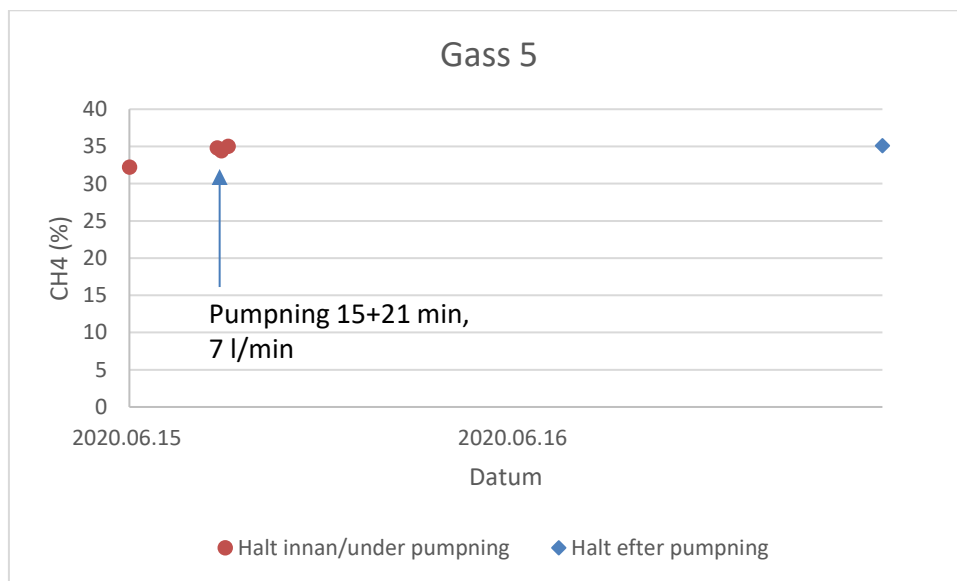


Figur 10. Pumpning utfördes vid två tillfällen och vid båda kunde koncentrationen inte sänkas mer än till 18,9 % metan. Vid det andra tillfället pumpades under 60 minuter.

Vid riskbedömning av Gas 4 bör även placeringen av mätpunkten vägas in, då brunnen ligger nära utkanten av Huntonstranda och det utfyllda området. Detta kan förklara den lägre metankoncentrationen: västerifrån skulle luft kunna tränga in och oxidera viss metangas till koldioxid på väg ut från området. En annan förklaring kan vara att nedbrytningsprocessen har kommit så pass långt i denna delen av Huntonsranden att metankoncentrationen är lägre.

5.1.5 Gass 5

Mätpunkten Gass 5 är placerad i det sydöstra hörnet av Hunttons verksamhetsområde (flisytan). Den högsta metankoncentrationen som uppmättes var 35,1 % och den högsta koldioxidkoncentrationen 22,5 %, se Figur 11. Metankoncentrationen var inte möjlig att sänka vid pumpning med flödet 7 l/min under 36 minuter. Därmed beräknas GSV som pumpens flöde multiplicerat med metankoncentrationen efter 36 minuters pumpning (35,1 %), vilket ger ett GSV på **≥210 liter CH₄/timme**. Ett sådant flöde ger en karakteristisk situation 6, och riskklass "mycket hög risk".

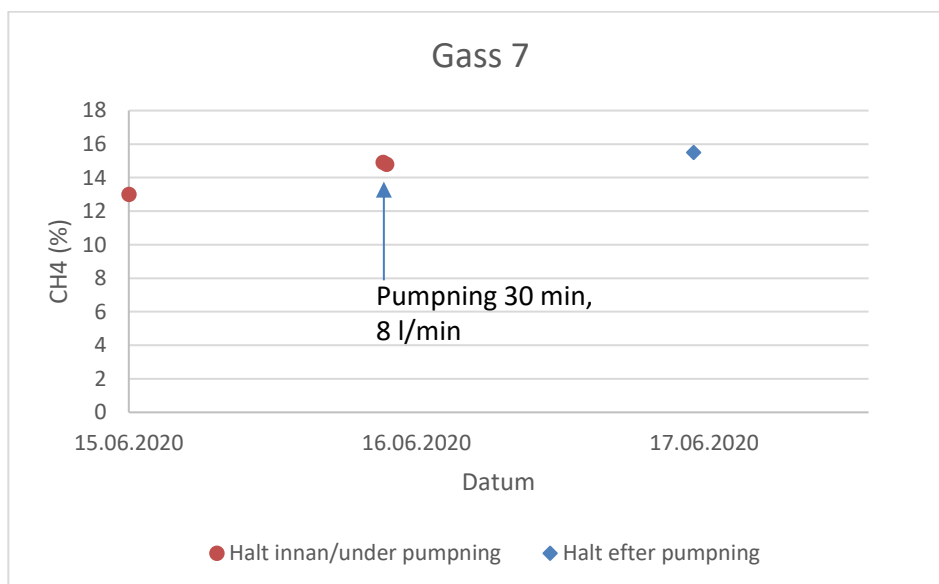


Figur 11. Mätning och pumpning i Gass 5. Koncentrationen kunde inte sänkas trots pumpning. Den lägsta koncentration som uppmättes var 31,4 % metan.

5.1.7 Gass 7

I den nordvästra parkeringsplatsen, där laddstolparna är, är Gass 7 placerad i en refug. Den maximala metankoncentrationen var något lägre i denna brunn än i övriga: 15,5 %, se Figur 13. Liksom de flesta andra gasbrunnarna på området lyckades koncentrationen inte sänkas nämnvärt efter 30 minuters pumpning med flödet 8 l/min. GSV beräknas därmed till **≥70 liter CH₄/timmen**, vilket ger en riskklass **"mycket hög risk"** och karakteristisk situation 6.

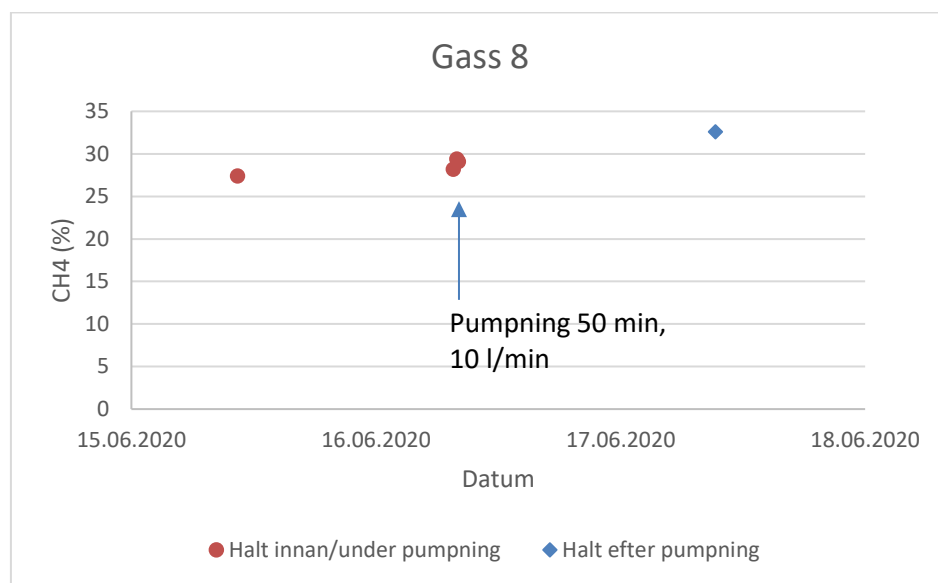
Denna brunn är, precis som Gass 4, placerad närmare den gamla strandlinjen. Mätpunkten påverkas sannolikt av ett metangasflöde österifrån (från mitten av Huntonstranda) men även markluften västerifrån, vilket förefaller ge en lägre metankoncentration.



Figur 13. Den lägsta koncentrationen som uppmättes i Gass 7 var 13,0 % och den högsta var 15,5 %.

5.1.8 Gass 8

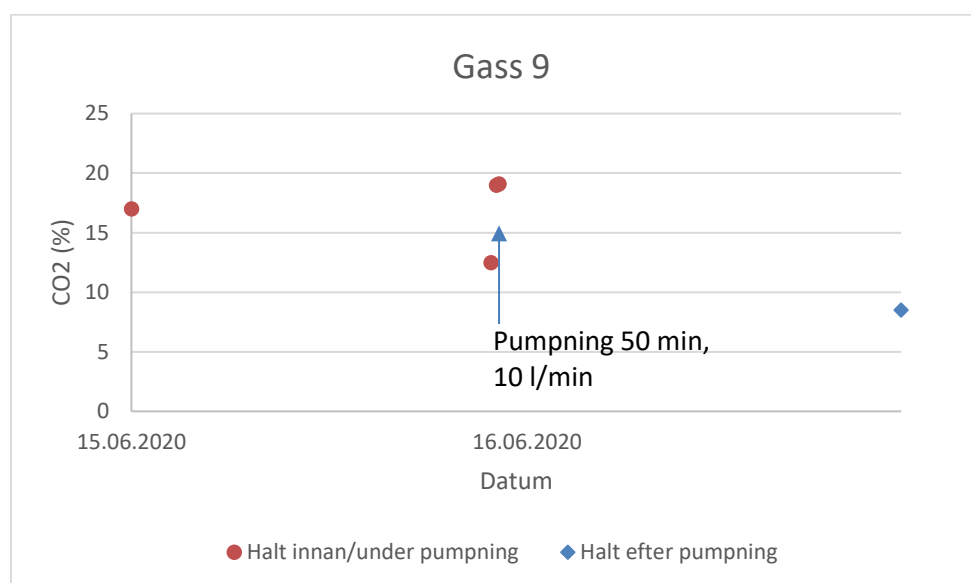
Gass 8 är placerad vid den nordvästra parkeringen, nära bron över kanalen. I mätpunkten uppmättes som mest 32,6 % metangas och 30,3 % koldioxid, se Figur 13. Trots pumpning i 50 minuter sänktes inte koncentrationen i brunnen. GSV beräknas således med pumpflödet gånger koncentrationen efter pumpning. Detta ger ett metangasflöde på **≥180 liter CH₄/timme**, vilket resulterar i karakteristisk situation 6 och riskklass **"mycket hög risk"**.



Figur 14. Mätning och pumpning i Gass 8. Metangaskoncentrationen var som lägst 26,1 %.

5.1.9 Gass 9

Mätpunkten Gass 9 sticker ut då det inte uppmättes någon metangas alls i denna punkt (det vill säga ingen metan över 0 %; mätning i ppm-nivå gjordes aldrig). Däremot uppmättes höga koldioxidkoncentrationer på som mest 16,1 %, se Figur 15. Koldioxid kan också användas för beräkning av GSV, vilket resulterade i ett flöde på **≥120 liter CO₂/timme**. Ett sådant flöde resulterar enligt tabellen i karakteristisk situation 6, och riskklass "mycket hög risk". Dock kan inte risken anses så hög då ingen metan föreligger, då det inte är någon brand- eller explosionsrisk. Syrgaskoncentrationen i denna mätpunkt var <0,5%. Kvävningsrisk föreligger emellertid, så riskklassen blir 2-3: **"låg till medelhög risk"**.

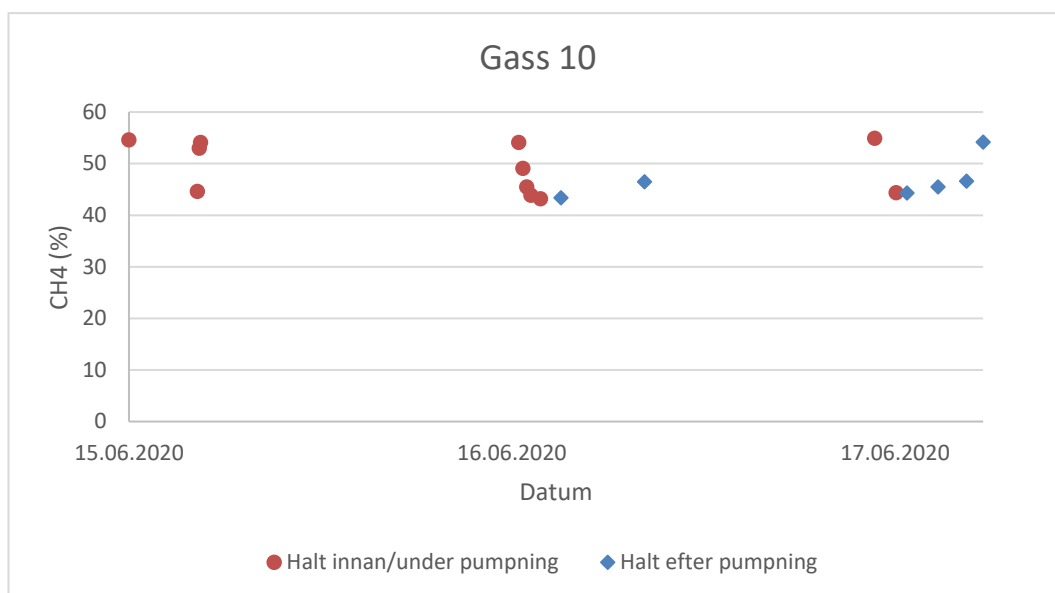


Figur 15. Koldioxidkoncentrationen i mätpunkten Gass 9, där det inte uppmättes metan i %-nivå.

Denna mätpunkt ligger i nordöstra delen av området, relativt nära kanten till Mjösa och en inrinnande bäck. Den ligger också i kanten av parkeringsplatsen och nära de pukkfyllda diken som byggts runt parkeringsplatsen. De mätvärden som uppmätts tyder på att punkter ligger i anoxisk zon.

5.1.10 Gass 10

I norra delen av grusytan i den sydöstra delen av Huntonstranda, är Gass 10 placerad. Denna mätpunkt var en av de brunnar där högst metangaskoncentration uppmättes: 54,6 %. Metankoncentrationen lyckades inte sänkas till lägre än 43 %, trots tre pumpförsök under tre olika dagar, se Figur 16. Denna sänkning bedömds inte vara tillräcklig för att kunna beräkna flödet baserat på återhämtningen. GSV beräknades därför genom att multiplicera pumpflödet med metangaskoncentration efter pumpning (44 %), vilket ger ett flöde på **≥210 liter CH₄/timme**. Detta motsvarar den karakteristiska situationen 6 och riskklass **"mycket hög risk"**. För resonemang kring den höga metangaskoncentrationen i detta området se 5.1.2 "Gass 2".

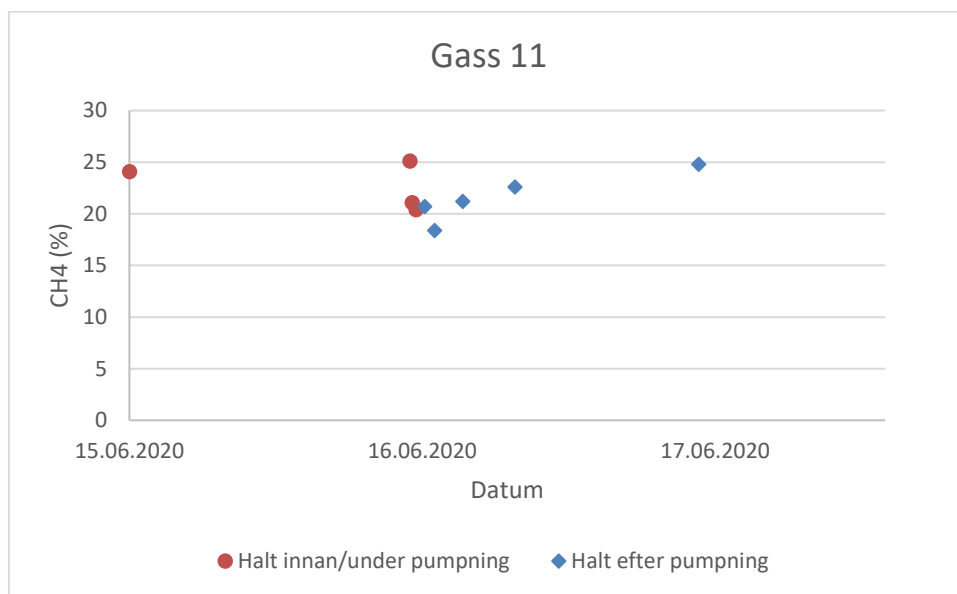


Figur 16. Pumpning i Gass 10 utfördes både den 15:e, 16:e och 17:e juni, men metangaskoncentrationen sänktes ändå aldrig under 43 %.

5.1.11

Gass 11

I det nordvästra hörnet av Hunttons verksamhetsområde finns mätpunkten Gass 11. Den högsta metangaskoncentrationen som uppmättes i Gass 11 var 24,8 %, se Figur 17. Högsta koncentrationen av koldioxid var 31,7 %. GSV beräknades i denna punkt till **≥100 liter CH₄/timme**, vilket baseras på pumpflödet och metankoncentrationen efter pumpning. Detta resulterar i den karakteristiska situationen 6 och riskklass **"mycket hög risk"**.



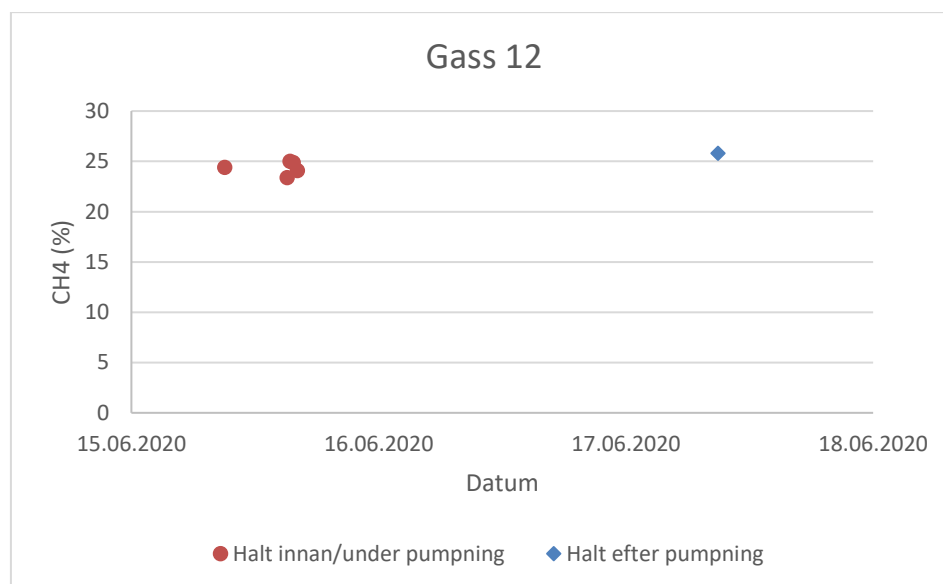
Figur 17. Mätning och pumpning i Gass 11. Metangaskoncentrationen lyckades endast sänkas några få procentenheter, till som lägst 18,4 %.

5.1.12

Gass 12

På Hunttons verksamhetsområde, söder om boken vid infarten, finns mätpunkten Gass 12. Kring brunnen är det asfalterat. Innan pumpning påbörjades var metankoncentrationen 24,4%. Trots pumpning i brunnen i en timme sänktes metangaskoncentrationen inte mer än till 24,1 %. Den högsta koncentrationen som uppmättes var 25,8 % metan, se Figur 18. Koldioxidkoncentrationen var som mest 25,1 %. Syrgaskoncentrationen var, liksom i de andra mätpunkterna, mycket låg: 0,3 %.

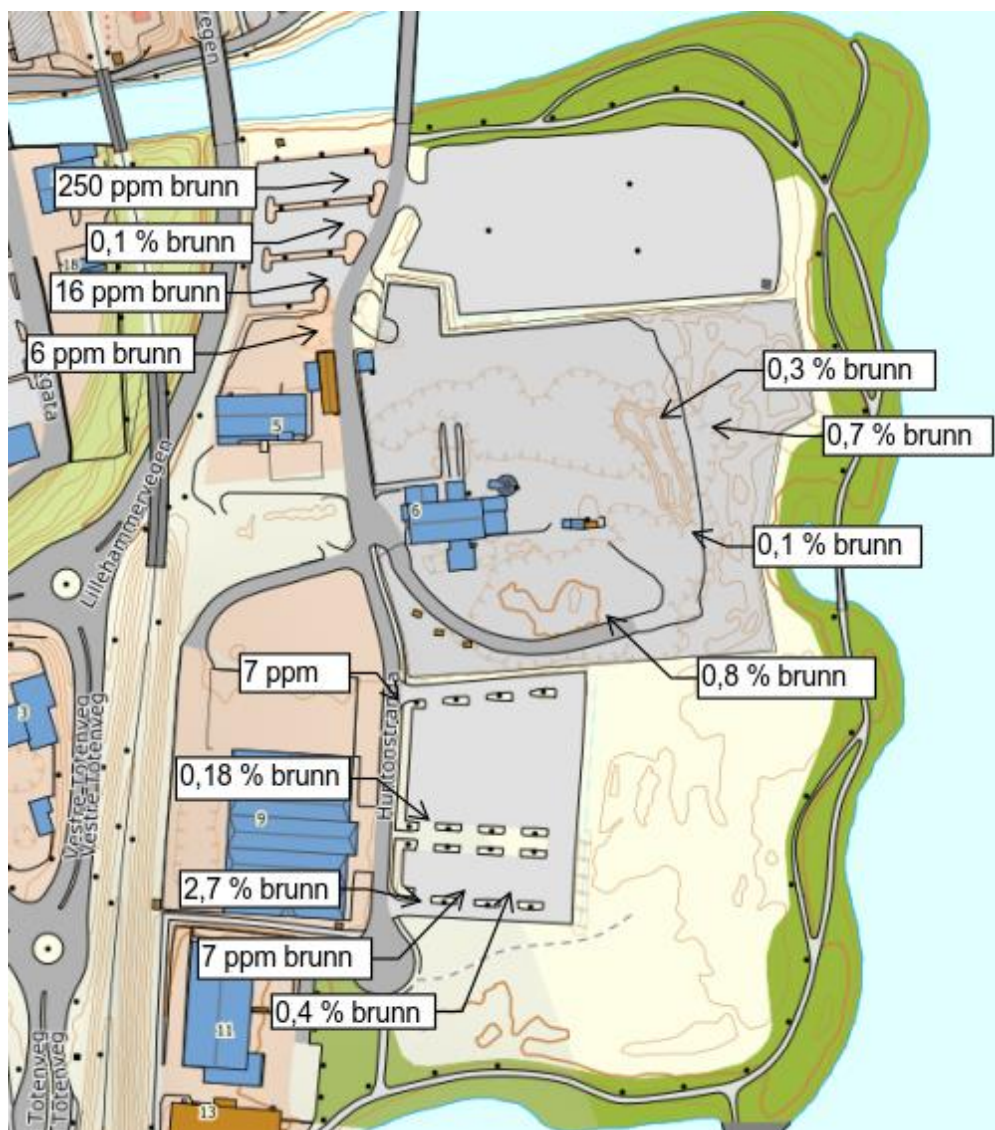
På grund av att koncentrationen var stabil trots pumpning antogs flödet i marken vara större än pumpflödet, vilket därmed kunde användas som ett "lägsta flöde" vid beräkning av GSV. Pumpens flöde multiplicerades därmed med metangaskoncentrationen direkt efter pumpning. GSV beräknades till **≥150 liter CH₄/timme**, vilket ger karakteristisk situation 6 och riskklass "mycket hög risk".



Figur 18. Gass 12, placerad på Hunttons verksamhetsområde, nära vägen och staketet i väster. Metangaskoncentrationen var stabilt strax under 25 % trots pumpning i en timme.

5.2 Ytemissionsmätning

Resultat från ytemissionsmätningen 2020-06-16 och 2020-06-17 visas i bilaga 2. Mätningarna utfördes på förmiddagen den 16 juni respektive morgonen den 17 juni för att representera olika markytetemperaturer. Resultatet från mätningen den 17:e visas i Figur 19: nästan alla platser där metangas detekterades var brunnar på området. Totalt detekterades metangas i tolv brunnar och den högsta koncentrationen som uppmättes var 2,7 % i en brunn på Plantasjens parkering. Totalt



Figur 19. Resultat från walkoverundersökning 2020-06-17 på morgonen. Den gas som uppmättes förekom framförallt i brunnar på området. Som mest uppmättes 2,7 % metan i en brunn, på Plantasjens parkering. Bakgrundskarta från © Kartverket, omgjord av Sweco.

Vid mätningen den 16:e detekterades cirka 16 ppm metangas i luften precis ovan mark över hela det område som undersöktes. Den 17:e var halten i luften ovan markytan i stället 0-5 ppm, men däremot uppmättes koncentrationer i brunnar som var mycket högre än de var den 16:e. Lufttrycket var nästan stabilt under natten och resultaten reflekterar därför förändringen i lufttemperatur. Under dagens stigande temperaturer lyfter den varma luften på ytan och drar upp markgas mot ytan.

Vid walkoverundersökningen den 16:e intervjuades driftchefen sedan 20 år tillbaka på Hunton, för att höra om de haft problematik kopplat till gas i marken. Driftchefen berättade följande: *Hunton pumpar regelbundet ur vatten som tränger upp underifrån (från Mjøsa), i en kulvert i mitten av området. I kulverten startar transportbandet som för flis upp till fabriken uppe i stan. Ibland är luften mycket tung inne i kulverten och det är svårt att andas när han är nere där för att mocka. Ibland bubblar det i vattenpölar på området.*

Mätning av metankoncentrationen inne i kulverten den 2020-06-16 visade på 0 ppm metan. Sweco informerade driftchefen om riskerna kopplade till gas, se avsnitt 6.2 för åtgärdsförslag. Trots att mätningen visade på 0 ppm under mättillfället, som var en period med relativt stabilt lufttryck är det inte osannolikt att högre halter metan kan förekomma, till exempel efter ett snabbt sjunkande lufttryck. Om området är i en anox zon (mellan aerob och anaerob zon), kan även koldioxidkoncentrationen vara förhöjd och syrekoncentrationen låg, vilket leder till kvävningsrisk vid nedgång i kulverten.

5.3 Sammanställning riskbedömning

Resultatet kan generellt sammanfattas med att mycket höga metangaskoncentrationer förekommer i alla de undersökta brunnarna förutom en (Gass 6, med 0 % metan). Maxvärdena av metangaskoncentrationen är i brunnarna mellan 21 % och 56,7 % (förutom Gass 6). Likaså är koldioxidkoncentrationen hög: maxvärden ligger mellan 12,4 % och 36,1 %. Syrgaskoncentrationen är mycket låg: minsta värde mellan 0 % och 0,5 % i alla brunnar. En sammanställning av resultatet finns i Tabell 4.

Endast i en gasbrunn kunde metangaskoncentrationen sänkas signifikant vid pumpning, Gass 1. I övriga brunnar där metankoncentrationen inte sänktes antogs ett steady state på pumpflödet och GSV beräknas med hjälp av pumpflödet. Detta ger ett konservativt svar (lägsta troliga flöde på mät dagen), men även med denna konservativa beräkning blir den resulterande risken mycket hög. Beräknade GSV-värden är sammanställda i Tabell 4. Riskklassningen baseras på

Tabell 2 (modifierad Wilson-Card klassifisering) och redovisas i Tabell 4 och Figur 20.

En metangaskoncentration kring 50 % tyder på att gasproduktionen fortfarande är mycket hög i området. Framförallt uppmättes de högsta halterna i brunnarna på grusplanen i sydost (Gass 2, 3 och 10). De lägre koncentrationerna (cirka 15–30 %) tyder på lägre gasproduktion (nedbrytningsprocessen har kommit längre).

Grundvattennivån var mellan cirka 2,2 och 3,8 meter under markytan och som lägst i det sydöstra hörnet av Huntonstranda. Nivån är beroende av vattennivån i Mjøsa, som vid mätillfället höll på att stiga. Gas är sannolikt löst i grundvattnet och fördelningen mellan metan och koldioxid kan förändras när vattennivån förändras, men inte så att risken förändras signifikant.

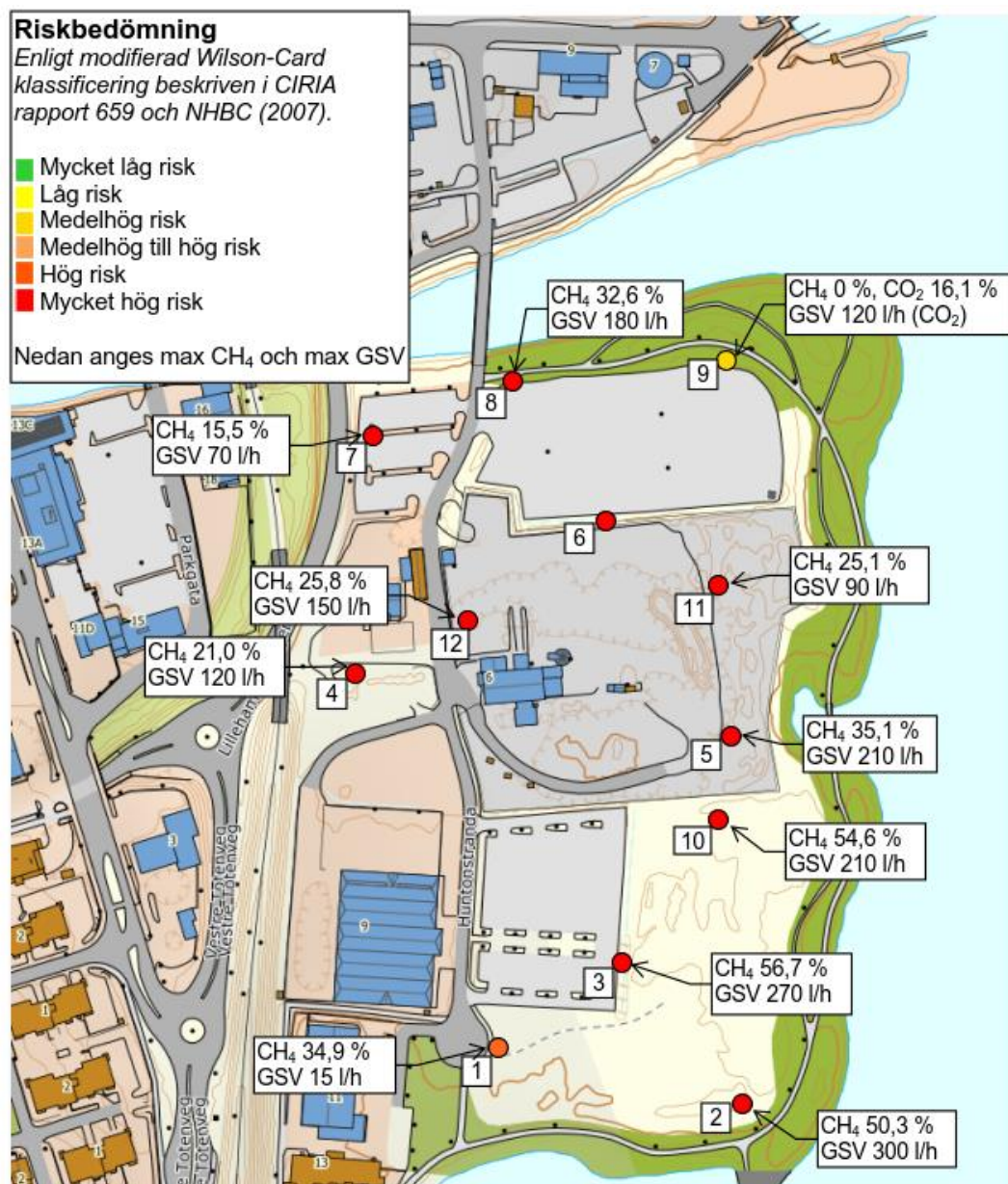
Sammanfattningsvis så visar gasundersökningen att gasbildningen till följd av anaerob nedbrytning av flis i marken är hög och resulterar i mycket höga koncentrationer av både metan och koldioxid i marken i hela området. Riskbedömning visar att risken för negativa effekter från markgas vid byggnation i området är mycket hög. Endast i sydvästra och nordöstra delen av området är risken aningen lägre, men fortfarande väldigt hög.

Tabell 4. I tabellen anges högsta koncentration av CH₄ och CO₂, minsta koncentration av O₂ samt högsta beräknade gasflöde i brunnen (GSV) för varje mätpunkt. Riskklass baseras på högsta beräknade GSV för varje punkt och bedöms enligt NHBC (2007), se

Tabell 2.

*GSV för Gass 9 är beräknad för CO₂.

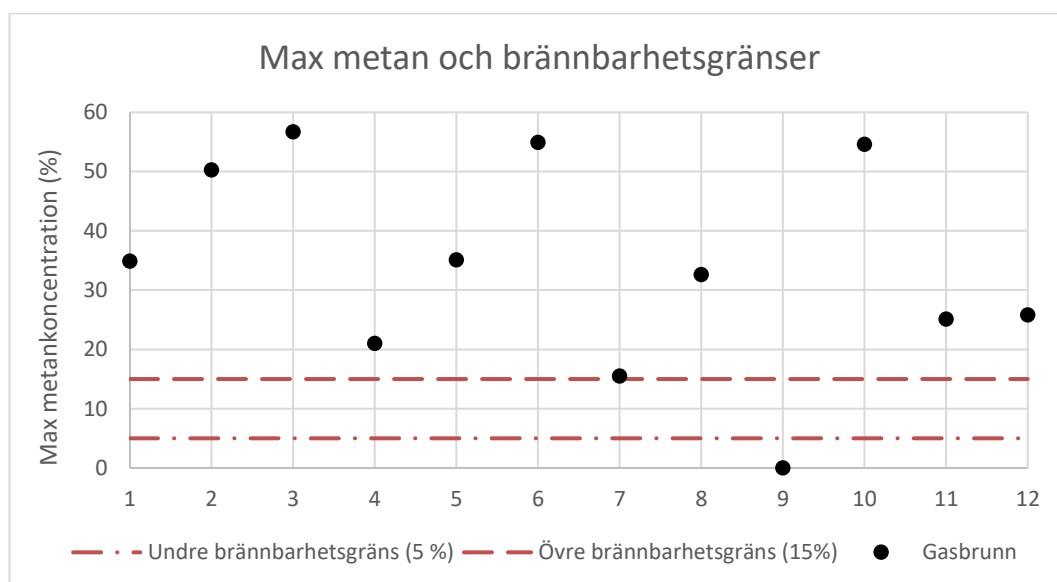
Gasbrunn	Max CH ₄ (%)	Max CO ₂ (%)	Min O ₂ (%)	GSV (l/h)	Riskklass
1	34,9	32,6	0,1	7 - 15	Medelhög till hög risk
2	50,3	33,9	0,1	300	Mycket hög risk
3	56,7	36,1	0,0	270	Mycket hög risk
4	21	12,4	0,2	120	Mycket hög risk
5	35,1	22,5	0,2	210	Mycket hög risk
6	54,9	31,4	0,2	300	Mycket hög risk
7	15,5	16,5	0,2	70	Mycket hög risk
8	32,6	30,3	0,3	180	Mycket hög risk
9	0	16,1	0,5	120*	Låg till medelhög risk
10	54,6	34,3	0,1	210	Mycket hög risk
11	25,1	31,7	0,2	90	Mycket hög risk
12	25,8	25,1	0,2	150	Mycket hög risk



Figur 20. Sammanställning av metangaskoncentrationer och GSV för varje punkt. Punkternas färg anger klassning enligt NHBC (2007, tabell 14.1). För en punkt (Gass 9) anges även CO₂-koncentrationen, då ingen metangas uppmättes i brunnen. GSV för Gass 9 har beräknats för CO₂. Bakgrundskarta från © Kartverket, omgjord av Sweco.

De maximala metangaskoncentrationerna i varje gasbrunn har sammanställts med den övre (15 %) och den undre brännbarhetsgränsen (5 %) i Figur 21. Inom intervallet 5-15 % kan alltså metangas brinna. Finns gasen i ett slutet utrymme, till exempel en källare, kan den explodera om en gnista antänder den. Alla maxkoncentrationer förutom för Gass 9

ligger över 15 %. Detta innebär att gasen kan spädas in i det brännbara och explosiva intervallet i hela området.



Figur 21. De streckade linjerna visar undre och övre brännbarhetsgränserna (LFL respektive UFL). Mellan 5 och 15 % metankoncentration kan gasen brinna. Är gasen i ett slutet utrymme, till exempel en källare, kan gasen explodera. De svarta punkterna anges varje gasbrunns maximala metankoncentration. Alla brunnar utom nummer 9 innehåller metangas som kan spädas in i det brännbara (och explosiva) intervallet.

Slutsats riskbedömning

Denna riskbedömning utgår från de mätningar som gjorts under vecka 25 på Huntonstranda samt de gasmätningar som Sweco utfört vid två tidigare tillfällen (Sweco 2019, 2020). Mätningar visar på mycket höga koncentrationer metangas i marken, över LFL (undre brännbarhetsgränsen) i alla mätpunkter utom en, och mycket höga gasflöden i marken (GSV >70 l metangas/h i 10 av 12 mätpunkter). Detta innebär att alla gasbrunnar, förutom Gass 9 och Gass 1, tilldelas riskklass **mycket hög risk**. Ytemissionsmätningen visade att metangasen sprider sig i det lokala ledningsnätet och att halter över de normala förekom i luften vid mättillfällena. Då träflis har deponerats på hela Huntonstranda, kan de riskklasser som bedömts föreligga i gasbrunnarna appliceras på hela området. Möjligen är risken lägre i det nordöstra hörnet, kring Gass 9 och något lägre i det sydvästra hörnet mot Gass 1.

6 Åtgärdsförslag

6.1 Befintliga byggnader

På området finns ett fåtal byggnader: Plantasjens butik, bygg på andre siden av vegen Hunstranda i forhold til Hunton sitt flislager och i utkanten Heidenreich butik. Precis söder om Heidenreich finns ett flerfamiljshus.

Alla dessa byggnader, framförallt om de innehåller utrymmen under markplan, bör undersökas med avseende på förekomst av metangas. Även koldioxid- och syrehalt bör undersökas. Detta då det kan vara direkt hälsofarligt att vistas i byggnader där luften inte består av vanlig luft. Bottenvåningen på bostadshuset närmast Heidenreich bör också undersökas och gasmätningar utföras. Vid yttre inspektion verkade det som bottenvåningen endast var förråd och servicerum och att inget källarutrymme fanns, men detta bör verifieras.

Undersökningen görs i byggnadernas bottenvåning samt eventuell källare, lämpligast med en gasmätare som mäter låga halter metangas (ppm-nivå). Syrehalt och koldioxidhalt mäts i volym-%. Undersökningen utförs lämpligen vid tre tillfällen, efter sjunkande lufttryck, för att försöka uppmäta "worst case". Visar det sig att syrekonsentrationen <15 % och/eller metangaskonsentrationen >0,5 % (10% av LFL) bör åtgärder vidtas. Kolmonoxidkonsentrationer >20 ppm utgör en hälsorisk. Åtgärdsbehov bedöms efter att undersökningen utförts.

6.2 Kulverten på Hunttons område

Trots det (positiva) resultatet vid mätningen – 0 ppm metan – är det viktigt att påpeka att det till exempel efter snabbt sjunkande lufttryck kan förekomma ohälsosamma och direkt farliga nivåer i kulverten. Driftchefen berättade att det ibland är "tungt att andas" i kulverten, vilket tyder på att det troligen kan förekomma lägre syrehalter ibland. Då kulverten är ett stängt utrymme finns risk för explosion och/eller brand. Följande restriktioner rekommenderar vi för kulverten på Hunttons område:

- Ensamarbete i kulverten bör undvikas,
- Vid vistelse i kulverten ska personligt gaslarm användas,
- Mobiltelefon och andra möjliga källor till gnistor bör inte medtagas i kulverten,
- Maskiner bör vara ATEX-klassade för att kunna användas i kulverten på ett säkert sätt, om inte gasmätningar utförs innan maskiner förs in i kulverten för att säkerställa att explosiva gaser inte är närvarande. Installation av permanent gaslarm bör övervägas då ett transportband börjar i kulverten.

6.3 Byggnation på området

På Huntonstranda diskuteras uppförande av flera olika typer av byggnader: bostadshus, skolor, affärer, kontor med mera. Riskklass "mycket hög risk" kopplat till metangas bedömdes i avsnitt 5.3 föreligga inom i princip *hela* området.

32(38)

RAPPORT
2020-07-02
RAPPORT
FORPROSJEKT HUNTONSTRANDA - MILJØ

Denna riskklass innebär att markliggande enfamiljshus inte ska byggas på området. För att andra typer av byggnader på mark ska kunna anläggas på Huntonstranda måste risken först minskas, enligt

Tabell 2 i avsnitt 4.5. Olika åtgärder som kan genomföras för att gasrisken ska minska ges exempel på nedan:

Gaskällan kan tas bort:

- Området kan schaktas ur på träflis helt eller delvis. En efterföljande gasundersökning ska i så fall utföras, för att säkerställa att gaskällan har reducerats eller eliminerats. En förnyad riskbedömning görs därefter.
- Ett gasuttagssystem av samma typ som används på deponier kan installeras. Gasen sugas då ut och förbränns i en gasmotor för energiutvinning eller bränns i en fackla. Borrhålen där uttag görs bör vara installerade i ett rutnät på 50 x 50 meter över hela området. Kontinuerligt gasuttag görs under minst ett, sannolikt flera, år. När det bedöms att gaskoncentrationerna och gasflödena avtagit tillräckligt mycket avbryts gasuttaget och en ny gasundersökning och riskbedömning görs.

Om byggnation ska ske på området måste byggnaderna anpassas och ett antal byggnadstekniska åtgärder krävs för att säkerställa att gasrisken hanteras adekvat. Swecos rekommendationer för byggnation på Huntonstranda är följande:

- Byggnation direkt på mark bedöms inte vara lämplig som det ser ut idag. Riskklassningen måste först sänkas – se ovan.
- Om gasrisken i marken inte sänkts genom schaktning eller gasuttag, kan anpassad byggnation, upphöjd från marken ske. En luftspalt >1 meter måste finnas mellan byggnadens botten och markytan. Fri ventilation under husen måste finnas. Huset söder om Heidenreich butiken på Huntonstranda, se Figur 22 är (delvis) byggt på pålar, och liknande konstruktion kan vara acceptabelt (förutsatt att det är geotekniskt möjligt).
- Källare eller annan byggnation under markytan är direkt olämplig och förenad med betydande gasrisker. Om till exempel ett hisschakt behöver anläggas måste den grävas ut med minst 2 m extra på varje sida samt undertill och anläggas med gastäta material och omges av pukk. Den ska även förses med gaslarm.
- Ledningsgravar är en mycket enkel väg för gas att sprida sig långa sträckor i marken. Gasmätningarna visar på att metangas finns i dagvattenledningssystemet på området. Ledningar in i och ut ur området bör därför anläggas så att de förblir täta. Risk att gas transporteras i de befintliga dagvattenledningarna föreligger dock fortfarande och det bör säkerställas att gasmigration ej sker utanför området och under befintliga byggnader.
- Ytor på Huntonstranda bör i så liten utsträckning som möjligt vara asfalterade och hårdgjorda eftersom det kan öka risken för gasmigration i marken. Ska delar av området asfalteras rekommenderas porös asfalt. Grönytor, grus och pukk är lämpliga material att täcka ytor med, då dessa möjliggör ventilation av gas till atmosfären. Allra bäst är grönytor som fungerar som biofilter, där

metanoxiderande bakterier kan oxidera metan till koldioxid vilket minskar utsläpp till atmosfären och klimatpåverkan.



Figur 22 Flerfamiljshus söder om butiken Heidenreich på Huntonstranda. Liknande hus, på pålar, kan vara lämpliga att anlägga på Huntonstranda. Luftspalten mellan markytan och byggnadens bottenyta gör att gas späds ut i luften och har mindre risk att ta sig in i byggnaden.

7 Slutsats

Gasundersökningen på Huntonstranda visar att gasbildningen till följd av anaerob nedbrytning av träflis i marken är hög och resulterar i mycket höga koncentrationer av både metan och koldioxid i marken i hela området. Riskbedömning visar att risken för negativa effekter från markgas vid byggnation i området är mycket hög. Endast i sydvästra och nordöstra delen av området är risken aningen lägre, men fortfarande väldigt hög.

I alla de gasbrunnar som installerats på Huntonstranda förutom en, som sitter i det nordöstra hörnet, är metangaskoncentrationen över den övre brännbarhetsgränsen (15 %). Maxkoncentrationer mellan 21 % och 56,7 % metan uppmättes. Detta innebär att gasen kan spädas in i det brännbara intervallet och, om gasen befinner sig i ett slutet utrymme och en gnista antänder, kan explosion ske. Risken kopplad till gas i marken på Huntonstranda har bedömts vara **mycket hög**, baserat på Modifierad Wilson-Card klassificering.

Risken är inte enbart brand och explosion, utan även kvävning: syrekoncentrationer så låga som 0-0,5 % uppmättes i gasbrunnarna. Detta skulle kunna innebära en arbetsmiljörisk för arbetande på Hunton, som har delar av sina lokaler under mark. Hur arbetsmiljösituationen kopplat till gas ser ut i övriga verksamheter på Huntonstranda är inte undersökt men bör göras.

Byggnation på mark bör inte ske innan risken har sänkts. Sänkning av risken kan ske antingen genom att gaskällan avlägsnas eller reduceras; träflis schaktas ur eller att ett aktivt gasuttagsystem installeras. I båda fallen ska en förnyad gasundersökning och riskbedömning göras efter åtgärderna och innan byggnation sker.

Byggnation kan ske på området endast om byggnaderna anpassas. Dessutom krävs ett antal byggnadstekniska åtgärder för att säkerställa att gasrisken hanteras adekvat. Swecos rekommendationer för byggnation på Huntonstranda är följande:

- Byggnation direkt på mark bedöms inte vara lämplig som det ser ut idag. Riskklassningen måste först sänkas – se ovan.
- Anpassad byggnation, upphöjd från marken, så att en luftspalt >1 meter finns mellan byggnadens botten och markytan kan möjligen övervägas.
- Ingen byggnation under marknivå ska ske. Måste t ex ett hisschakt anläggas, ska all träflis grävas ur med marginal, och anläggningen göras gastät och förses med gaslarm.
- Ledningar in i och ut ur området bör anläggas så att de förblir täta.
- Risk att gas transporteras i de befintliga dagvattenledningarna föreligger och det bör säkerställas att gasmigration ej sker utanför området och under befintliga byggnader.

En så pass stor förekomst av metangas som finns på Huntonstranda har påverkan på klimatet. Om möjligt bör gasen oxideras till koldioxid innan den tar sig ut i atmosfären.

36(38)

RAPPORT
2020-07-02
RAPPORT
FORPROSJEKT HUNTONSTRANDA - MILJØ

Allra bäst är om grönytor anläggs som fungerar som biofilter, där metanoxiderande bakterier kan oxidera metan till koldioxid vilket minskar utsläpp till atmosfären och klimatpåverkan.

8 Referenser

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

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

Environment Agency, 2010. Guidance on monitoring landfill gas surface emissions LFTGN07. Bristol: Environment Agency.

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

Sweco, 2019. Miljøteknisk Grunnundersøkelse. Gjøvik: Sweco.

Sweco, 2020. Deponigass – målerapport og riskovurdering. Gjøvik: Sweco.

38(38)

RAPPORT
2020-07-02
RAPPORT
FORPROSJEKT HUNTONSTRANDA - MILJØ