

Underlag till MKB för del av kv Ana 11 m fl – Gasutredning för äldre deponi, Nyköping



Exempel på deponimaterial, Nyköping (från Melica 2006,)

maj 2009

Underlag till MKB för del av kv Ana 11 m fl – Gasutredning för äldre deponi, Nyköping

maj 2009

Datum/revidering: 2009-03-05/rev_06/rev_14/rev 05
Projektansvarig; Teresia Wengström
Kvalitetsgranskning; Kristina Johansson
Beställare: Maths Carreman, Fastighetsbolaget Klöver AB

Beställare: Maths Carreman
Fastighetsbolaget Klöver Strand AB

Innehållsförteckning

Inledning	4
Sammanfattning	5
1 Gasförhållandena	9
1.1 Bakgrund och deponins placering	9
1.2 Geologiska förhållandena	9
1.3 Markförlagda tekniska anordningar	9
1.4 Grundvattenförhållanden	10
Provpunkterna märktes;	11
1.5 Inomhusmiljö, byggnad P6.....	12
2 Bedömt gasläckage och möjliga spridningsvägar	13
2.1 Gasläckage.....	13
2.2 Gastransport, spridningsvägar och risktillfällen	13
2.3 Gasrisker om inga åtgärder vidtas	16
2.4 Rekommendationer för gassäkerhet.....	17
3 Föreslagna åtgärder för att öka gassäkerheten	18
3.1 Tekniska förhållanden	18
3.2 Val av åtgärd	18
3.3 Principskiss för gasdräneringslager- en passiv åtgärdskonstruktion	20
3.4 Föreslagna åtgärder	21
Referenser	23

Bilagor:

1. Mätning i byggnad P6-analysprotokoll screening och gasmätning
2. Utvärdering av kompletterande gasundersökningar Geosigma 2007
3. Plan el, teleledningar m m
4. Plan VA-ledningar
5. Tvärsnitt deponin nord-sydlig och väst-östlig
6. Planskiss- Illustration av åtgärder för gassäkerhet

Inledning

Inför utbyggnad av bostäder inom en del av kv Ana, strax norr om detta detaljplaneområde, utfördes en gasutredning år 2006 (Melica 2006). För utbyggnad i detta detaljplaneområde utgör den äldre gasutredningen en grund men dessutom har det under år 2007 utförts kompletterande undersökningar i ett större område, motsvarande i och utanför aktuellt detaljplaneområdet.

Denna gasutredning avser att vara ett underlag till MKB för aktuellt detaljplaneområde och för användningen av området. Gasutredning baseras på material från de kompletterande undersökningarna. Dessa kompletterande undersökningar har genomförts av Geosigma på uppdrag av fastighetsbolaget Klöver Strand AB och omfattar, bland annat;

- Kompletterande provtagning för att bedöma utsträckning av den äldre deponin
- Kompletterande provtagning för att undersöka grundvattennivåer utanför och inom detaljplaneområdet
- Kompletterande provtagning av gas i området
- Kompletterande markprovtagning under befintlig byggnad

I tillägg har utredningens förslag kompletterats efterhand med ytterligare text som gäller antaganden om gasförhållanden i omättad zon vintertid, bland annat med i diskussion med Torben Christensen, Lunds Universitet. Myndigheten för säkerhet och beredskap (MSB) har också gett sina synpunkter för ett motsvarande område.

Denna gasutredning utförs på uppdrag av fastighetsbolaget Klöver Strand AB av Tyréns, Göteborg och syftar till att belysa gasförhållandena inom detaljplaneområdet utifrån de kompletterande undersökningarna.

I samband med gasutredningen genomfördes fältprovtagning av inomhusluft vid tre provpunkter i befintlig byggnad.

Sammanfattning

Delar av detaljplaneområdet utnyttjades som Nyköpings soptipp från slutet av 1800-talet fram till 1950 (Geosigma 2008).

Området som här vidare diskuteras, är större än aktuellt detaljplaneområdet och avser det äldre deponiområdet och även områden som gränsar till den avgränsning på deponin som gjorts i de kompletterande undersökningarna.

De kompletterande undersökningarna visar att avfallet har underliggande mycket täta lerlager och avfallsytan huvudsakligen är täckt med mycket öppna material som sand- och makadamfyllningar under större asfaltbelagda ytor.

I området har det registrerats utläckande deponigas med metanhalter runt 10 - 30% metan och motsvarande koldioxidhalter i ca 15 punkter. Majoriteten av punkterna var placerade inom den avgränsade deponin. Notera att två punkter utanför deponins avgränsning liggande borrhål (nr 72 respektive 76) redovisar sannolikt läckage av deponigas och är avvikande från atmosfärförhållanden.

I tillägg har det inom området skett en tidigare olycka, år 2003, med antändning av metangas inunder en byggnad vid urgrävning under husgrund (Sweco 2003).

Detta sammanvägt visar att det vid de nuvarande förhållandena förmodligen sker ett betydande läckage, eller ansamling i marklager av deponigas från den äldre deponin. Sannolikt utgör sand- och makadamfyllningarna goda spridningsvägar då de har god kontakt med avfallet i, eller strax ovanför, grundvattennivån. Deponins omättade zon är helt under markytan till skillnad från de ”vanliga” kommunala deponierna av idag.

De undersökta grundvattenförhållandena visar på huvudsakligen små fluktuationer i deponiresterna, ca 40 cm. En större andel av deponiresterna kan förväntas ligga i grundvattennivån eller strax ovanför. Grundvattennivån ligger ca 0,9-1,8 m under markytan. Genom olyckstillbudet 2003 ser vi att det finns risk för att deponigas kan spridas via marklager längre bort, längre än 150m från deponin. **Förhållandena gäller oberoende om utbyggnad av området sker eller inte.**

En inomhusmätning utfördes under hösten 2008 i en befintlig lagerbyggnad. Mätningen visar inga halter som översteg detektionsgränsen för ett stort antal flyktiga organiska ämnen (typ screening). Mätning av deponigas vid samma tillfälle visar på något förhöjd halt av deponigas, ca 5 ppm, i en av de tre mätpunkterna.

Rekommendationer för gassäkerhet är att ta hänsyn till utläckage av metangas och koldioxid, så kallad deponigas från områden på och utanför en äldre deponi. Man bör förhindra ansamling av gas under täta ytor/täta marklager.

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

För fastigheter innebär detta att byggnader bör ha grunder som är öppna och passiv luftade, och företrädesvis utföras motsvarande som för radongas. Genomföringar med kontakt till marklager som avloppsstammar, fjärrvärmerör etc och som leds in i byggnad ska utföras med tät genomföring. Kringfyllning vid ledningstråk ska om möjligt utföras så att markluften inte stängs inne utan kan luftas fritt. Anordningar ska stå under kontinuerlig funktionskontroll, även efter byggtid.

I marklager kan passiva konstruktioner vara åtgärder som kan användas för att uppnå gassäkerhet. Med passiva konstruktioner avses här gasdränerande marklager och gasdränerande ledningar där gasen rör sig fritt i hålrummen mellan markkornen och vid kontakt med atmosfäriska förhållanden kan spridas fritt i luften.

Ett gasdränerande lager är en åtgärdskonstruktion utformad för att ge en större omättad zon ovan grundvattennivå och som står i kontakt med avfall såväl som med luft. Gasdränerande lager byggs vanligen upp av material som har hög porvolym vilket då samtidigt begränsar risken för att täta eller tjälfarliga material finns i den omättade zonen.

Vi har idag liten kunskap om tillfällena när gas rör sig i dessa tunna marklager, ofta i närhet till grundvattenytor. Ökad exploatering inom dessa områden kan ge sättningar och avsänkning av grundvattennivåer vilket kan ge en förändrad riskbild. Även andra förändringar i grundvattenyta, t ex vid tillfälliga arbeten som länshållning, dränering etc bör risk beaktas. Detta gäller även exempelvis vid alla möjliga instängningar av gas, som; asfaltering, i containrar, under täta dukar, lerlager, i brunnar etc, även exempelvis upp till ca 150 m ifrån deponins avgränsning.

Ett kontrollprogram för gassäkerhet syftar till att kontrollera och samordna gassäkerheten för fastigheter inom ett större område i anslutning till deponin. Programmet ska täcka in arbetsperioden så väl som driftperioden. Programmet bör innehålla mätning för att kunna ge vägledning när/om extremförhållanden (lufttrycksförändringar, grundvattennivåer, torr- respektive våtperioder, marktemperatur) uppträder i området. Inverkan av tillfällen vid eventuell pumpning av dagvatten bör ingå. Programmet utgör en erfarenhetsgrund för att funktionsverifiera utförda konstruktioner i mark. Föresättningsvis är det alltså olämpligt att gå ned i brunnar eller stängda utrymmen under mark.

De här föreslagna åtgärdskonstruktionerna är;

- a) Gasdränerande lager med markfiltertytor för uppsamling av deponigas, utformade för att ge den äldre deponiytan en större, kontinuerlig omättad zon ovan avfallsnivå så att ev gasfickor och skillnader i gastryck utjämnas. Lagret ska stå i kontakt med luft.
- b) Gasdränerande lager och markfiltertytor för att förbättra förhållandena vid vintertid för hela detaljplaneområdet genom att begränsa möjligheten till att täta eller tjälfarliga material ligger kvar i den omättade zonen, att begränsa möjligheten att större områden utgörs av tätare material ovan mark eller att större områden med isbeläggning inträffar ovan mark.

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

c) Gasdränerande lager och markfilter anslutna till djupare schakt ned till grundvattennivån för att erhålla god kontakt med hela deponimassan i vertikalled. Detta bör också verka avskärande för djupare liggande ledningsstråk i deponins norra kant.

d) Gassäkring och kompletterande grundarbeten för de två befintliga byggnader (P6 och Px) som underlagras av avfall. Åtgärderna ska vara gassäkra, av typen radonsäkring. Arbetsutförandet ska samordnas eventuella underhålls- och energiaspekter för byggnaderna.

e) Luftnings- och tillsynsbrunnar ordnas i fält och samordnas med de befintliga (P6 och Px) byggnadernas utformning av luftningsanordningar ovan mark ("skorstenar")

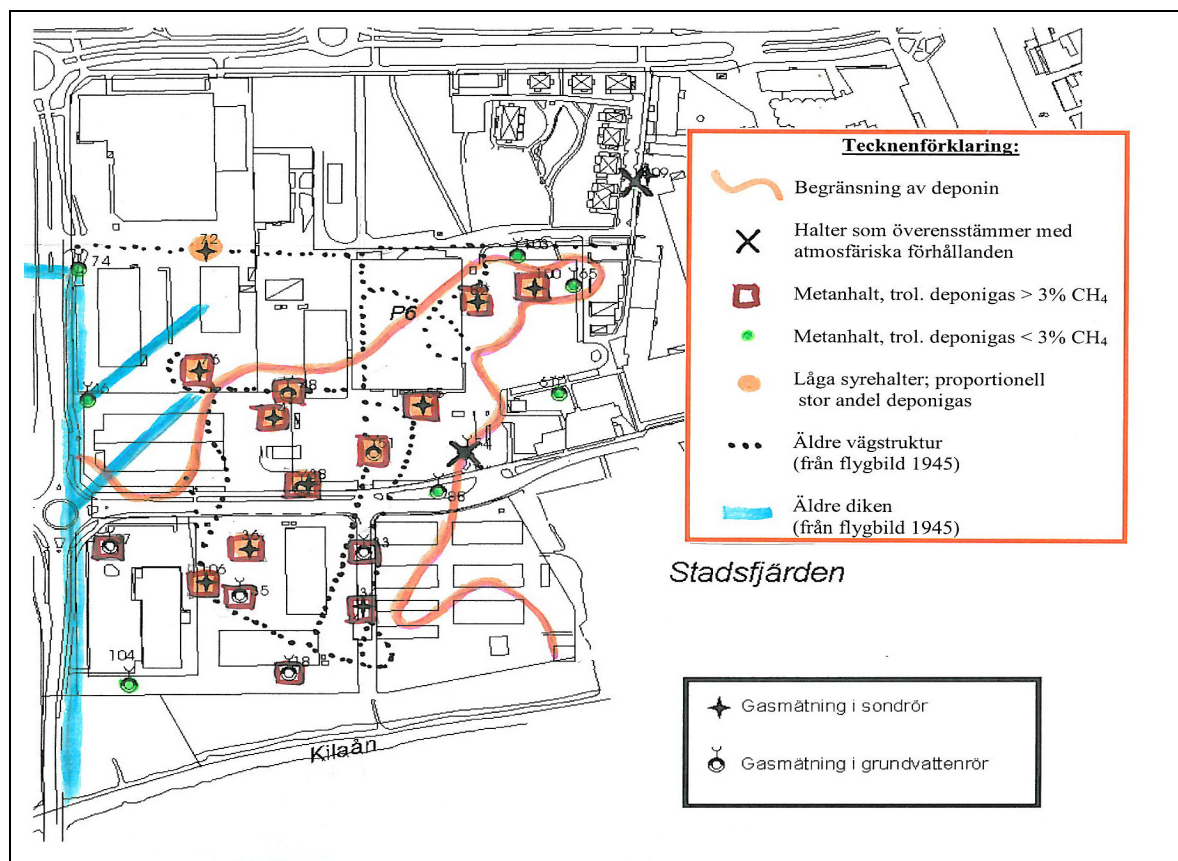
f) Gassäkring, av typen radonsäkring genomförs för planerad bebyggelse i norra detaljplaneområdet.

g) Kontroll- och övervakningsprogram för hela problemområdet.

För utformning och placering av föreslagna konstruktioner kan dessa komma att revideras med utgångspunkt av resultat från marksaneringsarbetet och genom att utnyttja noggrann schaktning för att kunna registrera eventuella deponirester och kvarlämnad överyta. En kontrollant med ansvar för gas bör finnas tillhands under schaktning.

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29



Figur 1. Karterad utbredning av Spelhagendeponin (efter Geosigma 2007). I figuren redovisas de provpunkter med metaninnehåll högre än > 3 ppm CH₄ och från atmosfärsförhållanden avvikande, låga syrehalter. Antal punkter utanför deponins gränser var i minoritet. Notera att två av dessa utanför deponins avgränsning liggande borrhål (nr 72 respektive 76) redovisar sannolikt läckage av deponigas eller är avvikande från atmosfärsförhållanden. Vid punkterna registrerades låga syrehalter på runt 0,1-0,2% syre och vid rör 76 även metan och koldioxidhalter på ca 25%.

1 Gasförhållandena

1.1 Bakgrund och deponins placering

Delar av detaljplaneområdet utnyttjades som Nyköpings soptipp från slutet av 1800-talet fram till 1950 då avfallsdeponeringen flyttades till Kungshagen (Geosigma 2008).

De kompletterande gasundersökningarna omfattade enstaka mätningar i gv-rör (15 st) eller i borrhål (11 st). Uppmätta halter visar på utläckande deponigas med metanhalter runt 10-30% metan och motsvarande koldioxidhalter i 15 punkter. Punkterna visas i figur. I några mätpunkter korrigerades värdena då en viss mängd omgivande luftvolym förmodades ingått i provvolymerna).

1.2 Geologiska förhållandena

De kompletterande undersökningarna visar att avfall har deponerats ovanpå lager av gyttja eller lera. Mäktigheten på avfallet är uppskattat från borrhålsprovtagning. Avfallet uppmärksammas ha varierande överyta sannolikt på grund av sättningar skett under tiden. Uppskattningsvis har deponin förmodligen nu en medelmäktighet på ca 1,0 - 1,5 m. Maximal avfallsmäktighet på ca 2 m och har registrerats i några borrhål. Områdets överyta är huvudsakligen plan och utgörs av asfalterade parkerings- och arbetsytor. Inom området finns flera kontorsbyggnader.

De kompletterande undersökningarna visar att avfallet förmodligen är övertäckt i omgångar med fyllnadsmaterial, huvudsakligen sandiga i mäktighet på ca ½ meter. I områden strax utanför deponin (öst om befintlig byggnad P6) återfinns sandfyllningar med något högre mäktighet, upp till ca 1,5 m. I södra området är avfallet främst också täckt med tätare fyllnadsmaterial med innehåll av silt.

1.3 Markförlagda tekniska anordningar

Erhållet kartmaterial visar att i området finns en större mängd ledningar dragna, ex fjärrvärme, avlopp, dagvatten, el och tele. Gasutredningen har grovt undersökt om några av dess genomkorsar, eller kan vara i direkt kontakt med själva deponimaterialet. Troligt är att den nord-sydliga avloppsledningen (och dagvatten) ligger i ett område där deponimaterialet ligger ca ½ meter under asfaltytan. I ett område strax öster om P6, där deponimaterialets överkant är ca 1 meter under asfaltytan finns fjärrvärmeledningar. Fyllningarna i närheten av fjärrvärmerna (området nära rör93) utgörs troligtvis av sand och har troligtvis god kontakt med deponerade avfallsrester.

Äldre flygfoto från 1945 redovisar sannolikt diken i området som kan ha betydelse för gasförhållandena.

I områdets norra del finns sedan år 2003 en kontrollerad luftning av en husgrund. Inom denna fastighet inträffade i mars 2003 en olycka med antändning av metangas vid ombyggnadsarbeten under fastigheten. Anläggningen är av självdragstyp och avser att förhindra att deponigas ansamlas under betongplatta. Utsläppet av deponigas görs i ett ca 3 m ventilationstorn.

Eventuellt pumpas dagvatten i närliggande områden men har inte ingått i utredningen.

1.4 Grundvattenförhållanden

De kompletterande grundvattennivåmätningarna visade att grundvattennivåförändringarna inom deponiresterna var små, ca 40 cm. Grundvattennivån ligger runt 1,5 m under markytan och en del av deponimaterialet ligger över denna nivå. Mätpunkterna i deponilagret är flera och har lodats. En andel av deponiresterna ligger ovanför grundvattenytan men denna andel har inte uppskattats. Tvärsnittsfigur redovisar grovt ungefärliga förhållanden.

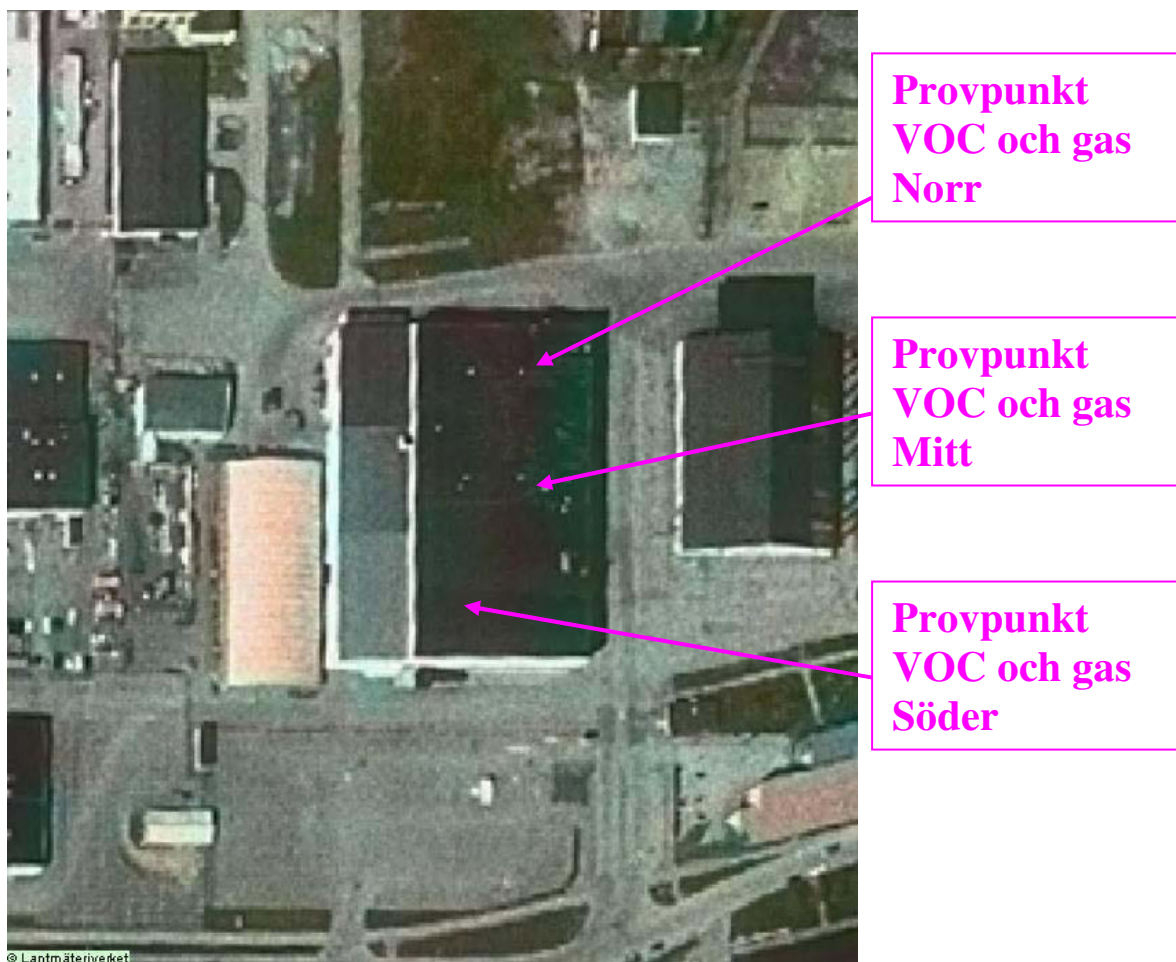
Grundvatteninströmningen till deponin sker troligen via de sandfyllningar som gränsar och som viss del löper igenom deponiområdet i öst-västlig utsträckning (t ex rör 49 samt rör 38, 24). I nordsydlig riktning finns motsvarande sandfyllningar på båda sidor om deponin (t ex rör 47, 48 och rör 85 och 61). Dessa fyllningar kan även de ha en del avfallsrester (organiskt material). Grundvattenbildningen utgörs även av nederbörd som infiltrerar genom otätheter i asfalten. Dessutom tillkommer dagvatten som förts i det genomkorsande dagvattennätet. Möjligen fungerar avfallsresterna i deponin som ett badkar och har förmodligen en tröskel vid området närmast strandlinjen, Stadsfjärden (Geosigma 2007). Det äldre dikessystemet kan även inverka dränerande, till exempel vid rör 47. Information om dagvattensystemet utanför området pumpas har inte verifierats.

Grundvattennivåförändringar uppmättes i tre gv-rör. Förändringarna i deponiresterna följer Stadsfjärdens nivå och är svagt förhöjda i deponin. Fluktuationerna har registrerats vara snabba förhöjningar av grundvattennivån i deponimaterialet. Förhöjda konduktiviter kan peka på att närliggande kust inverkar med bräckt vatten. En bedömning är att höga grundvattennivåer normalt inte är uppträder under vinterperioden (Geosigma).

Tabell 1. Ungefärliga intervall för grundvattennivåer (bedömning av Geosigma, utifrån genomförda lodningar och långtidsloggningar av grundvattennivåer). Lägsta nivån förutsätter långvarig torka och att vattenståndet i utanförliggande fjärd är lågt.

Rör 48	120-170 cm från markyta (inom klassad deponiyta, nära norra gränsen, södra delen)
Rör 51	50-110 cm från markyta (centralt inom klassad deponiyta, inom södra delen)
Rör 38	120-180 cm från markytan (inom klassad deponiyta, inom södra delen)
Rör 65	65-125 cm från markyta, norra delen av detaljplaneområdet, utanför men nära klassad gräns för deponins utbredning
Rör 103	80-140 cm från markyta, norra delen av detaljplaneområdet, utanför men nära klassad gräns för deponins utbredning

Figur 2. Placering av VOC-provtagare och punkt för uttag av gasprov i byggnad P6.



Provpunkterna märktes Norr, Mitt och Söder. Notera att det i Mitt hängdes två provtagare (olika typ). Provtagarna hängdes i tidigare upptagna hål i betongplattan.

1.5 Inomhusmiljö, byggnad P6

Byggnad P6 är en större lagerhall i flera våningar. Byggnaden kontrollerades med kompletterade provpunkter igenom och under betongplattan. Mätningar av inomhusluft gjordes genom passiva provtagare placerade en helg, det vill säga från fredag eftermiddag till måndag morgon och då troligen med större delen av fläktsystemet avstängt. Möjligen, med undantag av en mindre fläkt som noterades inte gick att stänga av. De kompletterande undersökningarna visar att avfall finns under hela byggnaden. Avfallet bedöms ligga under fyllnadslager, på en nivå motsvarande ca 1,90 -2,60 m under betongplattans underkant. Marksättningarna under byggnaden bedömdes utifrån luftspalten under betongplattan vara stora och motsvara mellan ca 0,5 -1,15 m. Provpunkterna för luftmätning var; P6_1, P6_2 och P6_6.

	Södra punkten, P6_6		Mellanpunkten, P6_2		Norra punkten, P6_1	
	fredag	måndag	fredag	måndag	fredag	Måndag
Metan	1,34	5,04	1,6	0,99	1,93	1,89
Koldioxid	495	636	393	559	370	420

Tabell 2. Mätresultat för inomhusluft under en helg i byggnad P6. Under samtliga provpunkter har kompletterande markprovtagning redovisat avfallsrester under fyllningslager. I samtliga prover analyserades med en större screening flyktiga organiska ämnen samt metan, koldioxid, syre och kväve. Inga avvikande resultat registrerades med undantag av den södra provpunkten som visar något förhöjd halt av metan.

Mätningarna visar inga halter som översteg detektionsgränsen för ett stort antal flyktiga organiska ämnen (typ screening), med ett undantag som har bedömts som mätfel. Mätning av deponigas under samma period visar på något förhöjda halter av deponigas, ca 5 ppm, enbart i den södra punkten P6_6.

Det finns en möjlighet till felkälla för de passiva mätdosorna. Enligt tillverkaren blir massan i dosorna mättad vid höga luftfuktigheter. Det vill säga om den mindre fläkten innebar att mycket fuktig utomhus luft kan ha dragits in i byggnaden kan detta ha påverkat mätresultaten.

2 Bedömt gasläckage och möjliga spridningsvägar

2.1 Gasläckage

De kompletterande undersökningarna visar ett par förhållanden som är av betydelse för riskbedömning.

- Gasmätningarna ca 100-150 meter ifrån deponins avgränsning innehöll hög andel deponigas. (ca 10-30% metan och 10-30% koldioxid)
- Gasmätningarna inom deponins avgränsning visar på hög andel deponigas (5-15% metan och 5-8% koldioxid).
- Undersökningarna visar att en del av avfallet ligger ovanför grundvattennivån
- Undersökningarna visar att avfallet vid grundvattennivån gränsar till öppna sandfyllningar och makadamlager.
- Undersökningarna visar att avfallet har underliggande mycket täta lerlager och avfallsytan huvudsakligen är täckt med mycket öppna material som sand- och makadamfyllningar under större asfaltbelagda ytor.
- Deponin har en omättad zon helt under omgivande marknivå

I tillägg har det inom området skett en tidigare olycka med antändning av metangas inunder en byggnad vid urgrävning under husgrund.

Detta sammanvägt visar att det vid de nuvarande förhållandena förmodligen sker ett betydande läckage eller ansamling i marklager av deponigas från den äldre deponin. Sannolikt utgör sand- och makadamfyllningarna goda spridningsvägar då de har god kontakt med avfallet i grundvattennivån.

2.2 Gastransport, spridningsvägar och risktillfällen

Risktillfällen

Överhuvudtaget har dessa äldre deponier tidigare förväntats ha mycket få eller inga risktillfällen då avfallet förmodats vara så nedbrutet att materialet ha små möjligheter till deponigasbildning.

Från nyare erfarenheter och faktiska mätningar på flera av dessa äldre deponier och det inträffade olyckstillbudet i detta aktuella område kan vi se att deponigas förekommer i marklager vid och även utanför de äldre deponimassorna. Mätningar av emission, mätt som läckage av metangas strax ovan deponiytan och även metanhalter i rör placerade strax utanför dessa äldre hushållsavfallsdeponier har ingått i vår erfarenhetsgrund.

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

Undersökningar av uppgrävda materialprov på ett tiotal äldre deponier har visat att avfallet är ibland mycket ofullständigt nedbrutna med bland annat matrester, ben, textila material av bomull m m. Vi kan alltså anta att nedbrytningen av avfall fortfarande sker i dessa äldre deponier och därmed bör denna process vara verksam så länge som avfallet inte understiger temperaturer under noll grader. Vi bör också ta sikte på de senaste årens upptäckter inom tundraforskningen att gas kan upplagras i marklager, och eventuellt släppas ut i pulser vid senare perioder.

Inläckage av gas i byggnader är en känd risk där gas följt ledningsdragningar i mark in i byggnad. Byggnader har normalt ett lågt undertryck (1-3 Pa) och därmed kan detta ge en påverkanszon som sträcker sig under och längre ifrån byggnaden. Byggnaden bör därför byggas gassäkra, motsvarande som förhållandena för radonsäkring.

Andra kända risktillfällena har varit få men med utgångspunkt av kunskaper från aktiv deponering väljer vi att bedöma bland annat följande risktillfällen;

- Befintliga byggnader på äldre deponier har idag stora sättningar, och stora luftspalter mellan sula och mark – vad händer om grunden höjs och tätas?
- Förändringar med ökad andel täta ytor, till exempel nyexploatering – vilken väg väljer eventuell gas att gå, väljs ledningstråk och schakter, eller finns andra spridningsvägar som tunna öppna marklager under tät yta, eller sker läckaget huvudsakligen genom deponiytan?
- Exploatering innebär ofta avsänkning av grundvattenytan – finns det möjlighet för avsänkningen kan inverka på avfallslagren och därmed kan ge ökad gasbildning?
- Ett risktillfälle som ofta nämns i litteratur är atmosfäriska tryckförändringar. Tryckförhållandena i dessa äldre deponier förmodas vara mycket låga, kring 10 hPa, enligt litteratur. Detta antagande medför att eventuell gasbildning tros kunna vara liten eller långsam. Gasmängderna är förmodligen då i de kortare tidsperspektiven (timme/vecka) mycket små men under längre perspektiv finns det möjlighet att gasen upplagras i den omättade zonen. Dessa äldre, plana deponier med avfall under grundvattenytan har inte undersökts i någon känd omfattning. Litteratur påpekar att risknivåerna för deponier med liten omättad zon i närheten av kuster där grundvattenytans fluktuationer troligen större inverkan på gasspridningen än atmosfäriska tryckfall. Detta är en skillnad jämfört med de mer ”vanliga” deponierna (avfallet huvudsakligen är ovan omgivande marknivå och en stor omättad zon) där atmosfäriska tryckförändringar ger en mätbar skillnad i gasläckage.
- Tjällock vintertid. I markens omättade zon (ovan grundvattenytan) finns kapillärt bundet vatten. Vid köldgrader kan detta vatten frysa, varvid tjäle uppkommer i marken. Med de åtgärder som föreslagits för detaljplaneområdet, bedöms dock inte att helt täta markförhållanden uppkommer vintertid. De material som föreslagits som

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

dränerade marklager (sand/grus/makadam) har en begränsad förmåga att binda kapillärt vatten, vilket medger att den dränerade funktionen bibehålls även köldperioder. Den värmeutveckling som inom deponiområden uppkommer vid nedbrytning av organiskt avfall, kontinuerlig genomströmning av grundvatten, samt inblandning av varmare bräckvatten i grundvattenmiljön, minskar risken ytterligare för att tjällock uppträder inom detaljplaneområdet.

Dränerade, öppna marklager ovan grundvattenytan med stor porvolym, bedöms därmed även under frusna och potentiellt tjälade förhållanden på ett gott sätt kunna fungera som utsläppsytor. Snö påverkar heller inte på något avgörande sätt de dränerande marklagrens funktion, eftersom man tidigare har kunnat konstatera att metangas rör sig även genom snöbelagda deponiytor.

- Ett mycket extremt risktillfälle är om oväntade större regnmängder faller och tränger in i materiallagret och fryser till ovanpå det redan infrusna delen av det kapillärt bundna vattnet. Detta skulle kunna ge förhållanden som skulle kunna pressa eller skjuta en större gasmängd framför sig. Detta extremtillfälle (frusen mark och direkt efterföljande regn) skulle tillfälligt kunna innebära tätare förhållanden och eventuellt skulle gasen då välja att följa horisontella skikt i marken och på så sätt röra sig längre ifrån det egentliga deponiområdet.

Riskenivån för nämnt extremförhållande berör troligen främst de varmare områden under marknivå, till exempel en husgrund, dit horisontell transport av kallare gas skulle kunna röra sig längre sträckor från deponin i markskikt eller ledningsschakt. Risknivån sänks om dessa varmare områden även under vintertid kan hållas öppna mot luft, och gassäkra av typen radonsäkring och tätningen av genomföringar. Riskerna begränsas också genom att inte tillåta utrymmen/byggnader under marknivå.

Spridningsvägar

Den ovanpåliggande asfalterade ytan ger förmodligen mycket täta förhållanden som förhindrar deponigasen att diffundera uppåt. Metangas har då stor benägenhet att röra sig horisontellt, konvektivt, i de under asfalten liggande sand- och makadamlagren vilket är olämpligt

Mätresultaten inom detaljplaneområdet visar att deponigasen har goda möjligheter att röra sig i de gränsande samt även korsande sand- och makadamfyllningarna. Gasen har även möjlighet att följa schakter vid ledningsdragningar. Enstaka mätningarna ger god indikation att deponigasen rör sig utanför deponins begränsningar, särskilt i ett sandlager runt rör 76 och 47 och vidare norr ut (rör 72), ca 150 m från deponin.

Detta är allvarligt och de nuvarande förhållandena bedöms kunna ge risksituationer för att deponigas kan förekomma i hela området och spridas till; angränsande marklager, underliggande markkonstruktioner (brunnar, ledningar, under husgrunder, till källare och dylikt) men också längre sträckor från deponin vid extrema förhållanden. Speciell hänsyn

Beställare: Maths Carreman
Fastighetsbolaget Klöver Strand AB

borde tas att gas kan transporteras i de områden där angränsande fyllningsmaterialet är öppet, t ex sand- och makadamfyllningar med ovanförliggande tätare överyta. Eventuella åtgärder som rör pumpning av dagvattnet utanför området, under extremförhållanden kan inverka på spridningsförhållandena.

Vid en tidigare olycka inom området spreds gas i marklagren ca 150 meter från deponin inkanterade yttre gräns, troligen efter att först ha ansamlats under en längre tid. Med detta som grund bör riskområdet för bebyggd miljö inom området också omfatta ca 150 meter. Risker för gasspridning minskar om själva ansamlingen av gas hindras. Åtgärder som begränsar andelen täta material, som ökar ytan av gräsklädda områden vilka utjämnar temperaturvariationerna i marken, åtgärder som medför uppdelning av sammanhängande, kontinuerliga plana ytor som skulle kunna frysa under lång tid leder till öppna markförhållanden och hindrar att gas ansamlas. Risknivån för gasspridning kan minskas ytterligare om även husgrunder utförs luftade och gassäkra av typen radonsäkring.

2.3 Gasrisker om inga åtgärder vidtas

Inom området har en olycka med antändning av deponigas inträffat 2003. Den kompletterande gasundersökningen från 2007 visar och stärker att gasförhållandena i området är sådana att betydande gastransport eller ansamling av gas i marklager är möjligt. **Gassäkerheten för området behöver garanteras oberoende om utbyggnad sker.** Därför bör gassäkerheten även omfatta hela nämnda område. Det är högst olämpligt att bara innefatta detaljplaneområdet. Följande risker finns, oberoende om utbyggnad sker;

Kvävnings- och explosionsrisk - Utläckage av deponigas från deponin via marklager till intilliggande och instängda utrymmen som;

- a) husgrunder
- b) källare
- c) brunnar med lock

Explosionsrisk - Spridning av metangas via marklager eller ledningsschakt längre bort (>150 m) vid extrema vädersituationer via marklager till intilliggande och instängda utrymmen som;

- a) husgrunder
- b) källare
- c) brunnar med lock

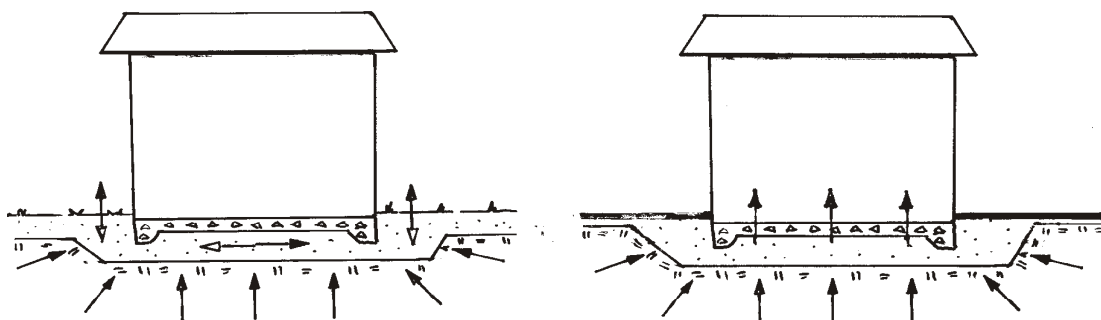
(Det finns även en möjlighet att det deponerats mer avfall i spridda områden utanför den avgränsning som här redovisas för deponin. Detta ger en ökad risk för de områden som fyllts ut före 1950).

2.4 Rekommendationer för gassäkerhet

Rekommendationerna för gassäkerhet är att ta hänsyn till att metangas kan förekomma i marklager över hela området. Man bör förhindra ansamling av metangas under täta ytor i eller på marklager. För fastigheter innebär detta att byggnader bör ha grunder som är öppna och passivt luftade, och företrädesvis utföras gassäkert av typen radonsäkring. Anordningar i marklager som avloppsstammar, fjärrvärmerör etc som leds in i byggnad ska tätas vid genomföringarna. Anordningar ska stå under kontinuerlig funktionskontroll även efter byggtid.

För att minska risker med gasspridning i marklager eller längs ledningsschakter bör det tas aktiv kontroll och åtgärder för att uppnå lägre risknivåer. Detta bör tas hänsyn till vid alla förändringar i grundvattenyta, t ex vid tillfälliga arbeten som länshållning, dränering etc. Detta gäller även exempelvis vid alla möjliga instängningar av gas, som; asfaltering, i containrar, under täta dukar, lerlager, i brunnar etc, **även ca 150 m ifrån deponins avgränsning.**

Området bör företrädesvis ha öppna markytor med större andel gräs och grusytor. Källare eller stängda utrymmen under marknivå bör inte anläggas. Idag finns det industribyggnader inom området, vilka potentiellt redan idag är utsatta för en hög risknivå. För att kunna säkerställa och minska de risker som konstaterats, krävs att ett kontroll- och övervakningsprogram upprättas. Framtagandet av kontrollprogrammet kan lämpligen ingå i detaljplanearbetet, men områdets karaktär gör att det är av stor vikt att ett sådant program upprättas och implementeras snarast, oavsett om det nu liggande detaljplaneförslaget antas eller inte.



Låg risk

Hög risk

Figur 3. Rekommendationer för gassäkerhet är att ta hänsyn till att metangas kan förekomma i marklager i hela området. Man bör förhindra ansamling av gas under täta ytor i eller på marklager. För fastigheter innebär detta att byggnader bör ha grunder som är öppna och passivt luftade, och företrädesvis utföras gassäkert av typen radonsäkring. Anordningar i marklager som avloppsstammar, fjärrvärmerör etc som leds in i byggnad ska tätas vid alla genomföringar. Anordningar ska ha funktionskontroll även efter byggtid (figur, efter Miljöstyrelsen 2001).

3 Föreslagna åtgärder för att öka gassäkerheten

3.1 Tekniska förhållanden

Sammanläggs de begränsningar på deponin som resulterat från de kompletterande undersökningarna (omfattade resistivetsmätning och borrhål) erhålls en yta motsvarande ca 4,3 ha. (300 x 145 m²). Ca fem fastigheter är helt eller delvis belägna ovanpå den äldre deponin. Marksättningar i området är uppskattningsvis betydligt större än 70 cm. Detta innebär för byggnader att de ”svävar i luften”, dvs befintliga betongplattor och husgrunder är helt eller delvis synliga på grund av att omgivande mark sjunkit.

Medelmäktigheten på det underliggande avfallet är ca 1,0 m- 1,5 m djupt. Två tvärsektioner (nord-sydlig och öst-västlig) redovisas i Bilaga 5. Dessa skär dock inte genom de partier av Spelhammen där de största mäktigheterna avfallsmaterial påträffats, och är därmed från denna synvinkel något missvisande. Uppskattningsvis innehåller deponin ca 43 - 65 000 m³ avfall med varierande organiskt innehåll. Avfallets överyta ligger på en nivå runt 0,5 – 2,0 m under befintlig markyta (som utgörs till huvuddelen av asfalt eller del av byggnad). En större andel av deponiresterna förväntas ha mycket god kontakt med sand- och makadamfyllningar. Deponirester finns även ovan grundvattennivån, som bedöms vara ca 1,5 m under markytan i deponiresterna. Avfallets lägsta nivå motsvaras av den ursprungliga leran, dvs ca 1,5-3 m under markytan.

3.2 Val av åtgärd

För en utbyggnad på eller i närheten av en deponi är det främst dessa problem viktiga att beakta;

- ! **Sättningar**; stora sättningar som kommer att pågå under lång tid. Detta medför att utförda åtgärder för att minska risknivåer måste kontinuerligt ses över och underhållas.
- ! **Korrosivitet i mark**. Miljön är korrosiv och utförda konstruktioner kan därför få kortare livslängd och/eller dyrare underhåll.
- ! **Läckage av deponigas**; Deponigas kommer kontinuerligt bildas under mycket lång tid, > 30 år. Anordningar för att öka gassäkerheten krävs vara robusta och kontrollerbara.
- ! **Spridningsvägar för gas**; För detta aktuella område tillkommer också att spridningen av deponigas är känd och kan uppskattas vara minst 150 m.

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

De här föreslagna anordningarna och åtgärderna kommer inte att ta upp problemen sättningar och korrosion men dessa ska givetvis beaktas även för de här föreslagna anordningarna.

För detta detaljplaneområde har åtgärderna valts i syfte att;

- 1) Förbättra förhållandena för de befintliga byggnaderna
- 2) Utforma ett kontroll- och övervakningsprogram för att samordna åtgärder under schaktning och kontroll av funktion i drift och komplettera kunskap
- 3) Uppnå rimlig gassäkerhet för planerad exploatering (detaljplan)

Utredningen föreslår åtgärder för att minska ansamling av gas i mark med passiv konstruktion av typen gasdränerande lager och markfiltertytor. Forcerad luftning av deponimassorna, så kallad gaspumpning, rekommenderas inte då området har liten omättad zon och höga grundvattennivåer.

En teknisk anordning som är beroende av till exempel tillsyn, elektricitet mm har jämförelsevis en högre risknivå än en passiv konstruktion. Det bör poängteras att även en passiv konstruktion kan ha hög risknivå om den inte underhålls eller brister i tillsyn. Andra nackdelar vid konstruktioner över huvudtaget kan vara;

- Märkning och skyltning är ofullständig
- Markåtgärder längre bort förändrar de geologiska och hydrologiska förhållandena
- Felaktig drift och felaktigt underhåll
- Konstruktionen fungerar sämre eller inte alls vid extrema situationer

Annan åtgärd – uppsamling av deponigas genom undertryck i marken, forcerad luftning

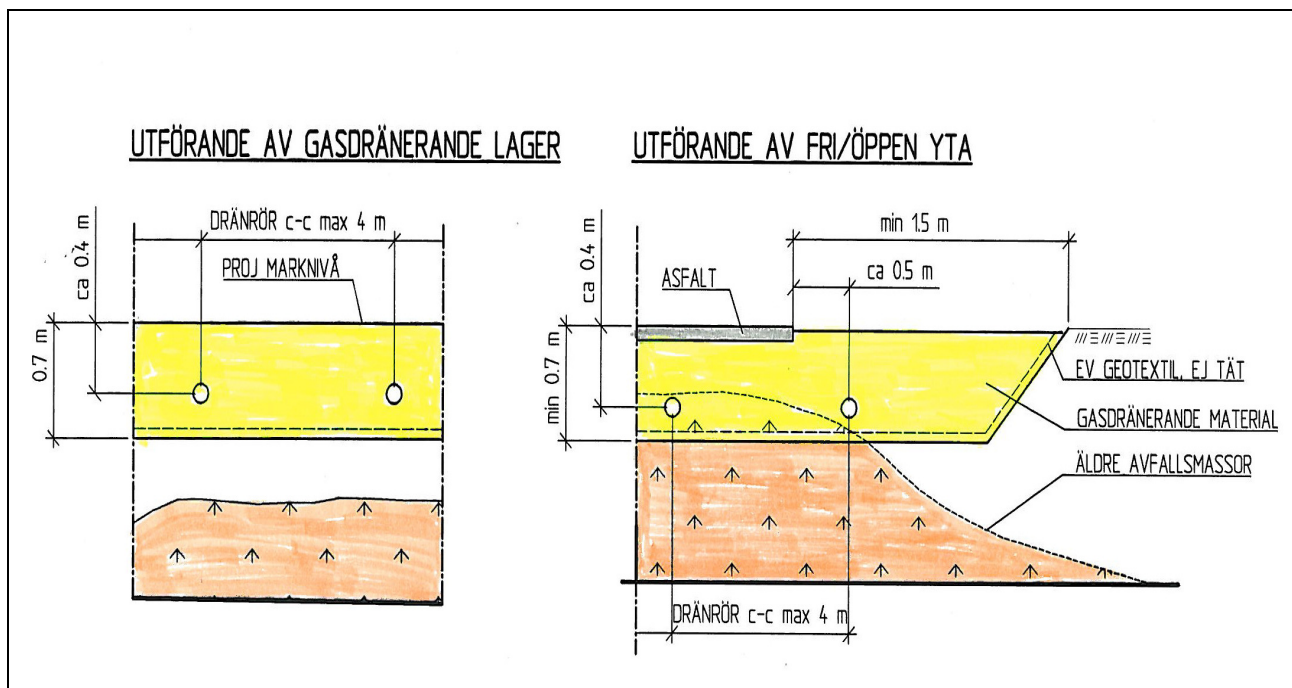
För att uppnå god säkerhet i hela området (områden i och utanför deponins begränsning) bör inte en kontrollerad uppsamling av deponigas/gaspumpning vara ett hållbart alternativ. En sådan uppsamling vid dessa små mäktigheter i den omättade zonen men förhållandevis stor yta förutsätter troligen horisontella dräneringsschakter samt att samt att dessa schakter ansluter till alla deponirester. Dessutom bör dräneringsschakterna tätas uppåt så att inte atmosfärluft drar in i systemet. För aktuellt område verkar en större mängd horisontella dräneringsschakter vara olämpligt. Avgränsningen på deponin är inte tydlig och ledningskonstruktioner som ska behållas i området gör att en kontrollerad uppsamling bedöms inte kunna anläggas på sådant sätt att gassäkerheten blir hög.

En kontrollerad uppsamling av typen gaspumpning går troligen inte att kombinera med föreslagna passiva konstruktioner, dvs båda kan troligen inte fungera samtidigt.

3.3 Principskiss för gasdräneringslager - en passiv åtgärdskonstruktion

Det föreslagna gasdränerande lagret och markfiltret är en passiv konstruktion. De passiva konstruktionerna fungerar så att deponigas får diffundera fritt upp genom markytan eller ett särskilt anlagt filter. Deponigasen omhändertas inte utan förs till atmosfären via filter eller marklager. En viss reducering och klimatförbättring är möjlig i dessa filter/marklager då eventuellt metanoxidation (reducering av metan till koldioxid) kan ske om förhållandena för detta tillrättaläggs i konstruktionen.

Spridning i filter eller marklager har förmodligen en högre gassäkerhet än utsläpp genom konstruktioner som "trattar" och torn.



Figur 4. Förslag till passiv konstruktion för att öka gassäkerheten inom detaljplaneområdet. Konstruktionerna anläggs där deponirester kvarlämnas. Där så är möjligt kontrolleras deponiytan under schaktning på plats. Återfyllning görs med friktionsmaterial och bör samordnas med eventuell marksanering. Täta material som silt, lera bör avlägsnas och ersättas med friktionsmaterial. Schaktning utförs så att filterytan har god kontakt med deponirester eller gasdränerande lager. Schaktning ned till lägsta grundvattennivån kan eventuellt behövas.

Till höger visas utformningen av en öppen markfilteryta som står i kontakt med atmosfäriska förhållanden och där gasen i dräneringslagret kan släppas ut. I förekommande fall, tas bort deponirester och tätare material som lera, silt. Filtrets längd bör inte underskrida 2 meter och förläggs ovan högsta grundvattennivån.

Till vänster visas utförande av gasdräneringslager om förekommande deponirester överlagras av öppna friktionsmaterial. Gasdräneringslagret ska vara av material med stor porvolym, t ex sand,

grus eller makadam. Lagret och de öppna filterytorna kan kompletteras med gasdränrör som läggs ovan högsta grundvattennivån. Avståndet mellan gasdräneringsrören kan vara 2-4 m.

Problem vid dessa anläggningar kan vara att de fria/öppna ytornas kapacitet minskar genom nyasfaltering/ plattläggning och därmed ökar risken om inte underhåll utförs. För att klara förhållanden vid isbeläggning konstrueras nivåskillnader som ger en uppbruten yta och vegetationsytor som ger isolerande förhållanden. Staket och större buskar minskar möjligheten att lägga upp snöupplag på markfilterytor. Dränrör och markfilterytor förläggs ovan grundvattennivån vilket ger torra förhållanden vintertid.

Den större andelen öppna ytor i området ger ökad infiltration av nederbörd i marken (sanka förhållanden) och ökad infiltration i deponiresterna (ökad föroreningsspredning).

3.4 Föreslagna åtgärder

De här föreslagna åtgärdskonstruktionerna är;

- a) Gasdränerande lager med markfilterytor för uppsamling av deponigas, utformade för att ge den äldre deponiytan en större, kontinuerlig omättad zon ovan avfallsnivå så att ev gasfickor och skillnader i gstryck utjämnas. Lagret ska stå i kontakt med luft.
- b) Gasdränerande lager och markfilterytor för att förbättra förhållandena vid vintertid för hela detaljplaneområdet genom att begränsa möjligheten till att täta eller tjälfarliga material ligger kvar i den omättade zonen, att begränsa möjligheten att större områden utgörs av tätare material ovan mark eller att större områden med isbeläggning inträffar ovan mark.
- c) Gasdränerande lager och markfilter anslutna till djupare schakt ned till grundvattennivån för att erhålla god kontakt med hela deponimassan i vertikalled. Detta bör också verka avskärande för djupare liggande ledningsstråk i deponins norra kant.
- d) Gassäkring och kompletterande grundarbeten för de två befintliga byggnader (P6 och Px) som underlagras av avfall. Åtgärderna ska utföras gassäkra av typen radonsäkring. Arbetsutförandet ska samordnas eventuella underhålls- och energiaspekter för byggnaderna.
- e) Luftnings- och tillsynsbrunnar i fält anordnas och samordnas med de befintliga (P6 och Px) byggnadernas utformning av luftningsanordningar ovan mark ("skorstenar")
- f) Gassäkring, så kallad radonsäkring genomförs för planerad bebyggelse i norra detaljplaneområdet.
- g) Kontroll- och övervakningsprogram för hela problemområdet.

**Underlag till MKB för kv Ana m fl,
Nyköping – Gasutredning för äldre
deponi, Nyköping**

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

Föreslagna åtgärdskonstruktioner har som syfte att minska risken för ansamling av gas i marklager och är utformade för att öka möjligheten att deponigas kan släppas ut även under vinterperioden. I konstruktionen finns gasdräneringsrör som placeras ovan grundvattenytan och material med stor porvolym.

För utformning och placering av föreslagna konstruktioner kan dessa revideras med utgångspunkt av resultaten från marksaneringsarbetet och genom att utnyttja noggrann schaktning för att kunna registrera avfallets överyta. En kontrollant med ansvar för gas bör finnas tillhands under schaktning.

Det föreslagna undersökningsprogrammet syftar till att ge vägledning när/om extremförhållanden (lufttrycksförändringar, nederbörd, marktemperatur, grundvattennivåer, tjäle, isbeläggning) uppträder i området. Dessa extremtillfällen utgör en erfarenhetsgrund för att funktionsverifiera utförda konstruktioner. Värdering om punkter utanför deponiavgränsningen behöver kompletteras. Omfattningen av kontrollprogram bör vara hela området och sträcka sig längre än byggtiden.

Fortsättningsvis är det alltså olämpligt att gå ned i brunnar eller stängda utrymmen under mark.

Nedan föreslås lämpliga åtgärder och undersökningar som kan ingå i projektering och under genomförandet, anläggningen av de passiva konstruktionerna som här föreslagits ovan;

- ✓ Noggrann bedömning av de delar av deponin som ligger ovan grundvattennivå. Detta kan göras planeringsmässigt genom att utnyttja marksaneringsresultaten och **vid anläggandet utnyttja noggrann schaktning av avfallets överyta** och kompletterande provgropar. Speciell kontrollant med ansvar för gas bör närvara vid schaktning.
- ✓ Planering så att de avfallsytorna som ligger ovanför grundvattennivån kan övertäckas med gasdränerande marklager och ledningsdragningar, vilka ansluts till öppna markytor/filter. Det föreslagna gasdräneringslagret kan innebära att marknivåerna måste höjas inom området, ca 0,5 meter.
- ✓ Planläggning i tidigt skede så att öppna gräs- och växtytor kan placeras på, eller i anslutning till de sandfyllningar som utgör troliga spridningsvägar för deponigasen.
- ✓ Planläggning så att utbyte av brunnslock till låsbara kan göras.
- ✓ Planläggning så att passiv avluftning av husgrunder (typ radonsäkert byggande) kan genomföras vid alla byggnader.
- ✓ Planläggning så att arbeten **under utbyggnadstiden** kan bedrivas gassäkert. Eventuella förändringar i grundvattennivåer, t ex länshållning mm kan ge oväntade höga läckagemängder.

Teresia Wengström 031-60 63 00

2009-05-29

Referenser

Geosigma 2008. MKB för detaljplan, Del av kv ANA 11 m fl, Reviderad 2008-03-10, Dnr P 2004-719. Klöver Strand AB, Nyköping

Geosigma 2007. Miljöteknisk undersökning av förorenad mark, Spelhagen, Nyköping, Fastigheterna: ANA 10, ANA 11, ANA 12, Spelhagen 1:1, Spelhagen, Gert Nilsson, Geosigma.

Melica 2006. Gasutredning för fastighet Ana 13, Nyköping – Undersökning av eventuell gasspridning i marklager inför bostadsbyggande på fastigheten Ana 13, samt emissionsmätningar på markyta inom detaljplanen kv Ana, Spånten 7 m fl. Teresia Wengström, Melica 2006, Göteborg.

Sweco 2003. PM Sanering av metangas, 2003-06-19, projektnr 1180026. Lars Bodelius, Sweco Viak.

Miljöstyrelsen 2001. Metode til risikovurdering af gasproducerende lossepladser, 2001, Peter Kjeldsen m fl, Miljöstyrelsen, Miljö- og Energiministeriet, Miljöprojekt nr 648 2001.