

A woman with long blonde hair is shown in profile, looking out over a cityscape at dusk. The city lights are visible in the background, and the sky is a mix of blue and orange. The woman's face is semi-transparent, allowing the city view to be seen through it.

# REJLERS

HOME OF THE  
LEARNING MINDS

## Miljöutredning Åseberget, Komarken och Annero, Kungälv kommun

Bedömning av föroreningsituationen inför detaljplan

Mottagare  
Kungälv kommun

## Sammanfattning

Utvärderingen omfattar tre delområden varav störst fokus hamnar på Åseberget medan Komarken och Annero bedöms hanterbara ur föroreningssynpunkt då volymerna förorenad jord är möjlig att schaktsanera vid behov. På området Komarken förekommer metangas men i mindre mängder i jordmäktigheter som går att åtgärda.

På Åseberget visar dock fortsatta kontroller på att utflödet av metangas inte har minskat under kontrollperioden och det tyder på att det finns en större källa till gasen än endast mindre inbäddade skikt av organiskt material i fyllnadsmassorna. Information från kulturhistoriska utredningar visar att det funnits en torvmosse centralt i svackan som begravts av schaktmassor. Mängden organiskt material som bryts ned och bildar metangas är troligen omfattande och metangasbildningen kan antas fortgå under lång tid framöver.

Bedömningen är att en utveckling av Åseberget till bostadsändamål kräver en betydligt mer omfattande åtgärdsutredning än vad som kan genomföras med befintligt underlag. Delar av utfyllnadsområdet är troligen möjligt att bebygga redan idag men det innebär stora restriktioner som gör ett bra utnyttjande av ytan svår då den större delen av det centrala deponiområdet visar betydande utflöde av metangas samtidigt som jordmäktigheten är stor och därmed svår att åtgärda genom schaktning.

Design av åtgärder som leder bort gasen och kan bedömas säkra på lång sikt ryms inte inom ramen för denna utredning.

### Revisionshistorik

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
1.0	2023-07-07		Krister Honkonen	Monika Kalecinska

### Innehåll

1. Bakgrund.....	1
2. Inledning .....	1
3. Riskanalys.....	4
4. Möjliga skyddsåtgärder .....	5
5. Slutsatser .....	6
6. Referenser .....	9

## 1. Bakgrund

Rejlers har på uppdrag av Kungälv kommun gjort en genomgång och bedömning av föroreningssituationen på Åsebergets schaktmassetipp samt anslutande delområden Komarken och Annero.

Området har använts för tippning av främst schaktmassor från mitten av 1960-talet fram till cirka 2009. Ingen dokumentation över vilka massor som körts till tippen finns men en stor del kommer från vägprojekt i samband med byggandet av E6 under första halvan av 1970-talet.

Det har även deponerats massor från olika byggprojekt i centrala delarna av Kungälv och i samband med det har massor med klorerade lösningsmedel transporterats till området.

Under 1990-talets period med säldöd begravdes cirka 80 sälar i deponin inom ett avgränsat område. Dessa bedöms dock inte ha någon påverkan på bedömningen av områdets ändrade markanvändning.

En juridisk bedömning av tippen har gjorts av Paneo (redovisas i WSP:s sammanfattande PM från 2022) för att bedöma hur området ska klassas. Slutsatsen är att den ska bedömas som schaktmassetipp och att tippning avslutats före 2009 i enlighet med övergångsbestämmelser i deponiförordningen.

Miljötekniska markundersökningar har genomförts vid flera tillfällen och påvisat föroreningar i massorna samt förekomst av deponigas.

Utvärderingar av föroreningssituationen har utförts av WSP (2022) och denna utredning har som syfte att bedöma både utförda undersökningar samt bedöma de riskbedömningar som genomförts. Avsikten är att relatera föroreningssituationen och riskbilden till den planerade markanvändningen med bostäder på området.

## 2. Inledning

En miljöteknisk markundersökning utfördes 2016 med utgångspunkt att undersöka eventuella föroreningar i fyllnadsmaterialet på Åseberget. Vidare utfördes samma år, jord-bergsonderingar för bedömning av fyllnadsmaterialets mäktighet. En kompletterande markundersökning utfördes 2021 i samråd med miljökontoret.

Provtagning har utförts i jord, grund- och ytvatten samt gasmätningar. Förorenande ämnen i jorden påvisas i halter som ligger i nivå med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning avseende PCB till 2 m.u.my och PAH till 6 m.u.my.

Inga petroleumrelaterade ämnen har påvisats i grundvattnet och detekterade metaller klassas utifrån SGU:s bedömningsgrunder från mycket låg halt till måttlig halt (SGU, 2013). I grund- och ytvatten har halter av PFAS11 detekterats.

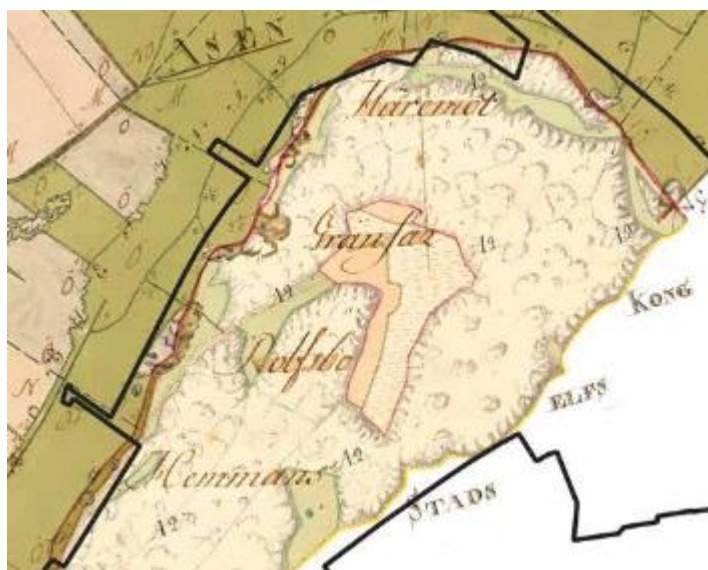
Ett kontrollprogram har initierats avseende grund- och ytvattenprovtagning med avseende på bland annat fysikaliska parametrar, metaller, petroleumprodukter och PFAS11. Det kommer innefatta fyra provtagningstillfällen och rapporteras under 2023.

Metangas har uppmätts vid fältmätningar. Ett kontrollprogram har initierats för mätning av metangas vid olika tidpunkter under året och kommer sammanställas och rapporteras under 2023.

En första tolkning i undersökningsrapporterna talar om organiskt material som funnits med i schaktmassorna som kan bilda fickor av metangas vid nedbrytning. Det finns dock uppgifter som tyder på att det har funnits en mosse i på berget och att det därmed kan finnas betydligt större mängder organiskt material som kommer att bilda metangas under en lång tid.

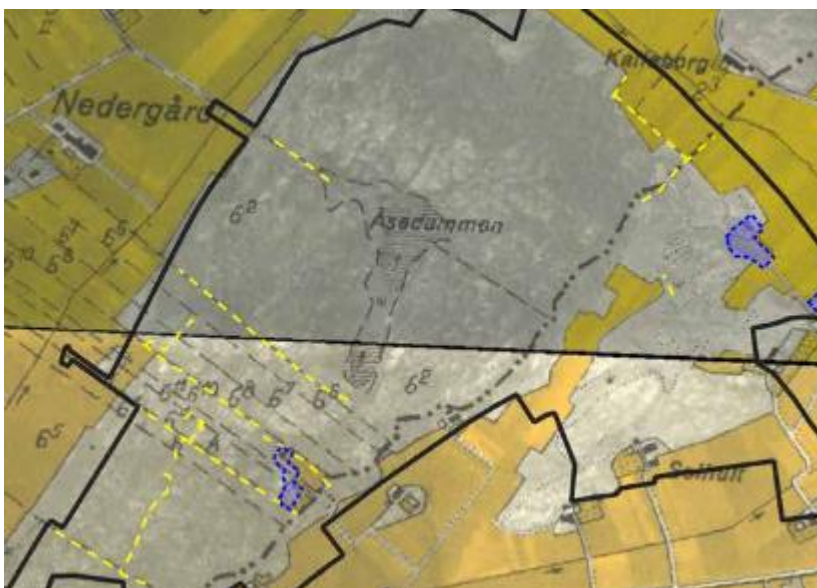


Figur 1: Utsnitt från kartor från 1816 och 1779 som visar områdets utseende där en torvtäkt markerats i svackan som numera är utfylld. (Picea 2022)



Figur 2: Även på kartutsnitt från 1833 syns torvområdet markerat i svackan. (Picea 2022)

Hur det förhåller sig är svårt att avgöra från de utredningar som genomförts men kartutsnitt som i figur 1 och 2 visar förekomsten av torv. Det har troligen senare bildats en vattensamling i ytan där torvtäkt bedrivits. Området har kallats Åsedammen vilket också tyder på att det funnits en damm eller våtmark i svackan mellan bergen. Massorna som deponerades med början på 1960-talet lades direkt ovanpå den naturliga marken vilket innebär att allt organiskt material blev kvar.



Figur 3: På ekonomiska kartan från 1934 syns benämningen Åsedammen för vattensamlingen på berget (Picea 2022).



Figur 4: På flygfoto från 1963 till vänster, syns vad som kan förmodas vara resterna av Åsedammen centralt i utredningsområdet. Sträckningen stämmer även bra överens med de högsta halterna av metangas som uppmäts enligt figur 2. En ungefärlig utbredning av torvområdet har markerats på bilden till höger.

För delområdena Komarken och Annero gäller helt andra förutsättningar då det huvudsakligen har påvisats föroreningar i form av alifater, aromater, PAH och metaller men gas endast i mindre omfattning.

## 2.1. Kontrollprogrammet

WSP har under året utfört två kompletterande mätningar av metangas inom Åseberget i februari och maj 2023.

Provtagningarna visar att metangasen förekommer i ungefär samma omfattning och i samma mätpunkter som tidigare undersökningar. Beroende på grundvattennivåerna i förhållande till filterdjupet i provpunkterna har möjligheten att få mätresultat varierat då mätutrustningen endast mäter metangas i den del av röret som är ovan grundvattenytan. Det var inte heller möjligt att installera kompletterande rör för mätningar i de övre jordlagren på grund av högt stående grundvattennivåer.

Den preliminära slutsatsen från mätningarna är att de inte visar några avtagande nivåer av metangas utan problemställningen är densamma som efter inledande undersökningarna. I några mätpunkter visar resultaten att halterna avtar väldigt snabbt och där förmodas att det är gas som ansamlats i röret under en längre då det varit förslutet med lock. Detta tyder på mindre mängder läckande gas men ändå en förekomst även i dessa delar.

I andra rör är halterna höga under en längre tid under mätningen vilket i stället tyder på ett kontinuerligt läckage av metangas genom röret. Det faktum att halterna är kontinuerligt höga tyder på ett relativt omfattande läckage.



Figur 5: Bilden visar preliminära resultat från kontrollprogrammets provtagningar (WSP 2023).

## 3. Riskanalys

En detaljerad riskanalys bör utföras av en specialist inom risk. Nedan följer därför en mer generell information om de risker som man allmänt förknippar med förekomst av metangas.

Metangasens toxicitet är låg och gasen i sig själv är inte giftig. Metan är främst en explosiv gas i luft med en metanhalt mellan 5-15 vol% (Avfall Sverige, 2020). Andra källor anger spannet till mellan 4-16% inblandning.

Explosion kan endast ske om gasen är i ett slutet utrymme, dock kan brand uppstå i öppna utrymmen om metangasen antänds. Om metangas ansamlas i slutna utrymmen kan gasen tränga undan syre och i värsta fall orsaka kvävning.

Exponering för höga koncentrationer kan orsaka yrsel, dåsighet och huvudvärk. Metangas är en betydelsefull växthusgas och utsläpp till atmosfären bör därför minimeras.

Bakgrundskoncentrationer av metangas i porgasen varierar mellan 0,2 och 1,6 ppm och är sällan större än 0,1 vol%.

Anläggandet av byggnader kommer att påverka gasmigrationen varav risker som inträngning och ansamling, att huset utgör ett "lock" som kan leda till att gasen kan leta sig utanför källområdet via ledningar och ledningsgravar men även ledas in i andra byggnader och att illaluktande gaser som förekommer i deponigas kan tränga in i låga halter in i byggnader och orsakar olägenhet måste hanteras.

Riskerna med metangas uppkommer om den tillåts ansamlas på fel plats.

Förebyggande åtgärder bör därför vidtas för att underlätta gastransporten och så att utsläppet sker under kontrollerade förhållanden. Gasen följer den lättaste vägen. Genom att skapa barriärer med kontrollerade utvägar, kan gasen ledas ut på ett säkert sätt.

Varje ingrepp i/ovanför deponin kommer kunna leda till att gasen tar nya vägar. Alla ledningar till och från byggnaderna kommer vara potentiella transportvägar för gasen.

Riskerna finns så länge som gas bildas d.v.s. flera decennier eller ännu längre tid framöver. Eftersom både explosions- och kvävningsriskerna uppstår när gasen tillåts ansamlas, är t.ex. perioder med låg aktivitet riskperioder när luftomsättningen minskar. Om man har ett litet inläckage kan koncentrationen öka i en bostad under exempelvis en semester när huset är tillbommat en längre period.

#### **4. Möjliga skyddsåtgärder**

För att undvika risker med deponigas är följande skyddsåtgärder möjliga att vidta:

##### **1. Byggnad – tätskikt + ventilation**

Anslutande försörjningsledningar till byggnaderna koncentreras till ett område och utförs gassäkert. Ett lämpligt antal gasdetektorer placeras i kritiska utrymmen för övervakning och upptäckt av eventuella inläckage av gas.

Följande funktionskrav kan vara aktuella för de nya byggnaderna:

- Byggnad, undergrund och mark runt byggnad utformas och utförs så att deponigas ej kan samlas i byggnaden, undergrunden eller i direkt anslutning till denna.
- Undergrund utförs av dränerande material så att deponigas kan ventileras bort.
- Bottenplatta och källarväggar utförs gastäta så att deponigas inte kan tränga in i byggnaden. I praktiken handlar det om radonsäker grundläggning som är ett normalt byggsätt i många projekt.

- Alla genomföringar för installationer utförs gastäta så att deponigas inte kan tränga in i byggnaden.
- Inbyggd ventilation av källare/grund för att kontinuerligt få bort eventuell inträngande gas, kombinerat med gaslarm som utlöser vid koncentrationer som närmar sig explosionsrisk. Detta kräver oftast dubbla fläktsystem för redundans vid funktionsfel.

## 2. Hårdgjorda ytor och grönområden

Om deponimassor med organiskt material uppfyller de tekniska kraven för fyllnadsmassor samt föroreningshalterna understiger PSRV, kan det ur ett riskperspektiv vara möjligt att återanvända massorna vid anläggning av grönytor eller andra ytor som inte ska bebyggas.

Om ytorna anläggs med porös, väl-dränerad jord med hög andel organiskt material kan grönytorna dessutom bidra till att metangasen oxiderar och omvandlas till koldioxid, en process som har en positiv miljöeffekt.

Gasbildning och -utsläpp från deponiområdet leder inte till några risker på grönområdena, de hårdgjorda ytorna eller andra öppna ytor. Däremot ger det en möjlighet att anlägga ytorna på ett sätt som minskar risken för att gas ansamlas i närliggande byggnader.

Genom dränerande stråk med grovt material kan gasen hitta vägar där den lättare kan ventileras bort.

En ytterligare möjlighet är att installera rör ner i de gasförande lagren för att därigenom ventileras bort gaserna. Den typen av lösningar har tillämpats på andra håll i världen när man exempelvis anlagt idrottsanläggningar på gamla deponier. I något fall fick belysningsstolpar för strålkastare agera som skorstenar för att föra bort metangasen på högre höjd.

På Åseberget är dock problemet att en stor del av den yta som behöver användas för byggnation är påverkad av metangas. Om källan är det torvlager som finns längst ner under fyllnadsmassorna kan det innebära att gasbildningen fortsätter under överskådlig tid då mängden organiskt material i syrefria förhållanden är betydande.

Det innebär att alla de tekniska lösningar som kan vidtas behöver fungera och underhållas under lång tid för att säkra byggnader mot inläckage i framtiden.

## 5. Slutsatser

Slutsatserna nedan baseras på nuvarande kunskap om området och de gasförekomster som uppmätts vid kontrollerna utförda av WSP.

### 5.1. Åseberget

Upplagsområdet på Åseberget uppvisar en viss grad av förorening i form av PFAS, klorerade alifater och metaller. Tidigare undersökningar från 2016 visar dock PAH och PCB-halter som överskrider riktvärdet för känslig markanvändning ner till 2 meters djup. Även på nivån 2-6 meters djup påträffades PAH-halter över riktvärdet för känslig markanvändning.

Om området bebyggs med bostäder kan det bli aktuellt att sanera med avseende på PAH och PCB i de övre jordlagren. PAH kan avges i ångform och PCB kan tas upp i egenodlade växter.

Enstaka förhöjda halter av föroreningar i ytligare jordlager kan lätt åtgärdas i samband med byggnation och anläggningsarbeten men innebär en extra kostnad för projektet.



Halter av PFAS bedöms kunna utgöra ett problem för bostäder enbart om man anlägger egna brunnar men med kommunalt vatten berörs inte dricksvattenfrågan av föroreningen. Uppmätta halter är låga men det är samtidigt ett nytt ämnesområde där man upprepade gånger har sänkt gränsvärden de senaste åren.

Förekomsten av metangas är i dagsläget inte tillräckligt bra kartlagd för att man helt ska kunna bedöma risken och omfattningen av skyddsåtgärder.

Deponigasen kan utgöra en fysisk risk om gasen ansamlas i förhöjda koncentrationer i bostäder eller andra sluta utrymmen som brunnar och rörsystem vilket skapar en risk för explosion. I mindre mängder kan det handla om obehag i form av luktproblem.

En pågående kontroll av metangas genomförs under 2023 i området och den initiala bedömningen av resultaten tyder på att det finns ett kontinuerligt flöde av gas in Åseberget som inte verkar avta.

Erfarenhetsmässigt är bedömningen från länsstyrelser och deras stödfunktion i form av SGI att källan till deponigas ska åtgärdas innan man godkänner en detaljplan. Det finns flera exempel från olika kommuner i landet där deponigasfrågan varit uppe för bedömning av SGI. Enligt PBL ska en detaljplan vara genomförbar innan den godkänns vilket troligen stöter på hinder i det här fallet så länge deponigasen inte är helt kartlagd. Det kommer även att behöva arbetas fram en plan för hur man ska åtgärda förekomsten av deponigas för att det inte ska uppstå risker för boende i framtida byggnation. Om problemet kan hanteras byggnadstekniskt eller genom någon form av saneringsåtgärder, samt om nödvändiga avhjälpandeåtgärder är genomförbara såväl tekniskt som ekonomiskt, kräver en utökad utredning som inte ryms inom ramen för detta uppdrag.

Med nuvarande kunskap är bedömningen att bostadsbyggnation inte kan rekommenderas innan en sådan utredning är genomförd då riskbilden i dagsläget tyder på krav på omfattande skyddsåtgärder där det är oklart om funktionen kan garanteras över tid.

Problemet med tekniska lösningar för att förhindra inträngning och ansamling av gas är att de oftast kommer att försämrats med tiden och riskerna är stora att underhållsarbeten, renoveringar, sättningar och allmänt slitage samt materialutmattning på sikt kommer att försämra den säkerhetsmarginal man bygger in. Eftersom deponigasen kan finnas under lång tid beroende på källa, finns en framtida risk därmed kvar om källan inte har åtgärdats. Man behöver göra den här bedömningen baserat på byggnadernas hela livstid.

De yttre delarna av upplagsytan är inte påverkade av deponigas i samma omfattning och där är inte heller jorrdjupen lika stora. Dessa delar skulle vara möjliga att bebygga men då delarna med gasproblematik utgör den centrala delen av området, gör det en exploatering svår att genomföra med de ekonomiska förutsättningar som kan förmodas ligga till grund för idén att bebygga berget med bostäder.

Typen av byggnation kan ha viss betydelse för bedömningen. Bebyggelse med flerbostadshus där det finns en aktiv förvaltning och möjlighet att ha kunnig personal som hanterar inbyggda skyddsåtgärder, är att föredra jämfört med enskilt ägda hus där det faller på den boende att ha kontroll på att skyddsåtgärderna fungerar över tid.

## 5.2.      Komarken

För området Komarken har förhöjda halter av aromater, alifater och PAH påvisats i halter som kommer att kräva åtgärder. Även grundvattenprover i området visar mycket höga halter av metaller vid jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten.

Halter över riktvärdet för MKM kräver åtgärder om området utvecklas för handel eller andra verksamheter. För bostadsmark/skola krävs åtgärder för halter över riktvärdet för känslig markanvändning.

Även i Komarken finns metangashalter som utgör ett problem. Utfyllnaden i området är dock av mindre storlek och kan enkelt hanteras genom schaktsanering. Därmed bör inte föroreningar eller förekomst av metangas utgöra något hinder för att utveckla utfyllnadsområdet.

## 5.3.      Annero

I delområdet Annero har undersökningar påvisat föroreningshalter som överstiger riktvärdet för känslig markanvändning i några punkter. De förhöjda halterna utgörs av PAH och metaller varav arsenik och kobolt är vanligt förekommande som förhöjda bakgrundshalter i Kungälv kommun medan bly ofta har sitt ursprung från vägtrafikens utsläpp vilket också gäller PAH.

Grundvattnet är påverkat av föroreningar men användning som dricksvatten är inte aktuellt i området.

Ingen metangas påträffades vid mätningar i delområdet.

För Annero bedöms inte föroreningarna utgöra något hinder för utveckling av området. Förekommande förhöjda halter kan vid behov enkelt hanteras genom en begränsad schaktsanering.

## 6. Referenser

- Miljöteknisk markundersökning, Del av Rollsbo 1:32: Orbicon 2016
- PM – Jord-bergsondering på Åseberget, Kungälv kommun: Orbicon 2016
- Arkeologisk utredning inför framtagande av planprogram, inom fastigheterna Rollsbo 1:32 m.fl., Kungälv och Ytterby socknar, Kungälv kommun, Västra Götalands län: Picea kulturarv Rapport 2022:5
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Åseberget, Del av Rollsbo 1:32: WSP 2022
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Komarken, Del av Komarken 1:1: WSP 2022
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Annero, Del av Komarken 1:1, Komarken 1:3-Komarken 1:5: WSP 2022
- PM – Sammanfattning Åseberget, Kungälv kommun: WSP 2022
- Annero, Åseberget och Komarken, Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, berg och geofysik: Norconsult 2022
- Annero, Åseberget och Komarken, PM Grundläggningsförutsättningar och byggbarhet: Norconsult 2022
- Environmental geology of a planned building site in Kungälv, SW Sweden: site characterization and remediation of potential concerns: Liane Kongerslev, Göteborgs Universitet 2022