
RAPPORT

JÖNKÖPINGS KOMMUN
TEKNISKA KONTORET, MARK OCH EXPLOATERING

Jordbrovallen
Deponigasundersökning med anledning av planerad byggnation av arena
UPPDRAGSNUMMER 1235006000

RESULTAT, RISKBEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG



[REVIDERAD SLUTVERSION]

2017-05-29, REVIDERAD 2017-08-31

SWECO ENVIRONMENT AB
AVFALL SYD

IDA ARVIDSSON
KATARINA ENGBLOM
ÅSA KOLMERT STRICKLAND

Sammanfattning

Jönköpings kommun har planer på att utveckla Jordbrovallen till ett arenaområde med bland annat en ny fotbollsarena. Området har tidigare använts som en byggavfallstipp mellan ca 1950-1970. Sweco har på uppdrag åt Jönköpings kommun genomfört en deponigasundersökning i april och maj 2017 för att undersöka om det fortfarande finns en deponigasproduktion i området, genomföra en riskbedömning samt presentera åtgärder som kan behöva genomföras för att planerad byggnation ska vara möjlig ur ett deponigasperspektiv.

Deponigas bildas när avfall och organiskt material bryts ned. Gasen består i huvudsak av metan och koldioxid. Metan är en explosiv gas i vissa blandningar med luft, och kan även ge upphov till brand och utgöra en kvävningsrisk. Beroende på gasblandningens sammansättning kan deponigasblandningen vara lättare eller tyngre än luft. 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 brunnar och källare i hus. Metangas är dessutom en kraftig växthusgas och utsläpp till atmosfären bör därför minimeras.

Sweco installerade 10 gassonder till ca 1 meters djup på olika platser på området, och mätte gas i dessa tio punkter samt i befintliga grundvattenrör. Höga koncentrationer av metangas uppmättes i de flesta mätpunkter. En gasmängdspumpning gjordes då för att undersöka återbildningshastigheten. I flera mätpunkter var återbildningshastigheten högre än pumpens kapacitet (300l/h). I vissa andra punkter var återbildningshastigheten lägre men fortfarande hög.

Baserat på dessa resultat gjordes en riskbedömning enligt en brittisk metodik. För området Jordbrovallen finns flera punkter med hög till mycket hög gasbildningshastighet. Dessa punkter är geografiskt spridda över området. Hela området faller därför under bedömningskriterium 6, vilket är högsta riskklassen (mycket hög risk). Detta innebär att området inte lämpar sig för byggnation av bostäder eftersom risken förenad med deponigas är för hög. En fotbollsarena faller inom kategorin "kommersiell byggnation", och då kan byggnation ske om åtgärder vidtas för att kontrollera risken.

I enlighet med bedömningsmetodiken så rekommenderas ett antal byggnadstekniska åtgärder. För risknivå 6, mycket hög risk, krävs att minst 4-5 olika byggnadstekniska åtgärder/barriärer ingår i konstruktionen. Utöver det krävs ett aktivt arbete med drift och kontroll efter byggnation. Lämpliga åtgärder redovisas i rapporten och byggnadstekniska åtgärder, drifts- och funktionskontroll samt arbetsmiljöåtgärder under byggnation är föreslagna.

Eftersom det kan förväntas att många människor rör sig i området vid en fotbollsarena, bör riskerna förknippade med en eventuell olycka vid ansamling av gas noga beaktas, innan beslut om byggnation tas. Säkerhets- och hälsorisker förknippade med deponigasen kan avsevärt minskas med hjälp av föreslagna åtgärder, men kräver även ett aktivt arbete med att kontrollera driften och funktionen på de vidtagna åtgärderna under en lång tid framöver, för att riskerna ska hållas på en acceptabel nivå.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Bakgrund och syfte	1
3	Deponigas	1
4	Orientering	2
4.1	Området	2
4.2	Tidigare undersökningar	3
5	Genomförande	3
6	Gasmätningar, resultat	4
6.1	Gasmätare	4
6.1	Väderförhållanden	5
6.2	Sonder	5
6.3	Grundvattenrör	7
6.4	Mätningar på markyta	8
6.5	Diskussion kring mätresultat	9
7	Provpumpningar, resultat	9
8	Riskbedömning	12
8.1	Uppskattning av gasbildningshastighet och Gas Screening Values	13
9	Åtgärdsförslag	15
9.1	Byggnadstekniska åtgärder för byggnader	17
9.2	Åtgärder på övriga delar av området	18
9.3	Drifts- och funktionskontroll under och efter byggnation	21
9.4	För en säker arbetsmiljö vid byggnation	21
10	Kostnadsuppskattning	22

Bilagor

1. Översikt planerad byggnation
2. Mätpunkter: Karta och koordinater
3. Mätresultat
4. Resultat provpumpningar
5. Karta – Delområden för åtgärdsförslag

1 Inledning

Sweco har på uppdrag åt Jönköpings kommun, Tekniska kontoret och avdelningen för Mark och Exploatering, genomfört en deponigasundersökning på den s k Jordbrovallen i Jönköping. Området har tidigare använts som deponi. Undersökningar har genomförts i april och maj 2017.

2 Bakgrund och syfte

Jönköpings kommun har planer på att utveckla Jordbrovallen till ett arenaområde med bland annat en ny fotbollsarena.

Området har tidigare använts som en byggavfallstipp mellan ca 1950-1970.

Syftet med föreliggande undersökning är att undersöka om det fortfarande finns en deponigasproduktion i området, genomföra en riskbedömning samt presentera åtgärder som kan behöva genomföras för att planerad byggnation ska vara möjlig ur ett deponigasperspektiv.

Undersökningen ska utgöra underlag för en ny detaljplan för området.

Parallellt med denna undersökning har kommunen även låtit utföra kompletterande miljötekniska undersökningar och utredningar rörande mark, grundvatten, ytvatten och dagvatten.

3 Deponigas

Deponigas bildas när avfall och organiskt material bryts ned i en deponi. Gasen består i huvudsak av metan och koldioxid. Metan är en explosiv gas om den är blandad med luft och metanhalt 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.

Deponigasblandningen 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 i hus.

Metangas är dessutom en kraftig växthusgas och utsläpp till atmosfären bör därför minimeras.

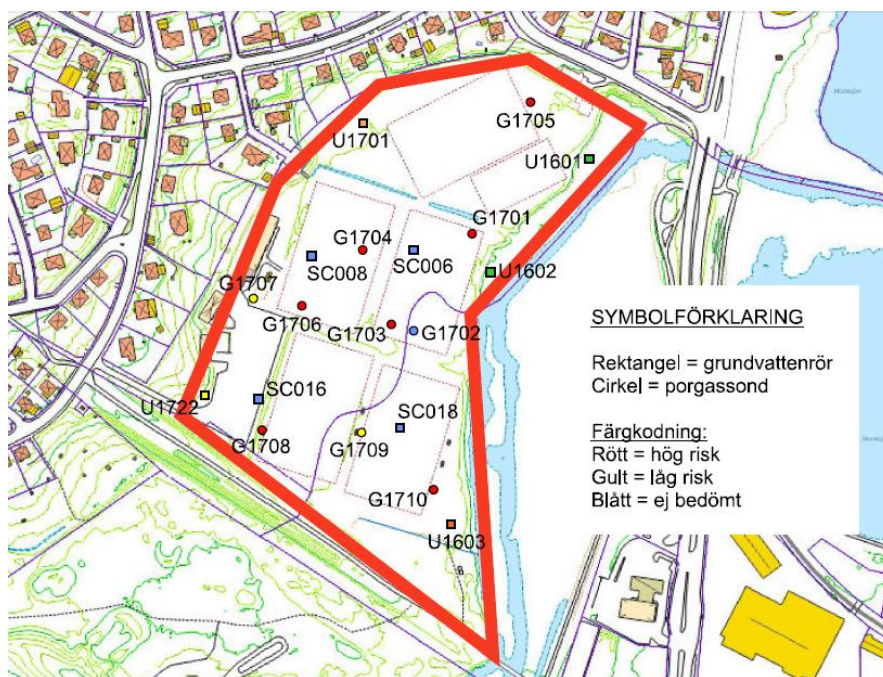
4 Orientering

4.1 Området

Det aktuella området är idag en idrottsplats som består av 6 stycken fotbollsplaner, omklädningsrum och övriga klubblokaler. Området är beläget strax sydväst om centrala Jönköping och i anslutning till Tabergsån som rinner strax öster om området mot Munksjön. I söder avgränsas Jordbrovallen av en tidigare banvall som idag används som gång- och cykelväg. Söder om banvallen finns den s.k. Gräshagsdeponin där det tidigare deponerats hushållsavfall. Banvallen är högre belägen än fotbollsplanerna. Vissa nivåskillnader finns inom det aktuella området. Omgivande villabebyggelse i norr och väster är belägna i slänterna mot befintliga fotbollsplaner, dvs något högre än det aktuella området. I den nordöstra delen finns ett servitut för en jordvärmeanläggning. Det undersökta områdets area är ca 7 ha. Fastighetsägare är Jönköpings kommun. Framtida användning av området

En översiktsplan för planerad byggnation bifogas i bilaga 1 i form av arkitekturritningar. En översiktskarta visas nedan.

Enligt planen, ska området utvecklas till ett arenaområde, där det bl.a. planeras en fotbollsarena. Runt om arenan planeras hårdgjorda ytor och i den norra delen av området planeras två nya träningsplaner som kan komma att anläggas som två (ej hårdgjorda) konstgräsplaner. Nya omklädningsrum planeras anläggas strax norr om arenan. Utmed Tabergsån planeras stabilisering ske med en ca 400 meter lång spont ner till ca 5 meters djup. Tillfart till området är tänkt att ske över en ny bro i den sydvästra delen av området.



Karta 1: Översiktskarta över området för gasundersökningarna

2(22)

RAPPORT
2017-05-29, REVIDERAD 2017-08-31
[REVIDERAD SLUTVERSION]
DEPONIGASUNDERSÖKNING MED ANLEDNING AV
PLANERAD BYGGNATION AV ARENA

4.2 Tidigare undersökningar

Följande undersökningar har tidigare utförts på området:

- Geoteknisk undersökning och miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning i norra delen (Vectura, 2010)
- Geoteknisk undersökning (Sigma Civil, 2016)
- Geoteknisk undersökning och stabilitetsutredning (Sigma Civil, 2017)
- Miljöteknisk markundersökning, uttag och analyser av jord (vatten och Samhällsteknik, 2015)
- Miljöteknisk markundersökning, jord, grundvatten och deponigas (Vatten och Samhällsteknik, 2017)
- Miljöteknisk undersökning av grundvatten och ytvatten (Vatten och Samhällsteknik, 2017)

Sammanfattningsvis har förekomst av deponigas tidigare noterats i området. Tidigare markprovtagning med borrhning har visat på förekomst av byggavfall och fyllnadsmassor av varierande ursprung ner till ca 8 meters djup (7.5 – 12m). Avfallet underlagras av mäktiga torvlager. Provgropsgrävningar har inte genomförts. Föroreningssituationen domineras av PAH:er. Grundvattennivåerna varierar inom området mellan ca 1,5 till ca 3 m u my. Strömningsbilden är inte helt klarlagd men har tidigare antagits vara huvudsakligen riktad mot Tabergsåån dvs öster - söder. Vattendelare kan finnas inom området, med delning norrut.

Det finns inga uppgifter om att deponigas noterats på området, t ex gaslukt. Det förefaller inte heller vara känt om missväxt på grund av deponigas förekommit inom området, t ex kala fläckar, gulnade eller döende vegetation.

5 Genomförande

Sweco har genomfört:

- Installation av 10 gassonder, dvs gasrör med en mätventil som är tät mot atmosfären. Installationsdjupet är ca 1,2 m. u. my (meter under markytan). Sönderna har skyddats med däcklar p.g.a. befintliga verksamheter med fotboll och cirkus.
- Mätning av gaskoncentrationer vid 4 tillfällen; 20 april, 27 april samt 3 och 4 maj.
- Mätning har skett i följande punkter (för placering se bilaga 2):
 - o De tio sönderna (G1701 – G1710)
 - o I fyra befintliga grundvattenrör från 2016 i fotbollsplanerna (SC006, SC008, SC016, SC018)
 - o I tre grundvattenrör utmed ån (2016) (U1601, U1602, U1603), samt

- o I två nya grundvatten/deponigasrör uppströms anläggningen (U1701, U1722)
- o I ett urval punkter i markytan, diken, kupolbrunnar etc.
- Mätningen har utförts med två olika instrument men har fokuserat på metan, koldioxid och syre
- Tryckmätning har också skett i samtliga sonder vid måttillfällena då tryckmätning är en viktig parameter för utvärdering av gasmängd och gasbildningshastighet
- Provpumpningar har utförts i sonderna och ett urval av övriga mätpunkter i syfte att undersöka gasbildningshastigheten. Provpumpningarna har utförts med en särskild pump med högre kapacitet än gasmätarna.
- Inmätning av mätpunkter med handhållen GPS (koordinater i bilaga 2)

Uppdraget omfattade inledningsvis en teoretisk beräkning av gasproduktion över tid för den aktuella deponin. På grund av stora osäkerheter (antaganden) i indata till modellen samt noterad förekomst av deponigas beslutades istället i samråd med beställaren att Sweco istället skulle fokusera på att utföra fler gasmätningar och provpumpningar.

Baserat på ovanstående har sedan Sweco genomfört bedömning av risker, spridningsförutsättningar samt tagit fram förslag på åtgärder i enlighet med använd bedömningsmodell och en översiktlig kostnadsuppskattning.

Sweco har närvarat vid två samordningsmöten på kommunen 2017-03-31 och 2017-04-28.

Vid det första samordningsmötet kom frågan upp huruvida det vore av intresse att Sweco även studerar förekomst av andra gaser som kan inverka på en framtida byggnation, inomhusmiljö etc. Det noterades att undersökningarna i första hand ska fokusera på deponigas och i det fall att Sweco kommer fram till att förekomst av deponigas ej är betydande bör lämpligen andra gaser studeras såsom t ex klorerade kolväten. Vid det andra samordningsmötet konstaterades att förekomst av andra gaser är av underordnad betydelse i nuläget.

6 Gasmätningar, resultat

6.1 Gasmätare

Gasmätningarna har utförts med:

- Ecoprobe 5 från RS Dynamics, en bärbar gasanalysator. Vid varje mätning registrerades gassammansättningen med avseende på metan, koldioxid, syrgas, PID118 och T.P. Begreppen PID118 och T.P. är två olika mått på förekomsten av organiska ämnen i gasen. Metan mäts med infraröd teknik.
- Digitron P200 IS, en handhållen tryckmätare

- Gasmätare Sewerin Multitec HS 680. Mätaren har en detektionsgräns ner till 1 ppm metan. Metan mäts dels med infraröd teknik (högre halter) och dels med en halvledarsensor (lägre halter), vilket ska göra mätningarna noggranna och resistenta mot störningar från andra gaser. Mäter även koldioxid- och syrgashalt.

6.1 Väderförhållanden

Mätningarna utfördes vid olika väderförhållanden, vilket redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Väderförhållanden vid gasmätning.

Datum	Väder	Vind	Luft-temperatur	Lufttryck under mätning	Lufttryck 12h innan mätning
2017-04-20	Mestadels uppehåll	S, 5-4 m/s, byigt	5°C	Sjunkande från 1029 till 1024 mbar (hPa)	Sjunkande från 1033 till 1029 mbar
2017-04-27	Växlande	SV 6-9 m/s	5-8°C	Stabilt, 1010-1009 mbar	Stabilt 1010-1009 mbar
2017-05-03	Soligt	NO, 4-7 m/s	10-14°C	Sjunkande 1032-1030 mbar	Ökande 1029-1032 mbar
2017-05-04	Soligt	N, 10 m/s	7-13°C	Sjunkande 1034-1031 mbar	Ökande 1032-1034 mbar

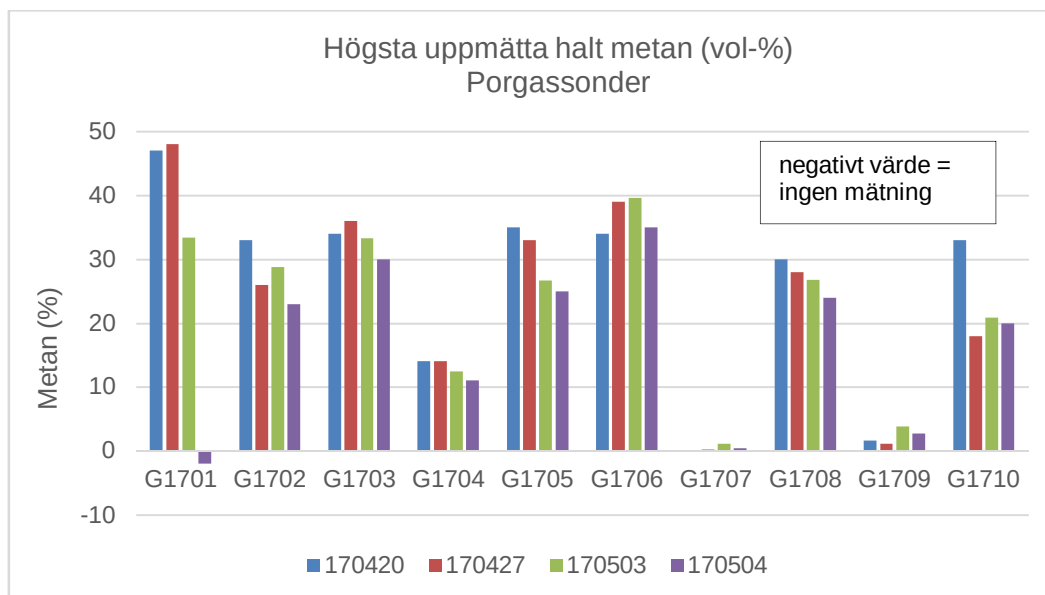
Atmosfäriskt lufttryck, och även andra väderleksförhållanden kan ha inverkan på spridningsförutsättningarna för gasen.

Vid undersökning ovan mark, d.v.s. i öppna utrymmen där luft blandas in direkt i eventuell metangas, beror resultatet bl.a. på hur lufttrycket är just den dagen som mätningarna görs. Ett sjunkande lufttryck ger högre utsläpp av gas från marken och omvänt. Därför anges lufttrycket för dagen då mätningarna ägde rum.

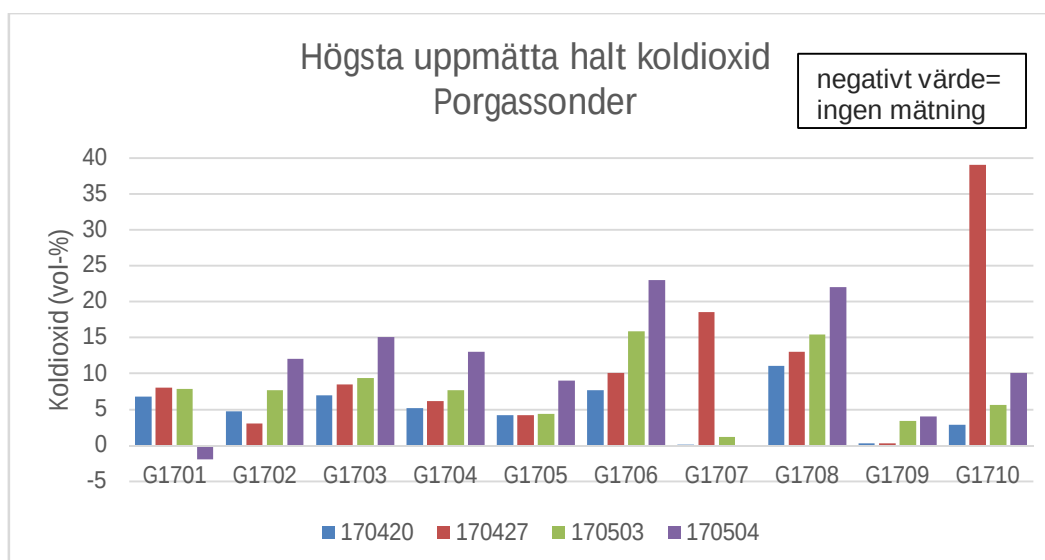
6.2 Sonder

Mätning av metan, koldioxid och syrgas har utförts vid fyra olika tillfällen i de tio installerade porgassonderna. Högsta uppmätta metanhalt vid varje tillfälle redovisas i Figur 1 och högsta uppmätta koldioxidhalter i Figur 2. Metanhalterna var generellt högre vid det första måttillfället, medan koldioxidhalterna förefaller öka från första till sista måttillfället. Vid det fjärde måttillfället, 4 maj, användes en annan gasmätare än vid

tidigare tillfällen. Tidigare erfarenheter har visat att gasmätaren som användes vid det fjärde mättillfället tenderar att överskatta koldioxidkoncentrationen, vilket kan förklara de högre koldioxidvärdena den 4 maj. Metankoncentrationen har vid tidigare mätningar visat sig stämma bra överens mellan de två mätinstrumenten. Partiella tryck har mätts vid samtliga mättillfällen och har vid alla mätningar legat under 0,1 mbar, vilket får anses vara lågt. Detta är inte ovanligt då sondaerna sätts i öppna ytor med genomsläpplig mark. Alla mätresultat redovisas i Bilaga 3.



Figur 1. Mätresultat metan i porgassonder vid fyra mättillfällen.

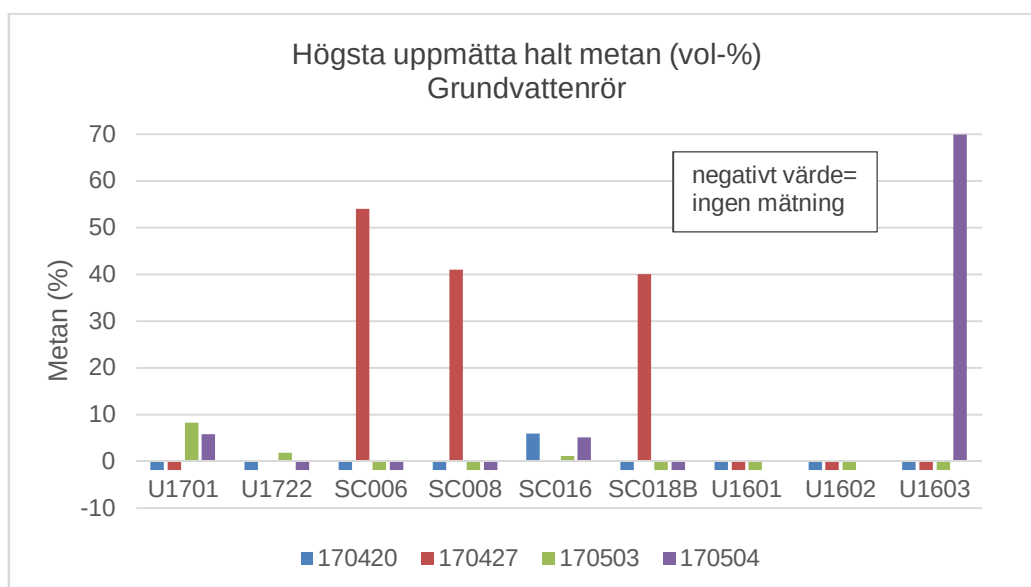


Figur 2. Mätresultat koldioxid i porgassonder vid fyra mättillfällen.

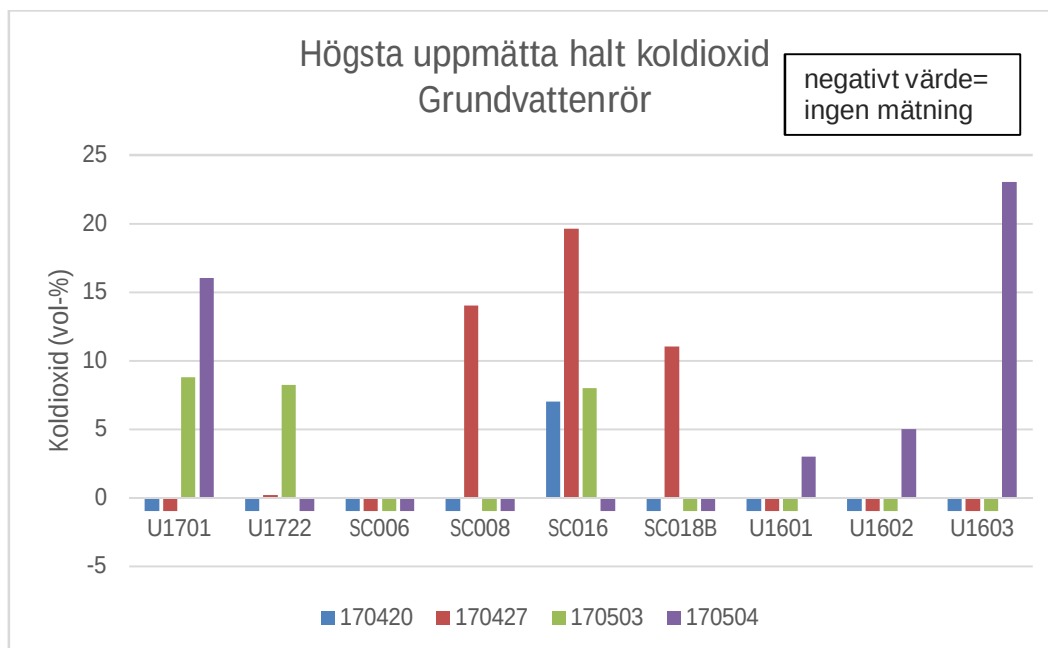
Figur 1 och figur 2 ger en tydlig bild av att det finns höga till mycket höga metan- och koldioxidkoncentrationer i marken runt om i Jordbrovallen. Av Swecos tio sonder vara det bara i en sond (G1707) som metankoncentrationer under 1 volym-% uppmättes (20% av LFL, den nivå som inte behöver vidtas några åtgärder), och i G1709 uppmättes halter under LFL (5 volym-%). I de övriga åtta sönerna uppmättes metanhalter mellan 15 och nästan 50 volym-%. Den geografiska spridningen inom området är dessutom stor, och ger en bild av att deponigas förekommer inom hela Jordbrovallen. I flertalet sonder är metankoncentrationerna högre än koldioxidkoncentrationerna, vilket är vanligt då vattennivåerna är höga i marken, eftersom koldioxid har högre löslighet i vatten.

6.3 Grundvattenrör

Gasmätningar har även utförts i grundvattenrör på området. Mätning har skett minst en gång per grundvattenrör, men fokus har i arbetet legat på de installerade porgassönderna. Resultat med uppmätta halter av metan och koldioxid redovisas i Figur 3 och Figur 4.



Figur 3. Mätresultat metan i grundvattenrör vid fyra mättillfällen. Negativa värden anger att mätning inte skett.



Figur 4. Mätresultat koldioxid i grundvattenrör vid fyra mättillfällen. Negativa värden anger att mätning inte skett.

Figur 3 och figur 4 förstärker den bild som ges i figur 1 och 2, att det finns höga till mycket höga metan- och koldioxidkoncentrationer i marken runt om i Jordbrovallen.

6.4 Mätningar på markyta

Vid mättillfället 4 maj utfördes också mätning på markytan, i vissa brunnar samt i utlopp för dag- och dränvattenledningar på området för att få översiktlig information om gasmigration genom markytan, s.k. ytemissioner. Dessa mätningar genomfördes med Multitec-mätaren som mäter metan till 1ppm, dvs mycket låga nivåer. Resultat redovisas i Tabell 2. Uppmätta halter bekräftar situationen med deponigas på området. Att metan inte uppmäts intill/under befintliga byggnader är positivt. Det ska dock noteras att mätningen endast utförts vid ett tillfälle, och att denna typ av utsläpp ofta är intermittenta. Vid mätningarna var lufttrycket svagt sjunkande, vilket innebär att förutsättningarna för att utsläpp inte sker är relativt höga. För att få en uppfattning om "worst case" så ska dessa mätningar utföras vid kraftigt fallande lufttryck, vilket inte var möjligt att göra i detta projekt med den begränsade tiden för projektets utförande (och inte heller helt nödvändigt i detta fall).

Tabell 2. Resultat från mätning på markyta, i brunnar samt ledningar. Detektionsgräns 1 ppm metan.

Beskrivning mätplats	Metan (ppm)
Utlopp dagvattenledning	0
Utlopp dränledning	24
Dike norr om grusplaner	0
Väster om vall, södra planerna. I kupolbrunnar (3st) samt i skador på gräsmattan:	20-40
Gallerbrunn nordöstra hörnet parkeringen	18
Markyta i dunge mot banvall	0
Under byggnad med kansli	0
Brunn bakom byggnad med kansli	0
Under "container" framför byggnad med kansli	0

De uppmätta halterna är relativt låga, långt under explosiva halter (50 000 – 150000ppm), och mycket lägre än de halter som uppmäts nere i marken. I dagsläget består större delen av området av ytor som fungerar som biofilter för metangas; gräs- och grusytor där metan kan ventileras långsamt mot atmosfären och oxideras till koldioxid under transporten genom de genomsläppliga ytorna.

6.5 Diskussion kring mätresultat

Höga metan och koldioxidkoncentrationer har uppmäts i marken i mer eller mindre hela det undersökta Jordbroområdet. Det är mest sannolikt att metan och koldioxidkoncentrationerna är ett resultat av anaerob nedbrytning av det organiska avfall som deponerats i området. I området finns även torv, och gasen kan även härstamma från denna. Det går inte att säga med säkerhet vilken källan är utan vidare analys av spårgaser. Dock skulle riskbedömningen som presenteras nedan och de föreslagna åtgärderna vara desamma oavsett källan till gasen.

Gas migrerar den väg med minst motstånd, och mätningarna visar att det i dagsläget företrädesvis är genom markytan eftersom den är genomsläpplig i området. Den planerade exploateringen skulle medföra stora förändringar i markytan vilket måste beaktas när risken för gasmigration bedöms. Om ytor hårdgörs, vilket är sannolikt, måste gasmigrationen i mark beaktas och tas hänsyn till. Se avsnitt 9.

Grundvattennivåerna är höga i området, och ändringar av grundvattennivån kan medföra förändringar i gasbildningshastigheten. En sänkning av grundvattennivån kommer sannolikt öka gasbildningen, då gasbildningen är högre i omättad zon.

7 Provpumpningar, resultat

Då det efter de första måttillfällena konstaterats att metan- och koldioxidhalterna i marken var höga, beslutades om att utföra gasmängdpumpningar. Detta innebär att gas pumpas ut samtidigt som halter mäts kontinuerligt under en period. Därefter mäts en eventuell

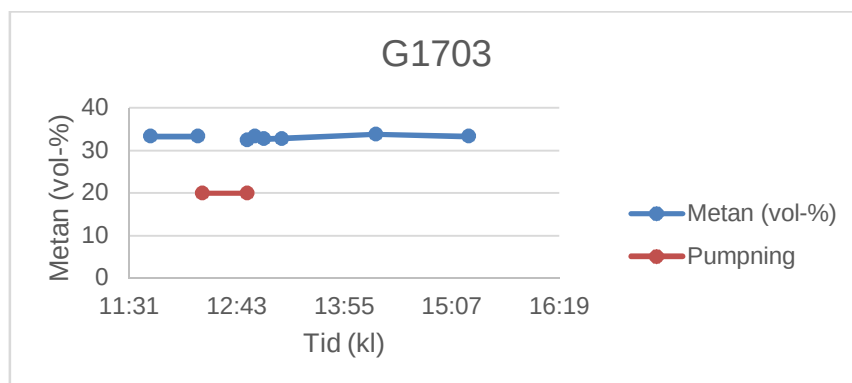
återhämtning vid några tillfällen. Hur snabbt gashalterna sjunker vid pumpning samt hur återhämtning sker är ett mått på hur stor en gasreserv är och ger en indikation på återbildningshastigheten (dvs hur snabbt gas nybildas i marken som i sin tur beror på mängd organiskt material och hur nedbrutet det är). Kombinationen av metankoncentration och partiellt tryck, samt återflödes hastighet är faktorer som utvärderas i riskbedömningen.

Gaspumpning utfördes med en pump från JS Holding, modell HF812L med pumpflöde 5 liter/min (300 liter/timme). Pumpning genomfördes under ca 30 min. Mätning av gassammansättning utfördes före och efter pumpning. I de fall då metanhalten minskat vid pumpningen, uppmättes återhämtningstiden genom upprepade mätningar under tiden efter pumpningens avslutande.

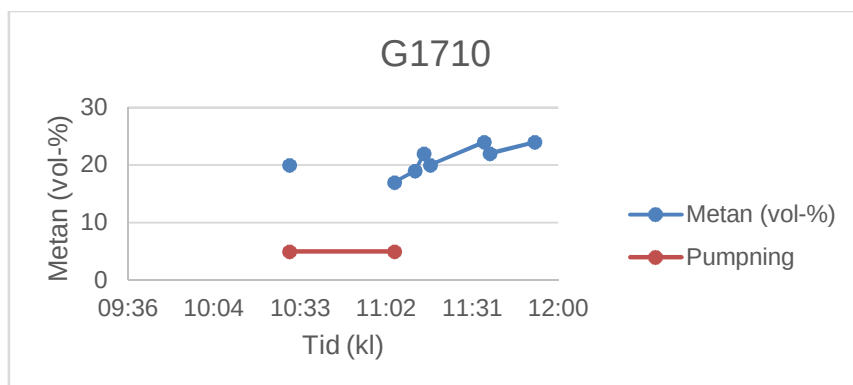
Pumpning utfördes i 7 av de 10 porgassonderna samt i två grundvattenrör. Återhämtningstid kunde uppskattas för två av porgassonderna (G1701 och G1710) samt de två grundvattenrören (U1603 och U1701). Vid övriga pumpningar förändrades inte gassammansättningen nämnvärt vid pumpning (gäller G1703, G1704, G1705, G1706 och G1708), vilket betyder att återbildningshastigheten i dessa sonder är högre än pumpens kapacitet.

Ett exempel på pumpning där metanhalten varit konstant innan och efter pumpning visas i Figur 5 och ett exempel på pumpning där halten av metan minskat visas i Figur 6. Resultat från de övriga pumpningarna redovisas i Bilaga 4. I bilaga 4 redovisas även uppmätta koldioxid- och syrehalter.

Utifrån resultaten av gasmätningar och pumpningar har en riskbedömning gjorts, som redovisas i avsnitt 8.1.



Figur 5. Exempel på pumpning där metanhalten inte minskat efter pumpning.



Figur 6. Exempel på pumpning där metanhalten minskat och återhämtningstid kunnat beräknas.

8 Riskbedömning

I Sverige saknas bedömningsgrunder för byggnation på mark som har varit deponi, vilket i sig är förvånansvärt eftersom olyckor och explosioner orsakade av deponigas har inträffat även i Sverige. Från Statens Geotekniska Institut är utgångspunkten för exploatering av och byggnation på före detta deponier att byggnation ska undvikas (<http://www.swedgeo.se/sv/vagledning-i-arbetet/deponi>).

I avsaknad av svenska bedömningsgrunder använder vi oss därför av en metodik som utarbetats i Storbritannien, och som Swecos deponigasexperter har lång erfarenhet av. Den metodik som används beskrivs i CIRIA-rapporter 659¹ och R131², samt NHBC-rapporten "Guidance on Evaluation of Development Proposals on sites where methane and carbon dioxide are present"³. Organisationerna CIRIA (the Construction Industry Research and Information Association) och NHBC (National House-Building Council) är brittiska oberoende forsknings- och informationsorganisationer i byggindustrin.

Enligt denna metodik används resultaten av mätningar av koncentration och flöde och s.k. Gas Screening Values (på svenska GSV-värden) beräknas. En riskbedömning görs därefter baserat på dessa värden, och lämplighet för exploatering och byggnation bedöms och lämpliga byggnadstekniska åtgärder tas därefter fram.

Mätresultaten från undersökningarna på Jordbrovallen visar tydligt att det finns deponigas i marken i området, och metankoncentrationer över explosiva halter påträffades i många av mätpunkterna, spridda över området. Vid gasmätningarna gjordes även tryckmätningar, där skillnaden mellan trycket inuti porgassonderna jämförs med omgivande atmosfärstryck. Inga eller endast låga positiva gastryck uppmättes, vilket sannolikt beror på att marken runt om sondaerna är så otät att gas migrerar istället för att tryckhöjning sker.

Vid gaspumpningarna sjönk inte gaskoncentrationerna nämnvärt i flera punkter, vilket tyder på att gasbildningen kan överstiga pumpningshastigheten, 300l/h.

Metan och andra gaser kan spridas genom markens porer. Beroende på markförhållanden, grundvattennivåer och omkringliggande byggnader kan deponigas förflytta sig långt från källan. Deponigas kan tränga in i byggnader genom sprickor och håligheter i bottenplattan, eller genom ledningar och rör. Metan är explosiv i vissa koncentrationsintervall (5 % till 15 %) och kan även orsaka kvävning. Koldioxid är giftigt i relativt låga koncentrationer och kan också orsaka kvävning. Om deponigas ansamlas i ett slutet utrymme eller en byggnad, kan alltså allvariga hälso- och säkerhetsrisker uppkomma. När deponigasen sprids genom marken sker utspädning och halter högre än 15 % kan därför spädas in i det explosiva intervallet. Syrgashalten minskar också, där deponigas förekommer. Syrgasnivåer under 10 % leder också till kvävning.

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

² CIRIA R131 - The measurement of methane and other gases from the ground, London, 2005

³ NHBC, Guidance on Evaluation of Development Proposals on sites where methane and carbon dioxide are present. National House-Building Council, RSK Group, Report ed 4, March 2007.

Deponigas sprids i mark längs de vägar där flödesmotståndet är som minst. Spridning sker genom diffusion (koncentrationsskillnader) eller advektion (tryckskillnader). Deponigas har beroende på dess sammansättning en densitet som är liknande luft, eller lite tyngre än luft. Den kan ansamlas i utrymmen som står i kontakt med gaskällan, som tunnlar, nedstigningsbrunnar, dräneringar, avloppssystem och källare.

8.1 Uppskattning av gasbildningshastighet och Gas Screening Values

Sweco utvärderar resultat från deponigasmätningar i mark enligt de bedömningskriterier som tagits fram i den metodik som utarbetats i CIRIA 659/665 och NHBC rapporterna. De högst uppmätta gaskoncentrationerna och högsta differenstrycken/flödes hastigheterna används för att beräkna s k Gas Screening Values (GSV-värden). Genom att beräkna dessa kan olika platser klassificeras utifrån gasförhållanden i marken enligt följande (Modified Wilson and Card classification):

$$\text{GSV (l/s)} = \text{maximal gas koncentration (\% v/v)} * \text{maximalt gasflöde (l/s)}$$

Utifrån beräknade GSV-värden faller varje mätpunkt under ett visst bedömningskriterium, som redovisas som en siffra 1-6, där 1 innebär mycket låg risk och 6 innebär mycket hög risk. För ett område bör den punkt med högst risk utgöra grunden för vilka åtgärder som vidtas. I Tabell 3 redovisas de olika bedömningskriterierna samt en färgkodning för enklare visualisering. I Tabell 4 visas beräknade GSV för mätpunkterna på Jordbrovallen, med färgkodning enligt Tabell 3. Blå färg innebär att beräkning av GSV ej har utförts (då pumpning ej utförts och uppmätta halter av metan är för höga för att utesluta högre riskklassning).

Tabell 3. Bedömningskriterier och riskklassning enligt Modified Wilson and Card (CIRIA rapport 659)

Bedömningskriterium	Riskklassning
1	Mycket låg risk
2	Låg risk
3	Medelhög risk
4	Medel till hög risk
5	Hög risk
6	Mycket hög risk

Tabell 4. Beräknade GSV och motsvarande riskklassning för mätpunkterna på Jordbrovallen.

Mät punkt	Pump- flöde (l/h)	Uppskattat flöde (l/h)	Metan, högsta halt (vol-%)	Sänkning av metanhalt vid pumpning?	GSV	Bedömnings- kriterium
G1701	300	273	48	Ja	131,04	6
G1702		0	33	Ej pumpning	-	-
G1703	300	300	36	Nej	>108	6
G1704	300	300	14	Nej	>42	5
G1705	300	300	35	Nej	>105	6
G1706	300	300	39,6	Nej	>118,8	6
G1707		0	1,1	Ej pumpning	<0,7	2
G1708	300	300	30	Nej	>90	6
G1709		0	3,8	Ej pumpning	<0,7	2
G1710	300	12	33	Ja	3,96	4
U1701	300	6,8	8,2	Ja	0,5576	3
U1722		0	1,8	Ej pumpning	<0,7	2
SC006		0	54	Ej pumpning	-	-
SC008		0	41	Ej pumpning	-	-
SC016		0	5,9	Ej pumpning	-	-
SC018B		0	40	Ej pumpning	-	-
U1601		0	0	Ej pumpning	<0,07	1
U1602		0	0	Ej pumpning	<0,07	1
U1603	300	3,1	70	Ja	2,17	3

För området Jordbrovallen finns flera punkter som innebär mycket hög risk. Dessa punkter är spridda över området. Hela området faller därför under bedömningskriterium 6, vilket är högsta riskklassen (mycket hög risk). Detta innebär att området inte lämpar sig för byggnation av bostäder eftersom risken förenad med deponigas är för hög. En fotbollsarena innebär vad som i NHBC kallas commercial development (kommersiell byggnation). I följande avsnitt beskrivs ett antal åtgärder som bör vidtas vid byggnation (av kommersiella byggnader).

9 Åtgärdsförslag

I enlighet med NHBC- metodiken⁴ rekommenderas att ett antal byggnadstekniska åtgärder vidtas vid byggnation av den planerade exploateringen på området. För risknivå 6, mycket hög risk, krävs minst 4 -5 olika byggnadstekniska åtgärder/barriärer. Utöver det krävs ett aktivt arbete med drift och kontroll efter byggnation. Lämpliga åtgärder redovisas nedan och delas in i byggnadstekniska åtgärder för byggnader (avsnitt 9.1), åtgärder på övriga delar av området (avsnitt 9.2), drifts- och funktionskontroll (avsnitt 9.3) samt arbetsmiljöåtgärder under byggnation (avsnitt 9.4).

Eftersom det kan förväntas att många människor rör sig i området vid och efter byggnation av en fotbollsarena, bör riskerna förknippade med en eventuell olycka vid ansamling av gas noga beaktas, innan beslut om byggnation tas. Säkerhets- och hälsorisker förknippade med deponigasen kan avsevärt minskas med hjälp av nedanstående åtgärder, men kräver även ett aktivt arbete med att kontrollera driften och funktionen på de vidtagna åtgärderna under en lång tid framöver, för att riskerna ska hållas på en acceptabel nivå.

Eftersom fyllnadsmassorna är så pass djupa (i snitt 7-8 meter, upp till 12 meter) bedöms bortschaktning av avfall/fyllnadsmassor inte vara ett åtgärdsalternativ. Om dessutom även torv är en gaskälla, så skulle inte bortschaktning av fyllnadsmassor avlägsna gaskällan.

Grundvattennivåerna är höga i området, och en sänkning skulle sannolikt medföra en ökad gasbildning, åtminstone temporärt. En variation av grundvattennivåerna ändrar inte de förslag på byggnadstekniska åtgärder som föreslås nedan.

Ytor som idag är genomsläppliga kommer att hårdgöras. Detta leder, generellt sett, till en minskad infiltration av dagvatten ner till deponerade avfallsmassor och därmed minskad föroreningsutsläpp. Hårdgörandet av ytor gör dock också att risken för migration av gas till byggnader i och utanför området ökar. Därför behöver den ökade risken för horisontell gasmigration genom mark beaktas och en avvägning måste göras av vilka ytor som ska hårdgöras.

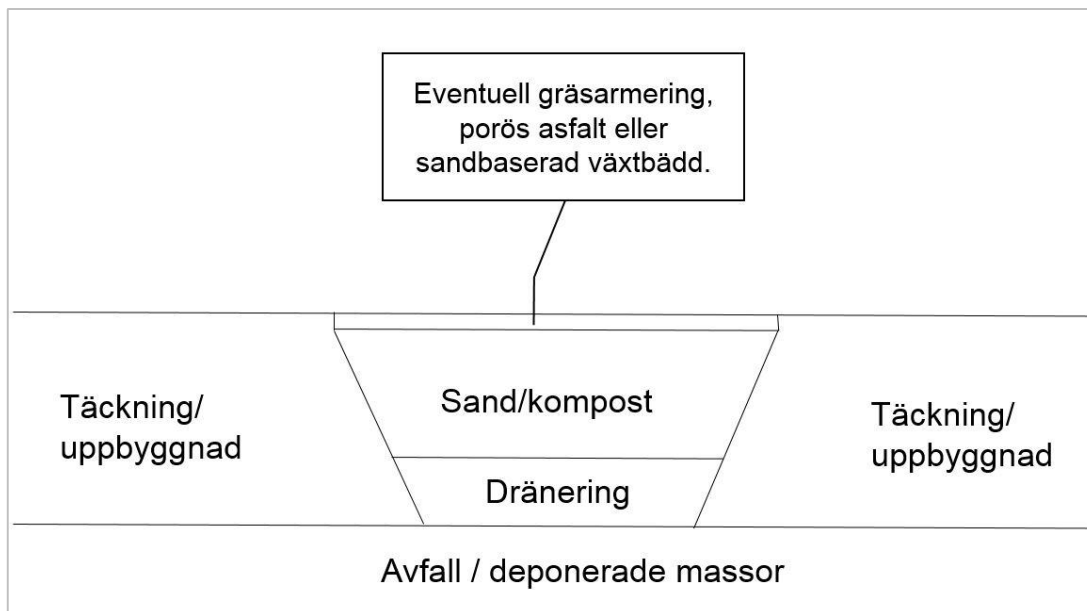
Deponigasen bildas i avfallsmassorna och kan sedan transporteras till andra delar av området eller röra sig ut ur området. Deponigas kan röra sig relativt långa sträckor i marken. Gasen väljer alltid den lättaste vägen, vilket gör att det gärna transporteras gas i genomsläppliga ledningsgravar, i brunnar och i genomsläppliga lager som grus och sand. För att undvika att gasen hamnar på ställen där den kan utgöra en risk, måste genomsläppliga vägar ut ur deponin anläggas på lämpliga ställen.

Vilka massor som används ovan deponerade massorna spelar stor roll för hur gas migrerar i och ut ur marken. Om täta massor används, kommer gas i större utsträckning att röra sig horisontellt än om de massor som används är mer genomsläppliga. För att kunna styra vilken väg gasen väljer, behöver områden med mer genomsläppliga massor

⁴ NHBC, Guidance on Evaluation of Development Proposals on sites where methane and carbon dioxide are present. National House-Building Council, RSK Group, Report ed 4, March 2007.

och material konstrueras. I de områden där man inte vill att gas ska ansamlas, t.ex. under byggnader, är det en fördel om massorna är tätare just ovan deponerade massor på dessa platser. Det är dock troligt att mindre mängder gas diffunderar också genom relativt täta massor, och därför behövs gasdränering under betongplattorna även om täta material använts under byggnaderna.

För att så lite gas som möjligt ska ta sig in i byggnader på området eller röra sig genom marken ut ur området, behöver resterande ytor förses med ventilerande områden, där gasgenomsläppliga material används hela vägen ner till deponerat avfall. Dessa ventilerande områden har en tryckutjämnande förmåga, som förhindrar att höga gastryck bildas under mark. För att undvika en hög lakvattenbildning och minska risken för spridning av föroreningar behöver dessa genomsläppliga områden planeras på ett bra sätt. I de åtgärdsförslag som ges nedan, finns förslag på anläggande av gasdränerande diken och genomsläppliga områden. Ett exempel på principiell uppbyggnad för ett genomsläppligt område ses i Figur 7. Sandblandad kompost har visat sig vara bra för att erhålla en god metanoxidation. Om den metan som finns under mark i området kan oxideras innan den når atmosfären kan stora miljövinster uppnås. Därför rekommenderas att alla gasdränerande diken och genomsläppliga områden anläggs med ett dränerande lager av t.ex. grus eller makadam överlagrat av en blandning av cirka 70 % sand och 30 % väl komposterat trädgårdsavfall eller motsvarande. Om ytan behöver vara körbar måste självklart hänsyn tas till använda materials stabilitet och bärighet. Genomsläppliga alternativ till asfalt är t.ex. gräsarmering och permeabel asfalt. För att dessa ska bibehålla sin genomsläppliga förmåga krävs viss skötsel.



Figur 7. Principiell uppbyggnad av gasgenomsläppligt område eller dräneringsdike.

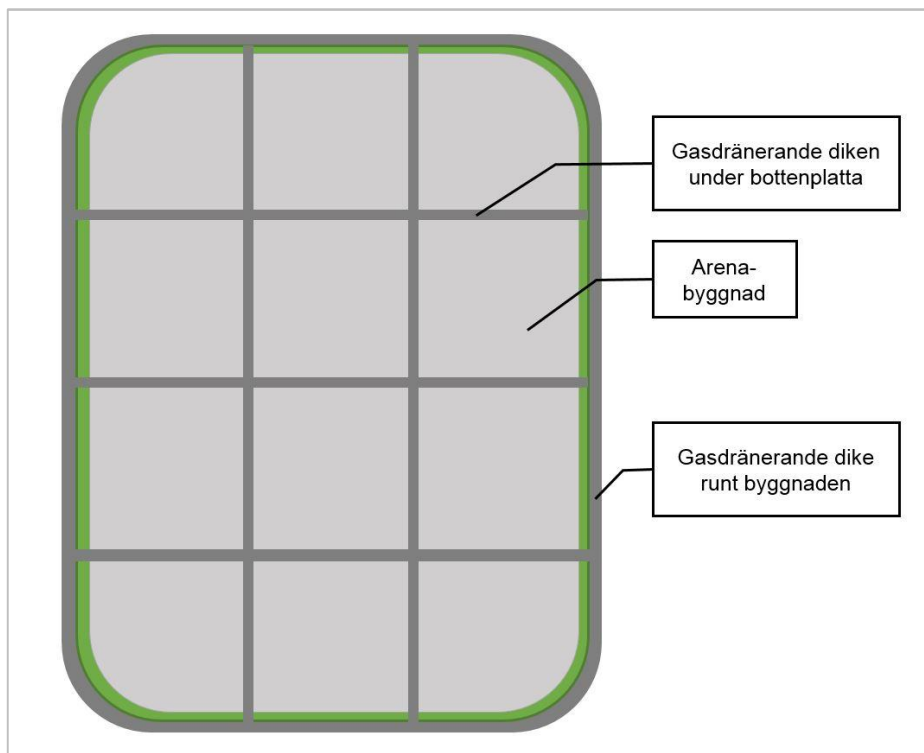
9.1 Byggnadstekniska åtgärder för byggnader

För samtliga byggnader på området gäller:

- Ingen byggnation under marknivå (inga källarutrymmen)
- Minst 1 meter tätare massor (t.ex. lermörän) ovan avfallet.
- Gas/spricktät betong i bottenplattan
- Ventilation och gaslarm i samtliga stängda utrymmen (alla typer av rum som går att stänga till)
- Alla skarvar i bottenplattan och genomföringar av ledningar, kablar och liknande in i byggnader ska tätas
- Gasdränerande dike runt byggnaderna (se principiell uppbyggnad i Figur 7).
- Gastätt membran över bottenplattan. Membranet behöver detaljprojekteras.

För arenan gäller även:

- Aktivt ventilerat och/eller positivt lufttryck (övertryck) under betongplattan, med möjlighet till kontroll av ventilation och/eller tryck. Ventilationen behöver specificeras vid detaljprojekteringen av arenan. Ventilationen kan utformas i form av makadamfyllda diken med ett djup av ca 0,5 meter som anläggs med jämna mellanrum under byggnaden. Dikena mynnar ut i marknivå utanför arenans kanter. Ett principiellt exempel på hur gasdränerande diken kan utformas visas i Figur 7. Observera att de gasdränerande dikena bör utformas vid detaljprojektering av byggnaden och att lösningen i skissen enbart är ett exempel på hur dräneringen kan utföras.



Figur 8. Principiell skiss av gasdränering under arenan. Observera att de gasdränerande diken bör vara en del av detaljprojektering av byggnaden och att lösningen i skissen enbart är ett exempel på hur dräneringen kan utformas.

9.2 Åtgärder på övriga delar av området

Området har delats in i delområden, vilka visas på karta i Bilaga 5.

Generellt för hela området gäller att:

- Ytor med vegetation (gräsmattor, planteringar och dylikt) är mycket fördelaktiga, då dessa ger goda förutsättningar för metanoxidation och därmed bidrar till minskade utsläpp av den starka växthusgasen metan.
- Dagvattenbrunnar, dränbrunnar och andra utrymmen under mark där gas skulle kunna ansamlas, ska utformas på ett sätt så att de kan ventileras väl.
- Punkter där metan uppmätts i halter över 20 % LFL (1 vol-% metan), ska förses med varningsskylt. Exempel på punkter kan vara grundvattenrör och dagvattenbrunnar i området.

Nedan följer de åtgärdsförslag som finns för varje delområde.

18(22)

RAPPORT
2017-05-29, REVIDERAD 2017-08-31
[REVIDERAD SLUTVERSION]
DEPONIGASUNDERSÖKNING MED ANLEDNING AV
PLANERAD BYGGNATION AV ARENA

9.2.1 Område 1 – Dränerande diken i områdets utkant

För att hantera grundvattenflöden har VoS föreslagit dränerande diken i nivå med grundvattnet utmed spanten i östra delen av området samt i kanten av fyllningen i väster och norr. Vi föreslår att ett likande dike utförs även i områdets södra del. De dräneringsdiken som planeras kan antas vara goda migrationsvägar för deponigas. Detta kan utnyttjas genom att ge gasen möjlighet att ventileras ut med jämna mellanrum längs dräneringen. Dräneringsdikena bör konstrueras så att dessa blir genomsläppliga för gas på åtminstone 25 % av sträckan. En större andel är positivt. För att diken ska få den önskade funktionen av gasventilation krävs att materialet är genomsläppligt ned till deponerade massor (eller motsvarande djup om avfall inte deponerats just där). Det bör inte vara längre än 40 meter mellan två öppna delar av sträckan. För att undvika att dagvatten infiltrerar i dräneringen, bör de dagvattendiken som planeras runt området även ta hänsyn till detta.

9.2.2 Område 2 – Ytor söder och öster om arenan

Dagvattenmagasin/Makadammagasin

Åtgärdsförslaget om ett makadammagasin på parkeringsytan kommer också bli en trolig samlingspunkt för deponigas. Därför bör detta magasin ha en överyta som är genomsläpplig för gas. Om möjligt ska magasinets överyta förses med ett lager av sandblandad kompost och täckas med vegetation. Om ytan behöver användas som parkering måste permeabel asfalt eller armerat gräs användas. Makadammagasinet ska enligt förslaget i dagvattenutredningen ha en yta av minst 800 m². Observera att dagvattenmagasinet planeras ha en tät botten, och att gas i första hand förväntas migrera till magasinet genom dagvattenledningar.

Övriga delar område 2

Enligt planen som Sweco fått ta del av planeras ett antal planteringar i området söder och sydost om arenan. Om dessa utförs som planerat, och genomsläppliga massor används ovan deponerade massor, anser vi att detta är tillräckligt för att förse denna yta med migrationsvägar för deponigas. Förutom dagvattenmagasinet bör minst 10 stycken områden med en total area av minst 300 m² med genomsläpplig yta finnas i detta område.

Även öster om arenan bör minst tre mindre områden med genomsläppligt material anläggas. Dessa kan utgöras av planteringar eller gräsarmering.

9.2.3 Område 3 – Norr om arenan

På parkeringsytorna norr och nordost om arenan behöver genomsläppliga ytor anläggas. Antingen anläggs planteringar med sandblandad kompost på ca 4 % av ytan eller så anläggs minst 8 % av ytan med permeabel asfalt eller gräsarmering.

9.2.4 Område 4 – Väster om arenan

Det grönområde som finns väster om arenan, bör fortsatt vara grönområde, då det utgör en bra barriär för att förhindra gasmigration västerut. Tillsammans med att genomsläppliga fält anläggs i dräneringsdiken i områdets utkant samt att dränering intill arenan utförs enligt avsnitt 9.1, så anses ingen övrig gasventilation behövas väster om arenan. Västerut är det mycket viktigt att ledningar under mark anpassas så att riskerna för gasmigration minskas, se avsnitt 9.2.7.

9.2.5 Område 5 – Träningsplanerna

Ur deponigassynpunkt finns inget krav på att träningsplanerna ska ha ett underliggande tätskikt. Det skulle dock kunna uppstå skador på konstgräsplanen om planens översida inte blir tillräckligt genomsläpplig och ett gastryck kan byggas upp. En helt genomsläpplig plan är inte heller önskvärd med tanke på dag- och lakvattenhanteringen i området. Därför föreslår vi att uppbyggnad under träningsplanerna bör ske med minst 1 meter tätare massor (t.ex. lermorän) ovan deponerade massor. Det gör att mängden gas som kan migrera ut genom planerna begränsas. Gasdränering ska finnas ovan det tätare skiktet för att hantera eventuell gas och minska risken för att deponigas skadar planerna. Gasdräneringen integreras förslagsvis i dagvattenhanteringen som ska anläggas i planerna. Det innebär att det utmed planernas kanter behöver ges möjlighet för gas att röra sig från dagvattenledningar eller dräneringsdiken till atmosfären, genom att dagvattendiken anläggs med gasgenomsläpplig överyta. Ett djupare dike med genomsläppligt material (liknande det dike som planeras i utkanten av området, område 1) bör anläggas utanför dagvattendikena runt de båda planerna, även mellan planerna samt mellan träningsplanerna och byggnaden med omklädningsrum/verkstad.

9.2.6 Område 6 – Norr om träningsplanerna

Norr om träningsplanerna bör, förutom dräneringsdike runt träningsplanerna och i utkanten av området, minst ett område med genomsläppligt material ner till deponerat material anläggas. Ytan av området ska vara minst 20 m².

9.2.7 Generellt för hela området - Ledningar ut ur och in till området.

Vid ombyggnationerna på Jordbrovallen kommer ledningar av olika slag att behöva anläggas under mark ut ur och in till området. Ledningsbäddar är generellt goda migrationsvägar för deponigas. För att undvika detta bör ledningsbäddar/gravar göras så täta som möjligt vid in och utdragning till området. Det är dock svårt att få dessa helt täta och med att sättningar kan uppstå. Därför behöver möjlighet till mätning och ventilation finnas vid dessa platser. Detta görs förslagsvis genom anläggning av brunnar. Även befintliga ledningar bör kunna kontrolleras på detta sätt.

Alla ledningar och genomföringar in till och ut ur byggnader måste ha täta genomföringar.

9.3 Drifts- och funktionskontroll under och efter byggnation

- Driftslarm och rutiner för driftskontroll av ventilationssystem och eventuellt övertryck under bottenplatta.
- Rutiner för att kontrollera att vattenlås inte torkar ut.
- Rutiner för att kontrollera funktion på gaslarm
- Kontrollprogram med regelbunden mätning av skadliga gaser inne i byggnader på området, i brunnar samt ovan mark i området.
- Rutiner för åtgärder och utrymning vid utlöst drifts- eller gaslarm
- Säkerställa att ansvarsrollen för drifts- och funktionskontroll är tydlig.
- Skötsel av sand/kompost-filter, eventuella områden med gräsarmering eller porös asfalt.

9.4 För en säker arbetsmiljö vid byggnation

- En arbetsbeskrivning med metodik för att arbeten så som pålning, borring och schaktning sker på ett gassäkert sätt bör tas fram innan arbetet påbörjas.
- Rutiner för gaskontroll under byggnation, t.ex. gasmätningar, personliga larm på de som utför markarbeten, ska tas fram. Rökförbud ska råda vid markarbeten. Arbeten som kan orsaka gnistbildning ska undvikas.
- Alla som utför markarbeten som innefattar pålning, borring eller schaktning eller som utför arbete under mark (i t.ex. brunn eller schakt) ska bära personligt gaslarm. All personal ska vara uppmärksamma på gaslukt. Vid utlöst larm eller gaslukt:
 - o avbryt arbetet
 - o stäng av utrustning (ej gaslarm)
 - o gå bort från platsen
 - o kontakta person med kompetens inom deponigas.

10 Kostnadsuppskattning

Förekomsten av deponigas, framför allt metan, i höga koncentrationer (inom och över det explosiva intervallet) och med en hög återbildningshastighet medför att hela området i riskbedömningen hamnar inom den högsta kategorin, 6 mycket hög risk. För att den planerade byggnationen ska kunna genomföras på ett säkert sätt krävs både byggnadstekniska åtgärder, och fortsatt kontroll av dess funktion under en lång tid framöver.

Exempel på åtgärder som kan behöva vidtas har getts i kapitel 9 ovan. De faktiska kostnaderna beror på den exakta utformningen av byggnationen och vilka åtgärder och omfattning som väljs. Driftkostnaderna med olika kontrollprogram kommer även påverkas av risken förenat med deponigasen i marken. Dess omfattning kommer avklinga med tiden, men man får räkna med att de kvarstår i minst tjugo år.

Både konstruktionskostnaderna och driftkostnaderna kommer att påverkas av behovet av gaskontroll.

22(22)

RAPPORT
2017-05-29, REVIDERAD 2017-08-31
[REVIDERAD SLUTVERSION]
DEPONIGASUNDERSÖKNING MED ANLEDNING AV
PLANERAD BYGGNATION AV ARENA

BILAGA 1

ÖVERSIKT PLANERAD BYGGNATION

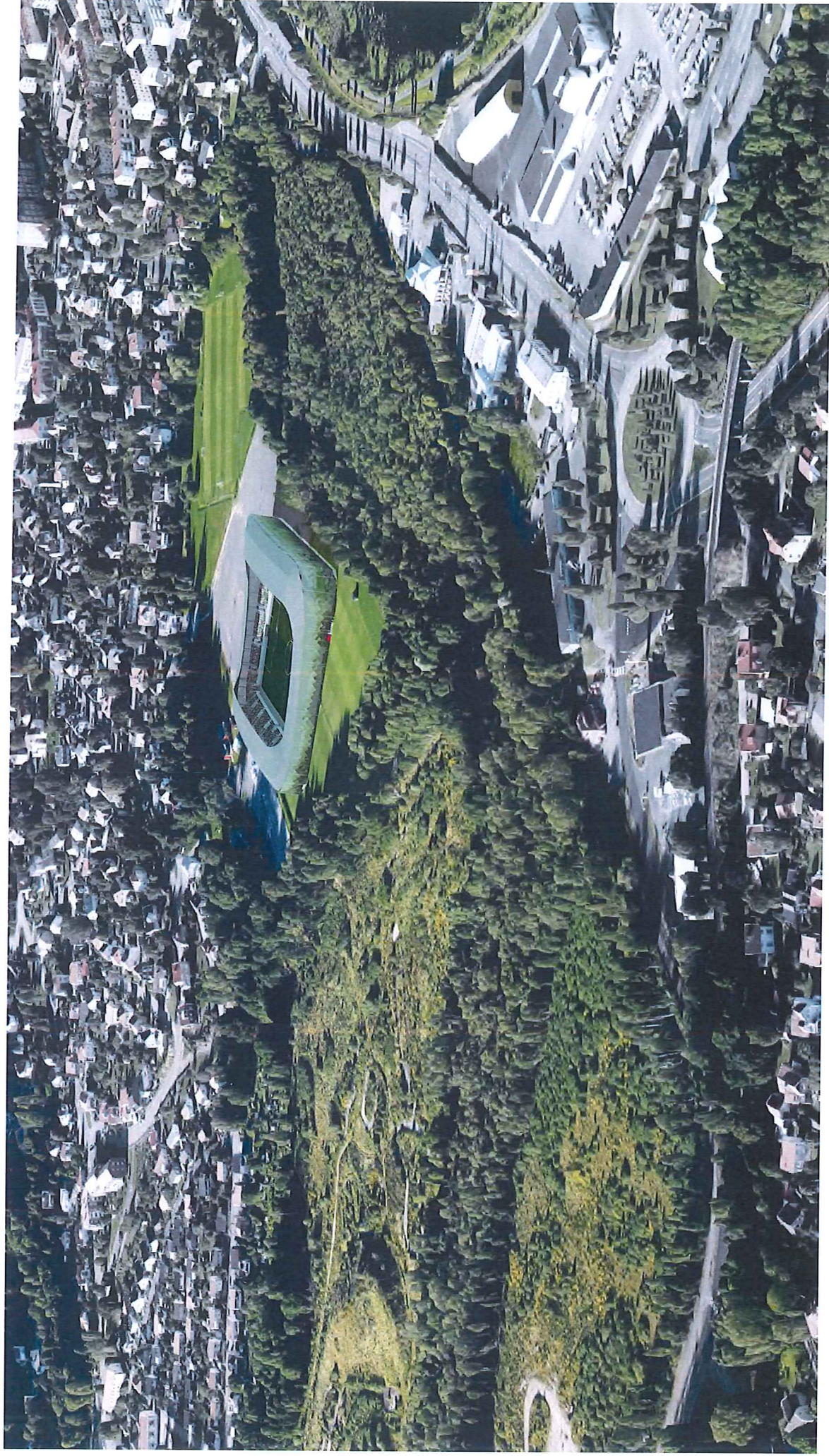
JÖNKÖPINGS KOMMUN

Jordbrovallen Gasundersökning

1235006000

Beskrivning av bilagans innehåll:

Denna bilaga är arkitekturritningar från Tengbom daterade 2016-11-04. Bilagan visar hur framtida byggnation planeras på det undersökta området.



ALTERNATIV NORR

2016-11-14

Ny fotbollsarena i Jönköping

ALTERNATIV NORR
ÖVERSIKTSPLAN

BETECKNINGAR detaljplanegräns enligt
samrådshandling

—+— kalkylområdesgräns



Ny fotbollsarena i Jönköping

ALTERNATIV NORR

SITUATIONSPLAN

Det norra alternativet innebär att arenan byggs i ett område med befintliga fotbollsplaner och tre byggnader. De sistnämnda innehåller förådr, omklädningsrum och kansli lokaler.

Nordost om arenan anläggs två nya träningsplaner och en byggnad som förutom garage, förådr och verkstad innehåller omklädnings- och domarrum.

Kansli lokaler placeras i arenan.

Arenans placering norr om f d banvallens utgå från följande gestaltningsprinciper:

- Den vilda gröna karaktären i området bibehålls i planeringar närmast byggnaden för att knyta ihop befintlig vegetationskaraktär med ny. Trädgrupper med stora träd hjälper till att dra ner skalan på den stora byggnadsvolymen. Vid huvudentrén och VIP-parkeringarna ges planeringarna en mer formell karaktär med raka rader av träd.
- Ett generöst område framför arenan för angröring, parkering och entréer skapar god överblick och tydlig orientering för besökare och sportaktiva vid alla drifttillfällen.
- Stora variationer i markbeläggningar där stora ytor av betong närmast byggnaden successivt växlar över i mer genomsläppliga material där de möter omgivande landskap. Inslag av natursten och gräsarmering luckrar upp intrycket av hårdgjord yta.

En av ingredienserna i en framtidsrik idrottsanläggning är logistiken. Enkla och tydliga trafikförelser ger snabb ankomst och avgång vilket är avgörande vid stora flöden. - Tung trafik sker i huvudsak utmed anläggningens östra sida tydligt skilt från övriga trafiklag.

- VIP-parkeringen är lättåtkomlig och omges av en körslinga med angröringsyta framför entréer. Sammanlagt finns 100 biplatser samt 10 handikapplatser.

- De stora gång- och cykellederna leds gemensamt mot huvudentrén i ett specifikt stråk. Här ligger även entréer med flaggstänger samt två p-platser för handikappade.

- Cykeluppställningen har spridits ut runt arenan så att besökaren kan parkera sin cykel nära den entré han/hon ska in genom. Det finns totalt 750 st cykelplatser.

- Väster om arenan finns ett skyddat område för TV:s bussar. Vid konsert då scenen ligger på västra långsidan kan även artistbussar ställas upp här.

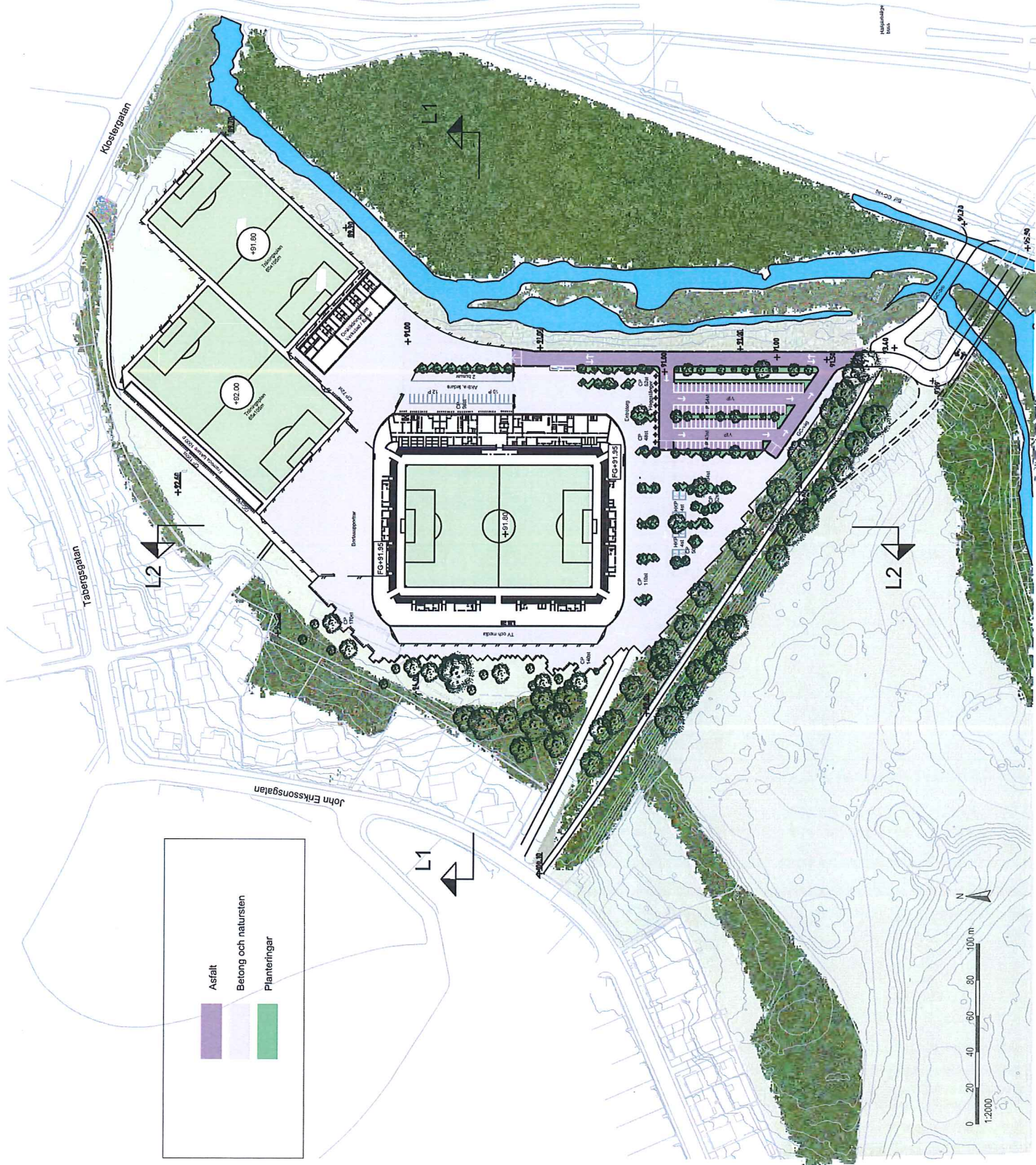
- Öster om arenan i anslutning till ingångar för funktionärer, domare, media och spelare finns ytterligare ett skyddat område med uppställning för bilar, spelarbussar och cyklar.

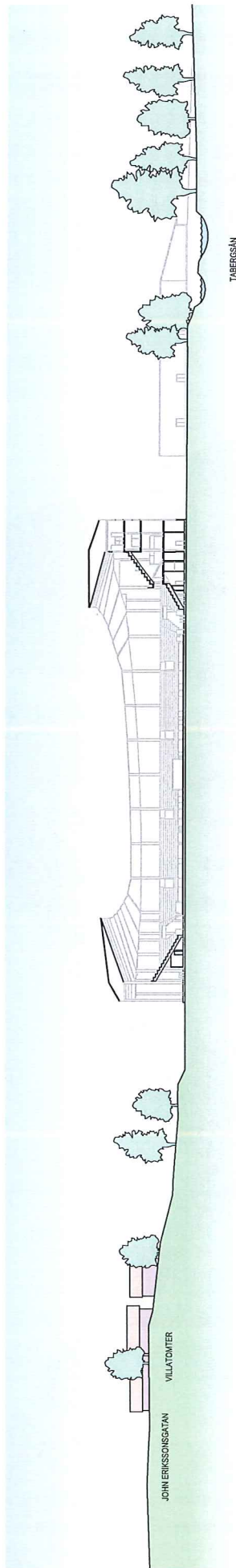
- Norr om arenan arrangeras ett skyddat område för bortasupporterna. Till vardags har föreningarna och skolan med spelare, tränare och föräldrar tillgång till denna yta för genomfart samt parkering för bilar och cyklar.

- En ny GC-väg planeras väster om anläggningen och ansluter i söder fram mot den nya bron i öster.

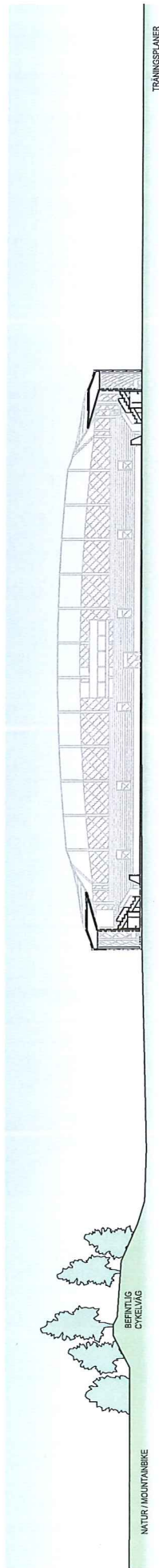
- Den nya bil- och bussparkeringen söder om än klarar ca 500 biplatser samt stora ytor för avslappning av åskådare.

- En väl avvägd jussättning ökar upplevelsen och trygghetskänslan i området.





SEKTION L1 ALT NORR
1:1000



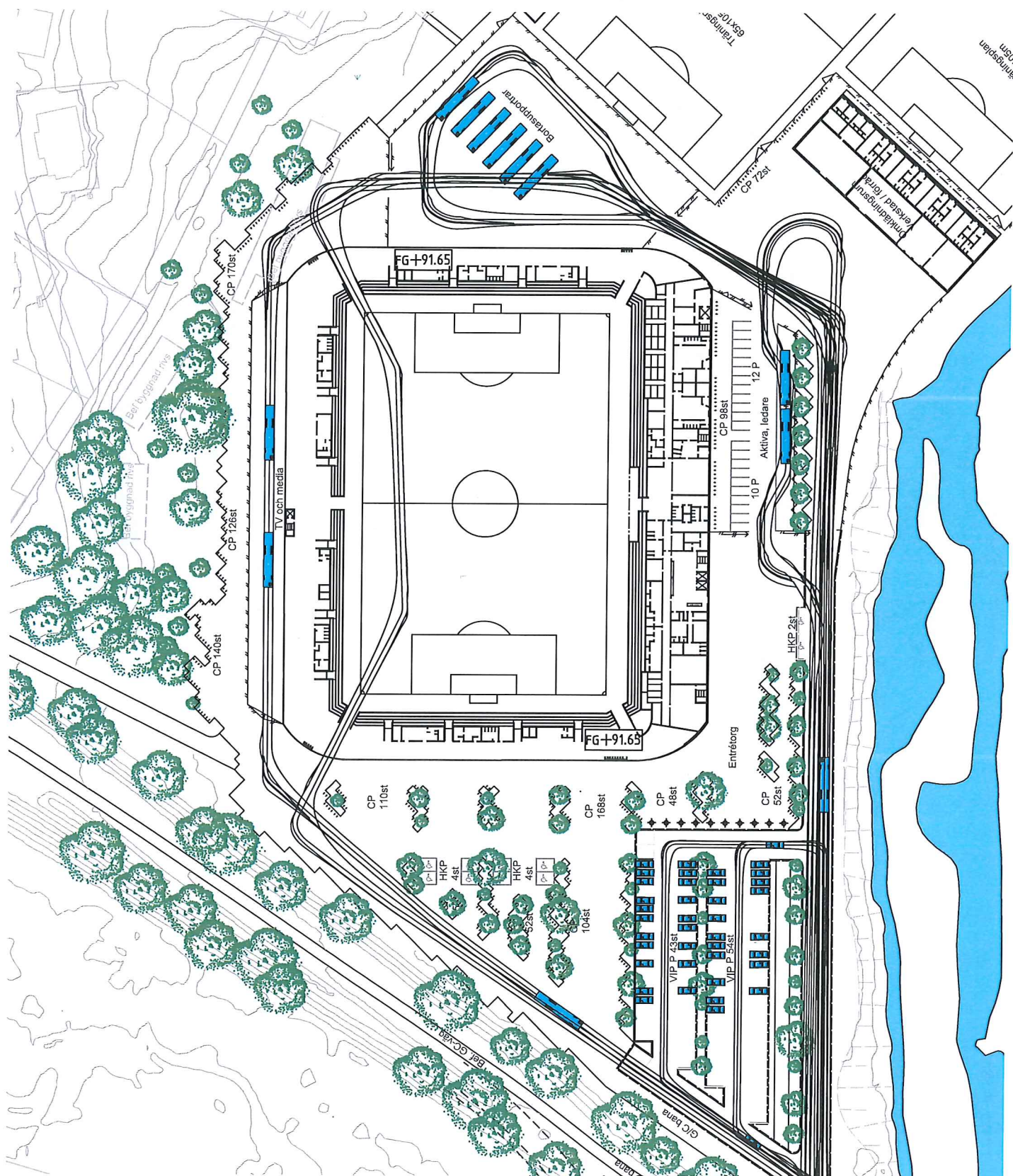
SEKTION L2 ALT NORR
1:1000

Ny fotbollsarena i Jönköping

ALTERNATIV NORR

SITUATIONSPLAN MED KÖRSHEMA

Logistiken runt en arena är komplex, vilket framgår av körschemat. Det är endast motorfordon som visas där. Till de rörelserna kommer även gående, cyklister och eventuella uppställningar av mobila kioskter, kommersiella tält och andra arrangemang.



TRAFIKSLAG

- Varubilar, 12m lastbil
- Bussar med bortasupportrar, 15m buss
- Spelarbussar, 15m buss
- Media- och TV, 15m buss
- Gående och cyklister
- Personbilar
- Räddningstjänst/polis

Ny fotbollsarena i Jönköping

ALTERNATIV NORR

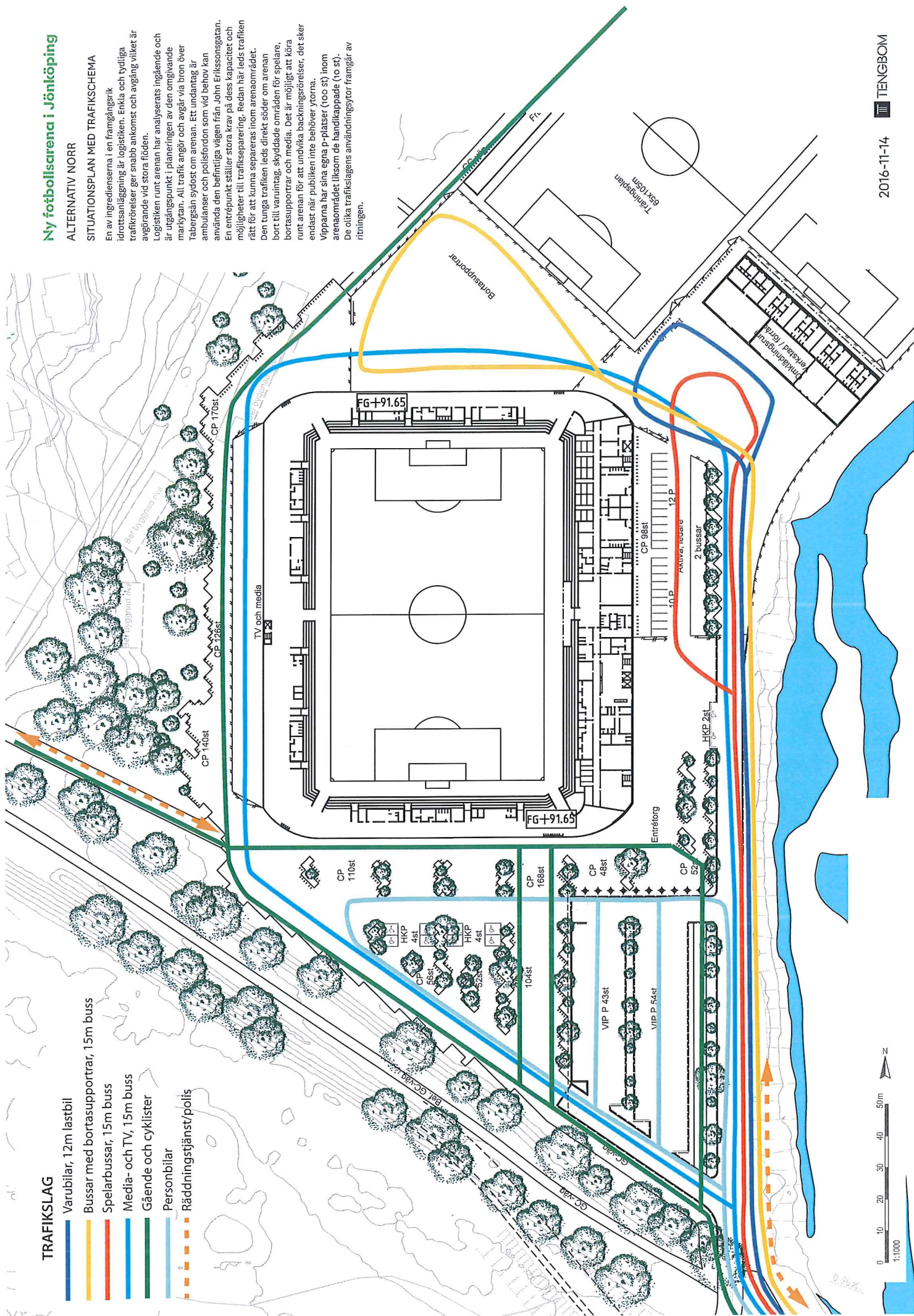
SITUATIONSPLAN MED TRAFIKSCHEMA

En av ingredienserna i en framgångsrik idrottsanläggning är logistiken. Enkla och tydliga trafikförelser ger snabb ankomst och avgång vilket är avgörande vid stora flöden.

Logistiken runt arenan har analyserats ingående och är utgångspunkt i planeringen av den omgivande markytan. All trafik angör och avgår via bron över Tabergsån sydöst om arenan. Ett undantag är ambulanser och polisfordon som vid behov kan använda den befintliga vägen från John Erikssonsgatan.

En entrépunkt ställer stora krav på dess kapacitet och möjligheter till trafikseparering. Redan här leds trafiken rätt för att kunna separeras inom arenoområdet. Den tunga trafiken leds direkt söder om arenan bort till varuintag, skyddade områden för spelare, bortasupportrar och media. Det är möjligt att köra runt arenan för att undvika backningsförelser, det sker endast när publiken inte behöver yttorna.

Vipparna har sina egna p-platser (100 st) inom arenoområdet liksom de handikappade (10 st). De olika trafikslagens användningsstyr framgår av ritningen.



Ny fotbollsserena i Jönköping

ALTERNATIV NORR

SEKTIONER GENOM ARENAN

Sektionerna visar anläggningens tydliga uppdelning. Spelplanen är det centrala rummet kring vilket övriga funktioner fördelats.

Ingående studier av siktlinjer och TV-produktionens behov av kameravinklar har styrt läktarlutningar och TV-plattformar.

På grund av markens och undergrundens beskaffenhet sker grundläggning via pålning och helgjutren betongplatta under hela arenan inklusive spelplanen. Stommar och gradängar utförs av förtillverkade betongelement. En lätt stålkonstruktion bär taket där höjden har anpassats till spelplanens belysningsbehov, armaturerna sitter i takets framtank på huvud- och långlängdaren.

Huvudläktaren

Plan 1 inrymmer utrymmen för personal och drift samt lokaler för spelare, domare, läkare och för idrotten nödvändiga funktioner samt skolans lokaler.

Plan 2 är publikens, här finns foajé, toaletter och kiosker för pausmålet. Att uppleva spelplanen från publikfoajén vid ankomst och i pausen lyfter publikens upplevelse under besöket och håller kvar intresset för spelet. Därför har läktaren delats upp två och publikfoajén när fram till nedre läktaren.

På plan 3 inreds kansliökaler samt en råtta för framtida bruk, ca 600 m² nettoarea.

På plan 4 placeras lokaler för hospitality samt utrymmen för säkerhet och sekretariat, alla med generösa utblickar mot spelplanen.

Plats på läktarna för 3 000 sittande.

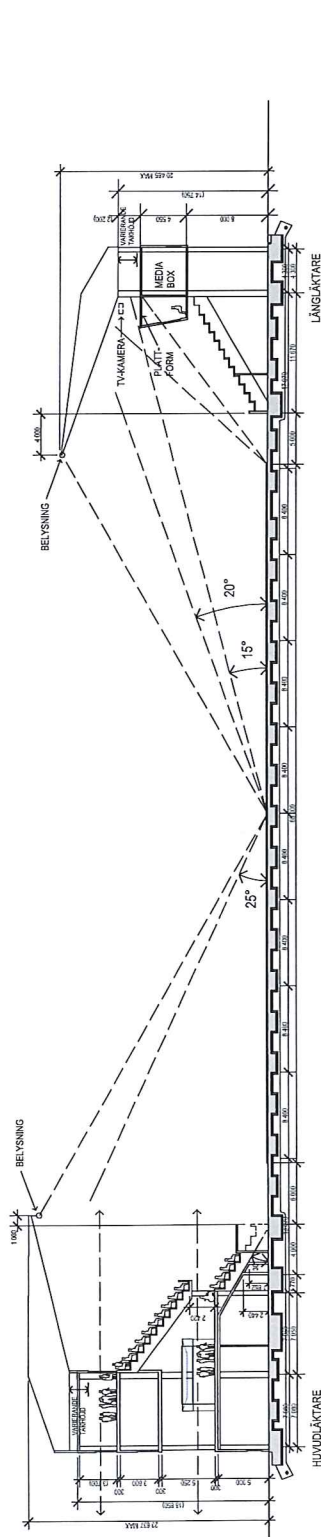
Långläktaren

Här, skyddade från solen, finns mediaboxarna och TV-kamerorna.

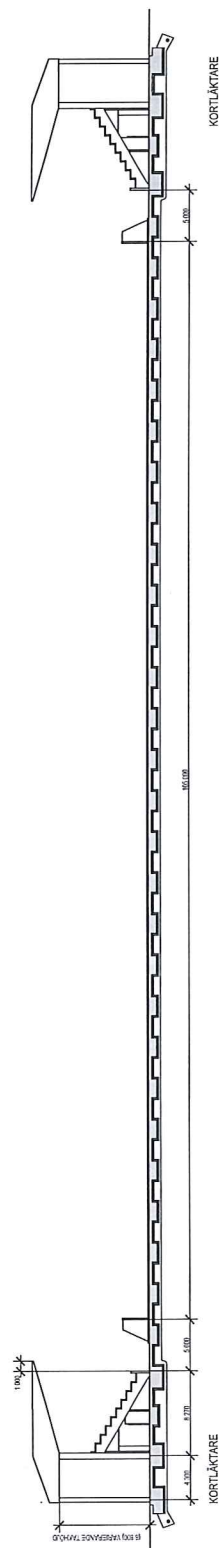
Under läktaren placeras kiosker, toaletter och förråd.
Plats på läktaren för 2 000 sittande.

Kortläktarna

Plats på läktarna för 1 000 sittande alt 1 500 stående på varie läktare.



SECTION A
1:500



SEKTION B
1:500



PLAN 1

Logistik, siktlinjer och föden är viktiga ingredienser i en publik anläggning. Arenan har delats upp i enheter där logistikgångar och publikutrymmen bildar tydliga gränzoner.

De olika utrymmena beskrivs under driftfallen längre fram i dokumentet.

Huvudläktaren

Huvudläktaren har delats upp i två segment på var sin sida om huvudentrén och den mixade zonen. På södra sidan ligger skolans lokaler och på den norra sidan elitlagens och föreningarnas utrymmen. Med en ambition att minimera och effektivisera arenans våningsarea har flera lokaler dubbla funktioner.

Två st omkl-rum mot läktarsidan kan till vardags användas av skolan och vid en tävling av funktionärer.

Två st omkl-rum mot läktarsidan kan till vardags användas av lärarna och vid en tävling för dopingkontroll.

Två st omkl-rum till vänster om presskonferensrummet kan till vardags användas av skolan och vid en tävling av domarna.

Samlingsrum för domare kan till vardags användas som mötesrum.

Presskonferens/arbetsrum kan till vardags användas av skolan som lärosal och vid en tävling av media.

Rum för medicinsk behandling kan till vardags användas som omkl-rum och vid tävling för medicinsk behandling.

Ett samutnyttjande minskar huvudläktarens bruttarea med ca 240 m²/plan = 720 m².

Huvudläktaren har fyra trapphus och tre hissar. Samtliga trapphus är nödvändiga om en brand skulle uppstå.

Trapphus 1 är en ren utrymningstrappa.

Trapphus 2 är huvudtrapphuset och ligger i anslutning till huvudentrén. Vid evenemang används huvudentrén som foajé för åskådare som ska till loungerna på plan 3 samt rörelsehindrade i rullstol.

Trapphus 3 används av journalister som ska till pressläktaren.

Trapphus 4 med sin hiss är i första hand till för transporter mellan varuintag och köket på plan 3.

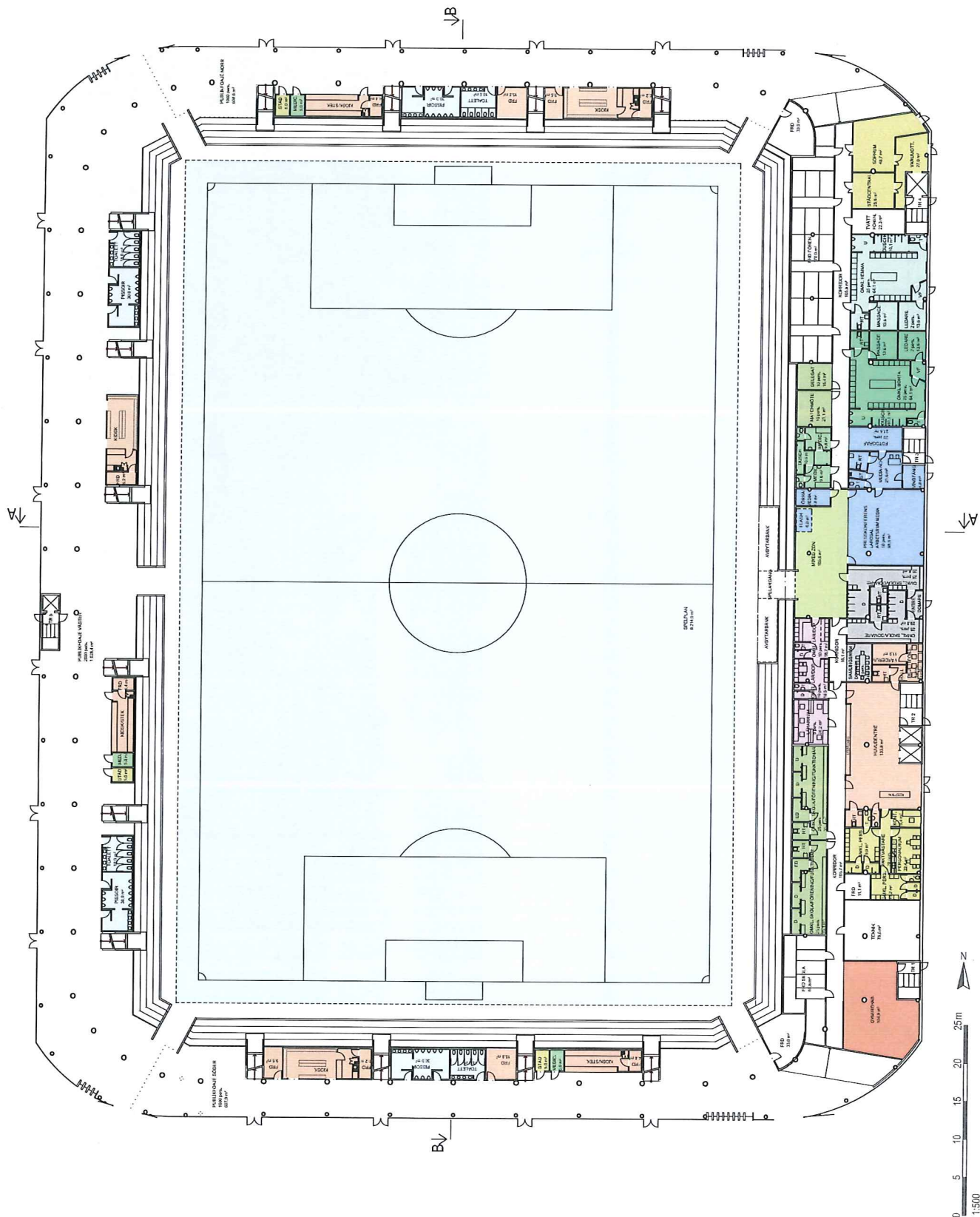
Längsläktaren rymmer 2 000 sittande åskådare samt medias pressboxar TV-kameras. Trappa och hiss leder till medias lokaler på plan 3.

Toaletter, koskler, städtrum och sjukrum placeras under läktarna.

Kortläktarna

Varje läktare rymmer 1 000 stående eller sittande åskådare. Initialt kommer de att vara anpassade för stående åskådare och förberedda för stolar. Under läktarna finns toaletter, koskler och pausytor.

Toaletter, koskler, städtrum och sjukrum placeras under läktarna.



BILAGA 2

MÄTPUNKTER: KARTA OCH KOORDINATER

JÖNKÖPINGS KOMMUN

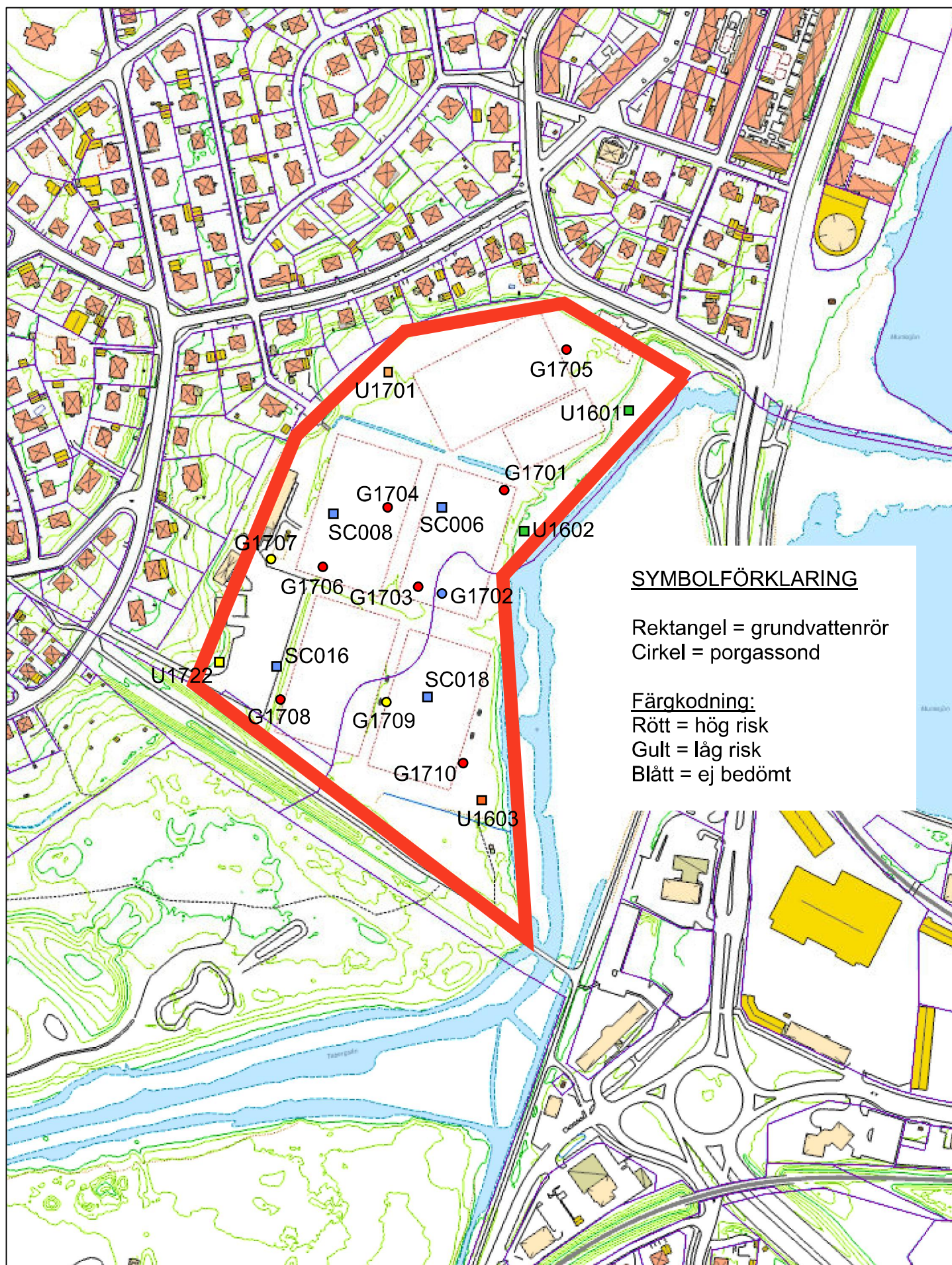
Jordbrovallen Gasundersökning

1235006000

Beskrivning av bilagans innehåll:

Denna bilaga består av en karta, med mätpunkter för gas utsatta med ungefärligt läge.
Placering av porgassonder finns listade med koordinater på sida 2.

Mark och Exploatering Extended



KOORDINATER PORGASSONDER

2017-05-12

Koordinater för porgassonder installerade 2017-04-20 på Jordbrovallen, Jönköping.

SWEREF99 TM

G1701	6403096	449466
G1702	6403011	449414
G1703	6403019	449389
G1704	6403081	449383
G1705	6403181	449511
G1706	6403039	449320
G1707	6403047	449286
G1708	6402941	449290
G1709	6402940	449366
G1710	6402889	449424

BILAGA 3 MÄTRESULTAT

JÖNKÖPINGS KOMMUN

Jordbrovallen Gasundersökning

1235006000

Provpunkt	Kl ca	P diff (mbar)	O2 (%)	CH4(%)	TP (%)	CO2 (%)	PID (ppm)	GVY (m u rök)	Diff rök- my (cm)		
G1701	10:26	0,0	5,1	48-40	41	7,3	0				
G1705	10:36	0,0	1,7	33-30	30	4,2	0				
G1704	10:50	0,0	1,2	14	14	6,1	0				
G1702	11:01	0,0	-	26-10	26	3,0	0				
G1703	11:10	0,0	0,9	33-36	34	8,4	0				
G1706	11:20	0,0	1,4	39-37	38	10	0				
G1707	11:30	-	19,3	0,2-0	0	18,5	0			ventil öppen	
G1708	11:41	0,0	0,8	26-28	27	13	0			p=0,01 mot atm också	
G1709	11:51	0,0	19,1	1,1-0,05	0,05	0,2	0			p=0,01 mot atm också	
G1710	11:56	0,0	5,3	17,9-18,3	17,8	39	0				
U1722	12:15	-	18,7	0	0	0,2	0	3,83	-	Mätning 1	Däxel i gräs i marknivå vid ek
SC016	12:25	-	14,2	0,06	0,03	19,6	3,9	3,25	3	Mätning 2	Däxel i asfaltkant mot gräs
G1701	13:44	-	4,9	44	43	8	0				
SC006	14:10	-	-	54-32	-	-	-	1,83	14	Mätning 1	I grusplan NO
SC008	-	-	0,8	39-41	41	14	0	2,30	15	Mätning 1	I grusplan NV, bredvid cirkusmanegen
U1701	-	-	-	-	-	-	-	3,90		Ovan mark	Inget lock, vi satte på ett 50-lock
G1706	14:46	-	1,3	39,2	39	10	0				
G1707	-	-	19,3	0,1-0,05	0	0,2	0				
	15:47	-	17,1	40	10	11	0	bott2,53)	25	Mätning 1	Gräsplan SO, stark lukt sur gödsel
										Vid mätning i GV-rör max längd slang 0,5 m	
U1601										Hann inte, ingår eg inte	
U1602										Hann inte, ingår eg inte	
U1603										Hann inte, ingår eg inte	

Datum 2017-05-03
Väder Soligt
Temp 10-14 grader C
Vind Nordostlig vind, 4-7 m/s
Luftryck Svagt sjunkande 1032-1030 under mätning, växlande 1028-1032 dyngnet innan mätning

Provpunkt	Kl ca	P diff (mb)	O2 (%)	CH4(%)	TP (%)	CO2 (%)	PID (ppm)	Kommentar	
Atm	10:55		21,3	0	0	0,0448	0		
G1701	10:57	0,0	6,5	33,4	34	7,8	0		
G1702	11:25	0,0	5,4	28,8	27,6	7,6	0		
G1703	11:45	0,0	1,95	33,3	33,4	9,3	0		
G1704	11:05	0,0	2,3	12,4	12,3	7,6	0		
G1705		0,0	3,1	26,7	27	4,3	0	kondens	
G1706	11:50	0,0	1,6	39,6	33,4	15,8	0		
G1707	11:55	0,0	20,1	1,1	1	1,1	0		
G1708	12:45	0,0	1,2	26,8	27,1	15,4	0		
G1709	14:40	0,0	20	3,8	3,5	3,4	0		
G1710	13:05	0,0	4,2	20,9	21,3	5,6	0		
SC016	15:36		2,4	1,1	0,9	8	0	Vos-16	I asfaltkant
SC008								Vos-16	
SC006								Vos-16	
SC018B								Vos-16	
U1701	11:15		18,6	3,4	3,2	1,8	0	Vos-17	GVY från RÖK = 3,95 m
U1701	14:50		18	8,2	7,9	8,8	0	Vos-17	Slang 1,7 meter
U1722	12:35		18,1	1,8	1,5	2,5	0	Vos-17	GVY från RÖK = 3,84 m
U1722	15:40		14,2	0,13	0,01	8,2	0,4	Vos-17	
U1601								Vos-16	Hann inte, ingår eg inte
U1602								Vos-16	Hann inte, ingår eg inte
U1603								Vos-16	Hann inte, ingår eg inte

Datum 2017-05-04
Väder Soligt
Temp 7-13 grader C
Vind Nordlig vind, 10 m/s
Lufttryck Svagt sjunkande 1034-1031 under mätning, växlande 1030-1034 dynget innan mätning

Provpunkt	Kl ca	P diff (mb)	O2 (%)	CH4(%)	TP (%)	CO2 (%)	PID (ppm)	Kommentar	
G1701								Gasmätare: EcoProbe (E) och Extec (X)	
G1702	11:20	0,1	3	23		11		X	
G1702	12:23		2,1	23		12		X	
G1702	13:55		4,5	27-21		11		X	
G1703		0,1	0,1	30		15		X	Kraftig blåst
G1704	12:00	0,0	0,2	11		13		X	
G1705	14:05	0,0	0,2	25		9		X	
G1706	09:45	0,0	2,4	?	42,1	11,4	0	E	
G1706	10:05	0,0	1,7	35		23		X	
G1707	15:05		20,6	0,4-0,0		0		X	
G1708	10:55	0,0	0,1	24		22		X	
G1709	10:50	0,0	20,6	2,7-0,3		4-0		X	
G1710	10:30	0,0	3,5	20		10		X	
SC016	14:50			5				X	Program mätare: above ground. GY RÖK 3,35 m, mätning 1,5 m u my
SC008								X	
SC006								X	
SC018B								X	
U1701	14:30		3,7	5,7		16		X	
U1701								X	
U1722								X	
U1722								X	
U1601	14:15		19,2	0		3		X	maskrosor
U1602	12:10		17,1	0		5		X	GVY-RÖK 2,17 m, mätning 1,5 m u my, RÖK ca 40 cm ö my
U1603	10:40		2	70		23		X	

Rör utan lock norr om 1705: fyllt med grenar, mätning inte möjlig

BILAGA 4

RESULTAT PROVPUMPNINGAR

JÖNKÖPINGS KOMMUN

Jordbrovallen Gasundersökning

1235006000

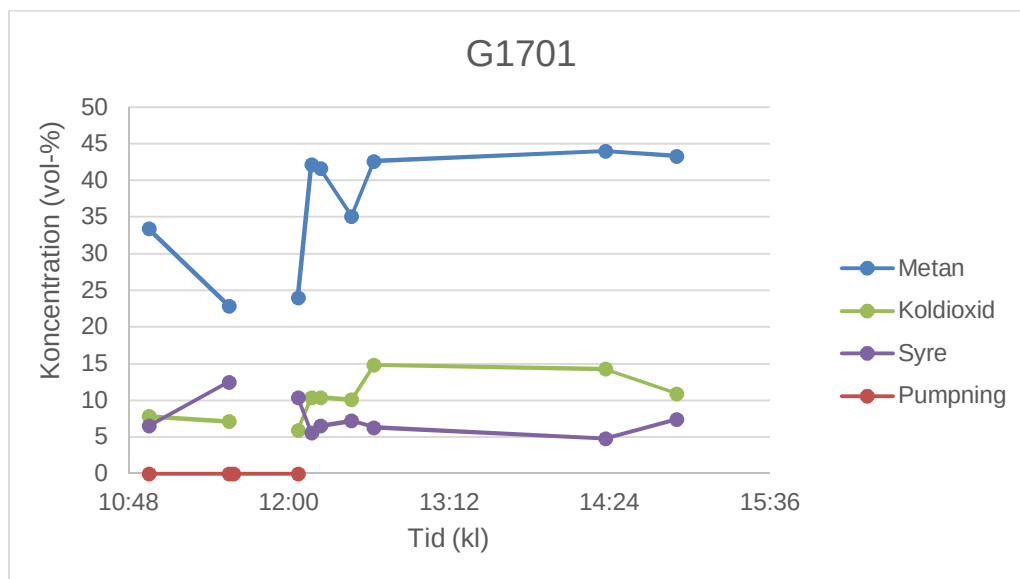
PM

UPPDRAG Jordbrovallen Gasundersökning	UPPDRAGSLEDARE Åsa Kolmert Strickland	DATUM 2017-05-12
UPPDRAGSNUMMER 1235006000	UPPRÄTTAD AV Ida Arvidsson	

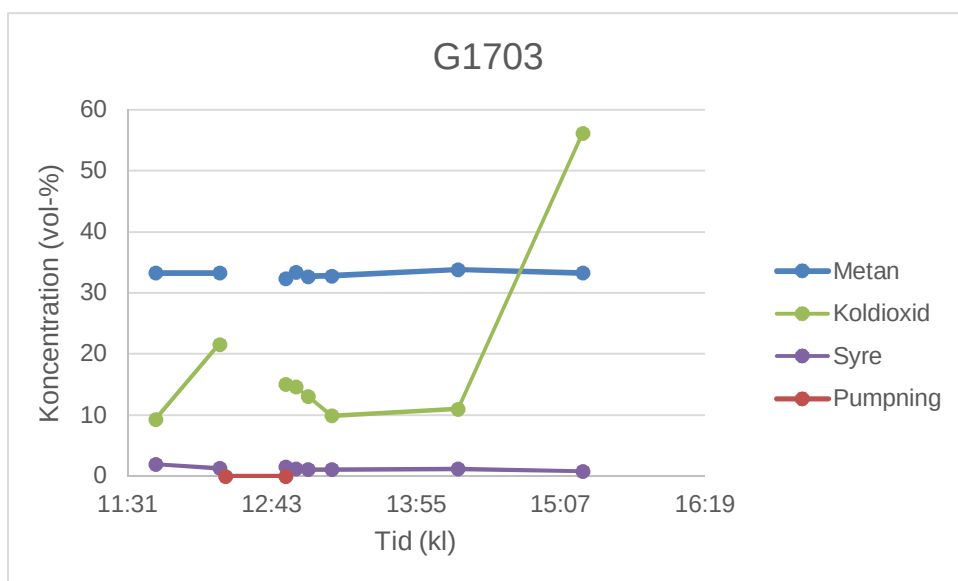
Mätresultat gaspumpningar

I denna bilaga redovisas resultat från provpumpningar genomförda på Jordbrovallen 3-4 maj 2017. Pumpningarna utfördes med ett pumpflöde av 5 l/min under 30 min om annat ej anges i figurtexter.

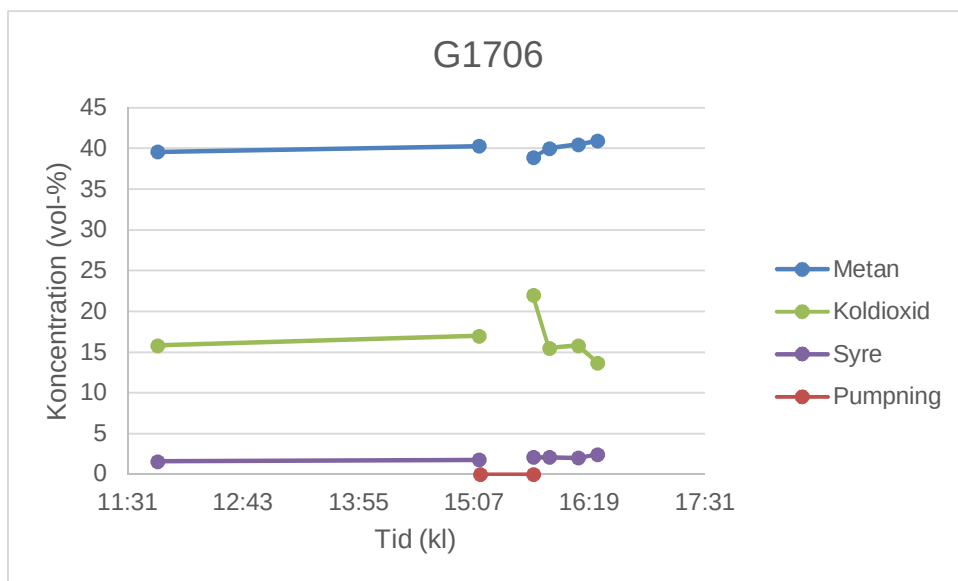
2017-05-03



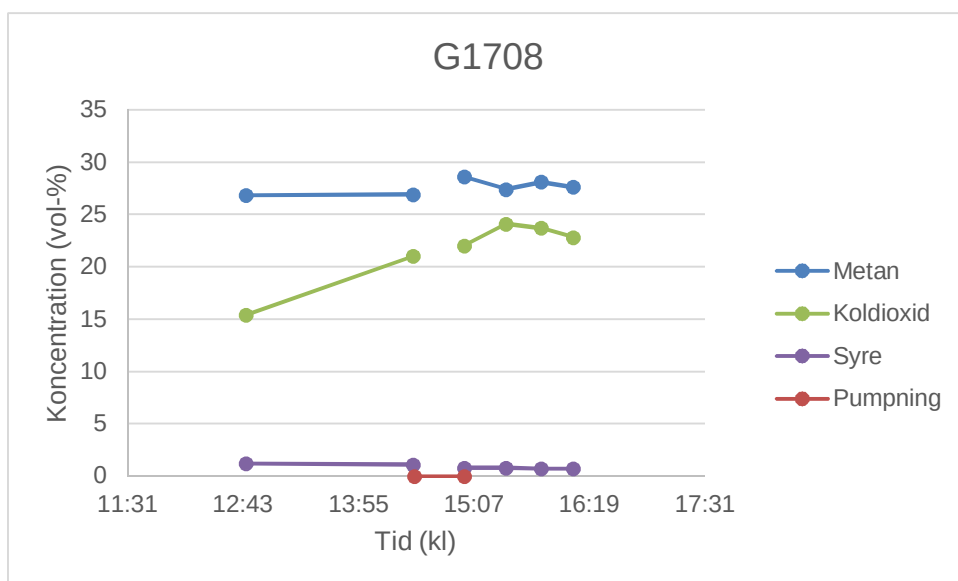
Figur 1. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1701. Pumpning gjordes i två omgångar på 30 minuter vardera. Metanhalten sjönk tillfälligt men återhämtade sig snabbt efter avslutad pumpning.



Figur 2. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1703. Metanhalten var oförändrad efter pumpning. Mätvärde för koldioxid kl 15:18 var en tillfällig topp, och representerar inte medelkoncentration för koldioxid för tiden för mätningen.

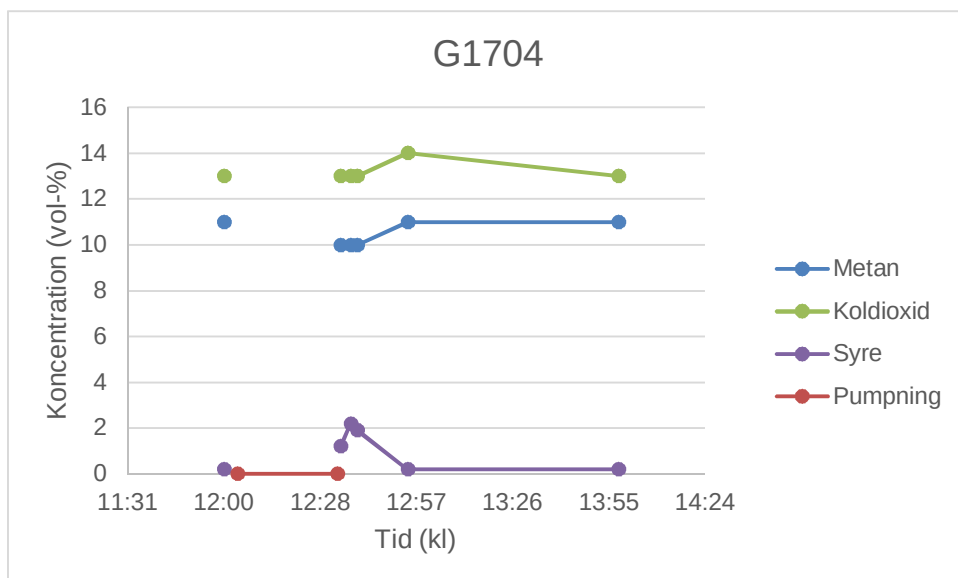


Figur 3. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1706. Metanhalten var oförändrad efter pumpning. Koldioxidhalten sjönk något efter pumpningen.

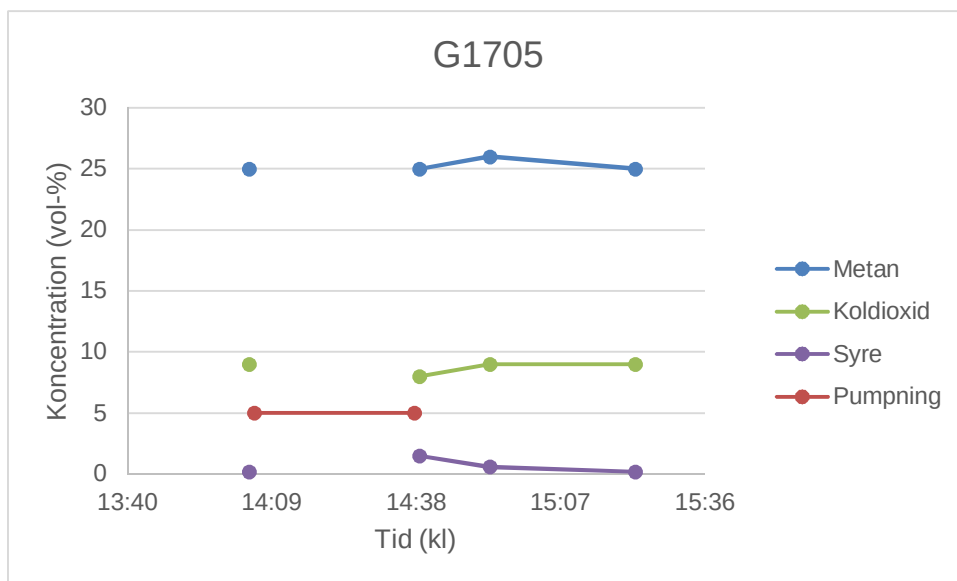


Figur 4. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1708. Metanhalten var oförändrad efter pumpning.

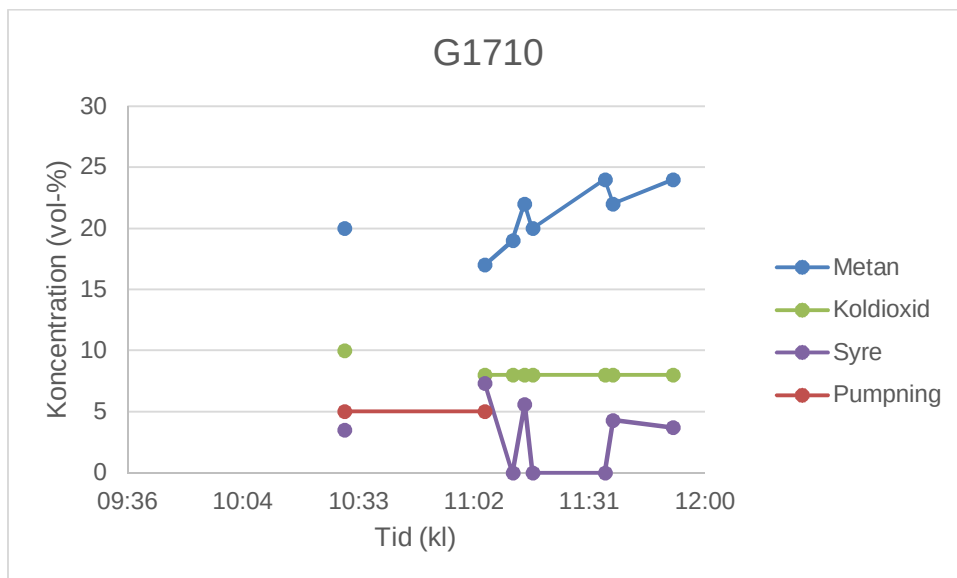
2017-05-04



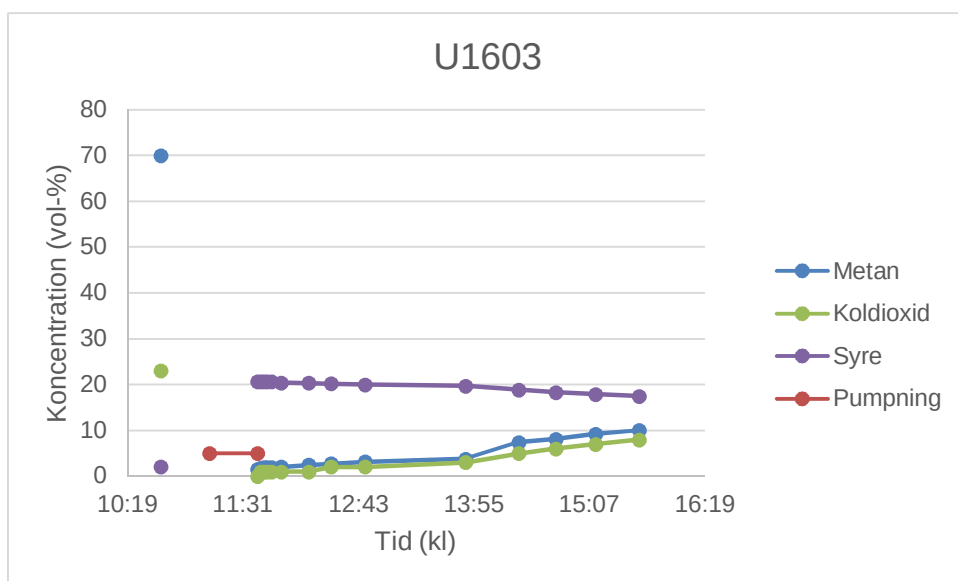
Figur 5. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1704. Metanhalten var så gott som oförändrad efter mätningen.



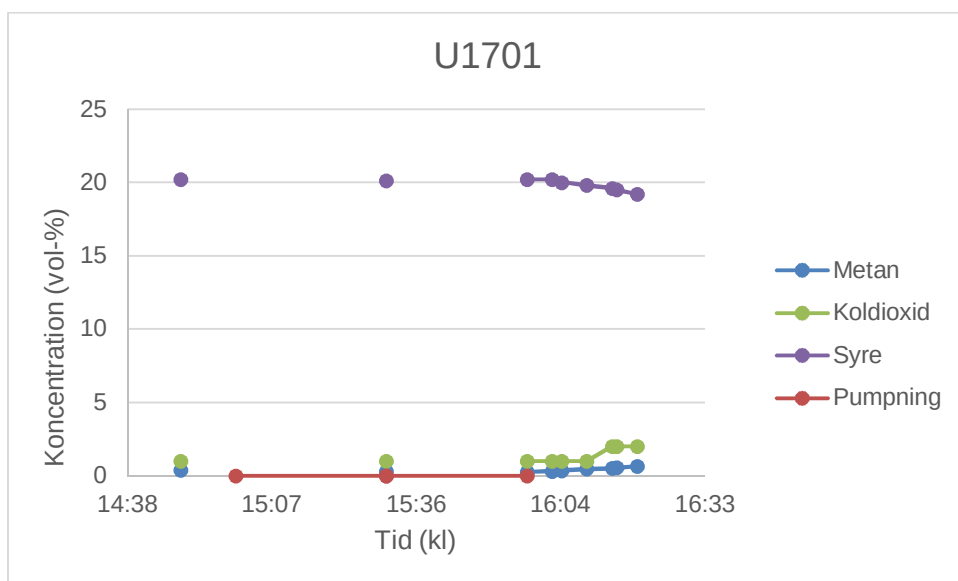
Figur 6. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1705. Metanhalt var så gott som oförändrad efter mätningen.



Figur 7. Mätresultat innan och efter pumpning i porgassond G1710 Metanhalt ökade efter pumpningen, medan koldioxidhalten låg oförändrad.



Figur 8. Mätresultat innan och efter pumpning i grundvattenrör U1603. Metanhalten sjönk vid mätning och steg efter avslutad mätning.



Figur 9. Mätresultat innan och efter pumpning i grundvattenrör U1701. Metan- och koldioxidhalten ökade efter mätning. Mätning innan pumpning gjordes strax efter att ventil satts på röret, vilket innebär att jämvikt inte nåtts innan pumpningens start.

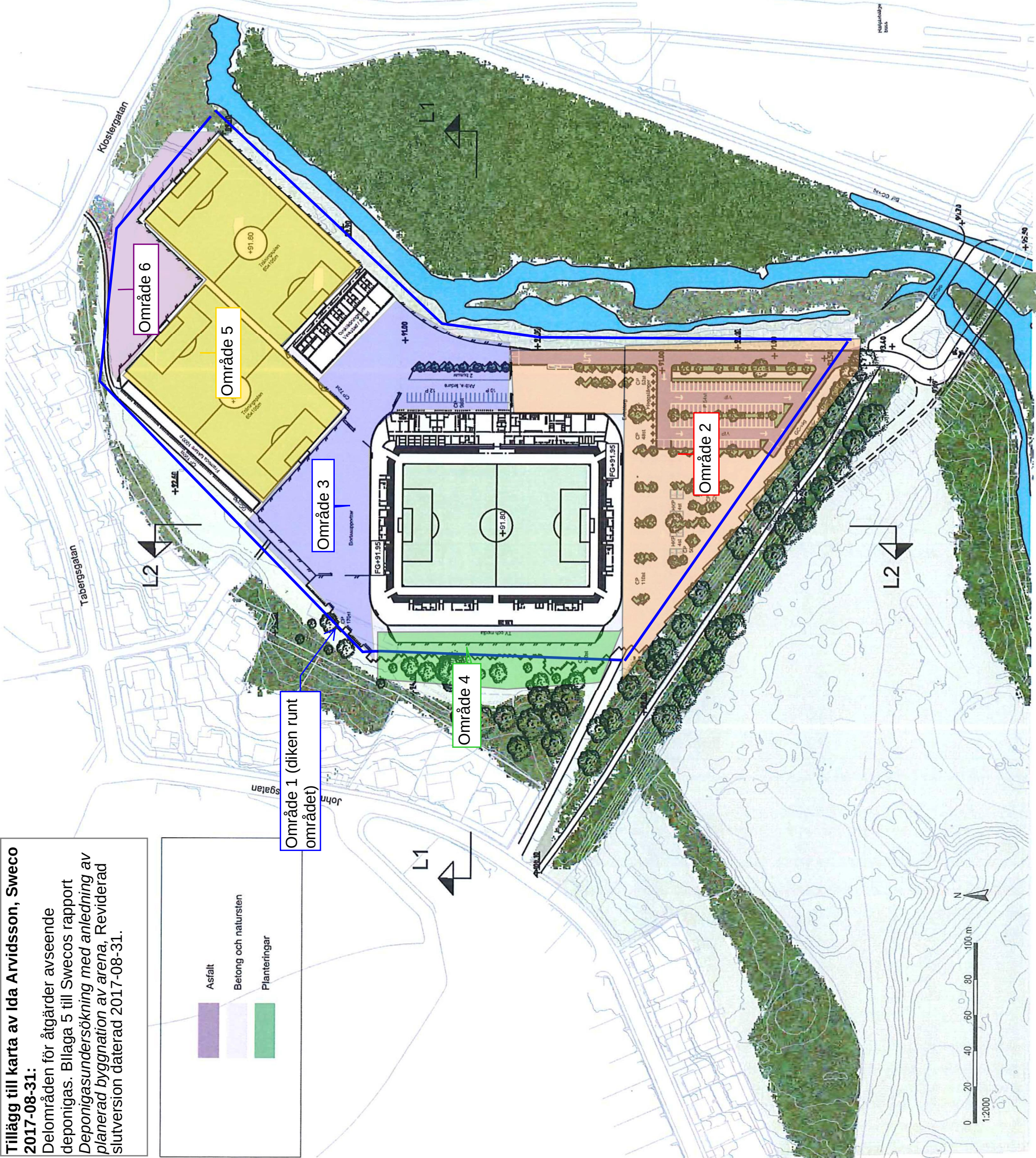
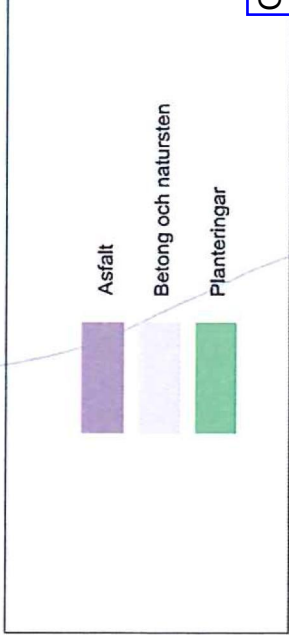
BILAGA 5 KARTA – DELOMRÅDEN FÖR ÅTGÄRDER

JÖNKÖPINGS KOMMUN

Jordbrovallen Gasundersökning

1235006000

Tillägg till karta av Ida Arvidsson, Sweco
2017-08-31:
Delområden för åtgärder avseende deponigas. Bllaga 5 till Swecos rapport Deponigasundersökning med anledning av planerad byggnation av arena, Reviderad slutversion daterad 2017-08-31.



Ny fotbollsarena i Jönköping

ALTERNATIV NORR

SITUATIONSPLAN

Det norra alternativet innebär att arenan byggs i ett område med befintliga fotbollsplaner och tre byggnader. De sistnämnda innehåller förråd, omklädningsrum och kansli lokaler.

Nordost om arenan anläggs två nya träningsplaner och en byggnad som förutom garage, förråd och verkstad innehåller omklädnings- och domarrum.

Kansli lokaler placeras i arenan.

Arenans placering norr om f d banvallens utgång från följande gestaltungsprinciper:

- Den vida gröna karaktären i området bibehålls i planteringar närmast byggnaden för att knyta ihop befintlig vegetationskaraktär med ny. Trädgrupper med stora träd hjälper till att dra ner skalan på den stora byggnadsvolymen. Vid huvudentrén och VIP-parkeringarna ges planteringarna en mer formell karaktär med raka rader av träd.
- Ett generöst område framför arenan för angöring, parkering och entréorg skapar god överblick och tydlig orientering för besökare och sportaktiva vid alla drifttillfällen.
- Stora variationer i markbeläggningar där stora ytor av betong närmast byggnaden successivt växlar över i mer genomsläppliga material där de möter omgivande landskap. Inslag av natursten och gräsarmering luckrar upp intrycket av hårdgjord yta.

En av ingredienserna i en framgångsrik idrottsanläggning är logistiken. Enkla och tydliga trafikrörelser ger snabb ankomst och avgång vilket är avgörande vid stora flöden. Tung trafik sker i huvudsak utmed anläggningens östra sida tydligt skilt från övriga trafikslag.

- VIP-parkeringen är lättåtkomlig och omges av en körslinga med angöringsyta framför entréorget. Sammanlagt finns 100 bilplatser samt 10 handikapplatser.
- De stora gång- och cykelflöderna leds gemensamt mot huvudentrén i ett specifikt stråk. Här ligger även entréorget med flaggstänger samt två p-platser för handikappade.
- Cykeluppställningen har spridits ut runt arenan så att besökaren kan parkera sin cykel nära den entré han/hon ska in genom. Det finns totalt 750 st cykelplatser.
- Väster om arenan finns ett skyddat område för TV:s bussar. Vid konsert då scenen ligger på västra långsidan kan även artistbussar ställas upp här.

Öster om arenan i anslutning till ingångar för funktionärer, domare, media och spelare finns ytterligare ett skyddat område med uppställning för bilar, spelarbussar och cyklar.

- Norr om arenan arrangeras ett skyddat område för bortasupporterna. Till vardags har föreningarna och skolan med spelare, tränare och föräldrar tillgång till denna yta för genomfart samt parkering för bilar och cyklar.
- En ny GC-väg planeras väster om anläggningen och ansluter i söder fram mot den nya bron i öster.
- Den nya bil- och bussparkeringen söder om än klarar ca 500 bilplatser samt stora ytor för avsläppning av åskådare.
- En väl avvägd ljussättning ökar upplevelsen och trygghetskänslan i området.

2016-11-14



TENG BOM

Reviderad genom tillägg
av Sweco, 2017-08-31