

# Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

Sandra Johannesson  
yrkes- och miljöhygieniker

Pernilla Almerud  
yrkes- och miljöhygieniker

Gunilla Wastensson  
överläkare

Göteborg den 1 september 2021

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Innehållsförteckning

Förfrågan och bakgrund.....	3
Underlag för bedömningen.....	3
Allmänt om asfalt .....	3
Bitumen och emissioner från bitumen.....	4
Produktion vid det planerade asfaltverket .....	4
Spridning av emissioner från industrier generellt.....	6
Exponering för asfaltrök i arbetsmiljö.....	6
Allmänt om polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och hälsorisker .....	6
Hälsorisker kopplade till bitumen .....	7
Miljömedicinsk bedömning.....	8
Referenser.....	9

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Förfrågan och bakgrund

Verksamhet Bygg och Miljö vid Stenungsunds kommun inkom med förfrågan om en miljömedicinsk bedömning med anledning av etablering av ett asfaltverk och om detta kan innebära några hälsorisker för kringboende. Närmaste bostäder ligger ca 400-450 m nordost om den aktuella fastigheten där verksamhetsutövaren ansökt om att få bygga ett asfaltverk för tillverkning av gjutasfalt.

### Underlag för bedömningen

Information om planerad verksamhet och produktion vid asfaltverket har erhållits från Bygg och Miljö samt från verksamhetsutövaren. Uppgifter om geografiska förutsättningar har erhållits från Bygg och Miljö. Asfaltverket är en anmälningspliktig verksamhet och ska därför lämna in uppgifter till kommunen som underlag för kommunens bedömning av verksamhetens påverkan på människa och miljö. Asfaltverket är inte en tillståndspliktig verksamhet och det finns därmed inga krav på att upprätta en miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

Verksamhetsutövaren har för närvarande ett asfaltverk i Kungälv. Ett besök på plats gjordes för att få en inblick i hur tillverkning av gjutasfalt går till. Vid besöket närvarade Sandra Johannesson och Pernilla Almerud från Arbets- och miljömedicin samt asfaltverkets platschef. Under besöket tillverkades två separata satser gjutasfalt efter varandra. Den aktuella dagen den 26 januari 2021 var det klart väder och omkring 1 minusgrad.

## Allmänt om asfalt

Asfalt består i huvudsak av krossat stenmaterial och bindemedel. Som bindemedel används vanligen bitumen. Vanlig traditionell asfalt som används som vägbeläggning består till 94-95 procent av krossat stenmaterial och resten bitumen. Utöver stenmaterial och bitumen kan olika tillsatsmedel användas. Tillsatsmedel kan vara polymerer, mineraler eller vax beroende på användningsområde och vilka egenskaper som önskas.

Gjutasfalt är en asfalt med högre slitstyrka och täthet än konventionell vägasfalt. Vanliga användningsområden för gjutasfalt är som beläggning på broar, parkeringsdäck i garage och som golv i fabrikslokaler. Gjutasfalt innehåller finkornigt stenmaterial och i allmänhet en något högre andel bitumen än konventionell vägasfalt. Den gjutasfalt som tillverkas på det aktuella asfaltverket innehåller mindre än 10 procent bitumen, ca 30 procent kalkstensfiller och 60 procent stenkross.

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Bitumen och emissioner från bitumen

Bitumen framställs genom destillation av råolja vid petroleumraffinaderi. Bitumen består av komplexa blandningar av kolväten med relativt hög molekylvikt. Den exakta sammansättningen varierar och beror på källan till råoljan och tillverkningsprocessen. En stor andel av kolväten i bitumen utgörs av alifatiska kolväten som alkaner och cykloalkaner (naftener).

Aromatiska kolväten innehåller, till skillnad från alifatiska, en eller flera bensenringar. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är ett samlingsnamn för en grupp föreningar som består av flera sammanhängande bensenringar. Flera PAH-föreningar, däribland bens(a)pyren, kan ha negativa hälsoeffekter hos människor. Bitumen innehåller en låg andel PAH, eftersom destillationsprocessen som sker vid raffinaderiet tar bort det mesta av dessa ämnen. Bitumen som används till asfalt idag ska inte förväxlas med stenkoltjära som användes vid asfalttillverkning förr i tiden (det som nuförtiden kallas tjärasfalt) och som numera klassas som farligt avfall. Bitumen innehåller avsevärt lägre andel PAH än stenkoltjära, ca 10 000 gånger lägre.

Emissioner från bitumen beror på dess temperatur. Vid omgivningstemperatur är bitumen inte flyktigt. När bitumen upphettas bildas en asfaltrök som består av olika kolväten varav en del kondenserar och bildar aerosolpartiklar medan andra finns i gasfas. I en studie från Lunds universitet mättes emissioner från bitumen vid 140 respektive 160 grader i ett laborieförsök (Nilsson, 2018). Emissionerna var betydligt högre vid 160 grader än vid 140 grader. Man samlade in både partiklar (aerosoler) och gaser. Analys av partiklarna visade att de bestod framförallt av alifatiska kolväten. Försöket visade också att emissioner av PAH från bitumen dominerades av lågmolekylära PAH (2-3 ringar) vilka existerar som gaser i omgivningsluft. Naftalen och metylnaftalen utgjorde merparten (över 90 procent) av den totala mängden PAH som analyserades. Högmolekylära PAH (5-6 ringar) där bens(a)pyren ingår finns i den partikulära fasen och avgick i mindre omfattning vid dessa temperaturer. Att emissionerna ökar med temperaturen har även visats i en amerikansk studie (Cavallari, 2012). Denna studie undersökte emissioner från bitumen vid åtta olika temperaturer, från 120 grader och upp till 315 grader. Erfarenheter från asfaltproduktion uppskattar att mängden rök som avgår från bitumen ökar betydligt för varje 10 graders ökning av temperaturen på asfaltsmassan (källa: asfaltboken).

## Produktion vid det planerade asfaltverket

Verksamhetsutövaren har i sin anmälan till kommunen angett att man planerar att producera ca 10 000 ton gjutasfalt per år vid det planerade asfaltverket i Stenungsund. Gjutasfalten tillverkas batchvis utifrån beställningar. Produktion vid asfaltverket bedrivs dagtid söndag-torsdag. Utlastning av färdig asfaltprodukt sker oftast tidigt morgonen efter asfalten har tillverkats men kan även ske på kvällstid omkring kl. 22.

## Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

Det bitumen som används vid tillverkningen lagras i tre tankar om 50 ton vardera. Tankarna håller en temperatur på 160-170 grader för att hålla bitumen flytande. Bitumentankarna är täta upptill, en ventil för påfyllning (ca 1 dm i diameter) är placerad nedtill och hålls öppen för att släppa ut övertryck. Avgång av ångor från bitumen i tankarna är liten och försumbar i sammanhanget. Det bitumen som används sedan ca två år tillbaka tillverkas av Nynäs raffinaderi i Göteborg. Produkten är en polymer-modifierad bitumen. Enligt säkerhetsdatablad innehåller produkten förutom bitumen mindre än 10 procent SBS (poly(styren-butadien-styren)). SBS är mycket vanlig som polymertillsats i bitumen.

Vid tillverkningen av asfalt tippas en blandning av stenkross, finmald kalksten och bitumen ner i en varm mixer. Satsningen sker lite i taget under omrörning tills dess att den förbeställda mängden asfalt har tillverkats. Mixern är försedd med ett lock som står öppet under tiden satsningen pågår. Därefter stängs locket och den färdiga asfalten lagras under omrörning i mixern som håller 180-220 grader fram till utlastning.

Asfaltrök avgår huvudsakligen från mixrarna, och i synnerhet under tillverkningen när locket är öppet (bild 1, vänster). Tiden det tar att tillverka en batch gjutasfalt varierar beroende på hur mycket asfalt som har beställts. Vanligen tar det en till två timmar att tillverka en batch. När asfalten är färdig och lagras i mixern avgår rök från ventilerna i locket (bild 1, höger).



Bild 1. Rök från mixern med locket öppet (vänster) respektive med locket stängt (höger).

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Spridning av emissioner från industrier generellt

Erfarenheter från spridningsmodellering av luftföroreningar från punktutsläpp visar generellt att halter avtar mycket snabbt med ökande avstånd från källan på grund av utspädning i luften. Det gäller såväl partiklar som gasformiga luftföroreningar.

I en studie från Storbritannien (Gibson, 2012) hade man utfört mätningar i skorsten samt vid bitumentankar och mixrar, och använde dessa mätdata för att med en spridningsmodell beräkna halter i omgivningen omkring två asfaltverk (belägna på olika platser) som tillverkade traditionell vägasfalt. Årsproduktionen låg mellan 100 000 och 240 000 ton, och processtemperaturen var 160-180 grader. Man fokuserade mätningar och beräkningar på emissioner av bens(a)pyren. Beräkningarna visade att bidraget från respektive asfaltverk till omgivningshalter av bens(a)pyren var mycket lågt. Halterna avtog snabbt med avståndet, och haltbidraget från asfaltverket var på 100-200 m avstånd ca 0,01 ng/m<sup>3</sup>, vilket är 1/10 av miljökvalitetsmålet på 0,1 ng/m<sup>3</sup>.

## Exponering för asfaltrök i arbetsmiljö

Det finns mycket få publicerade studier där man utfört mätningar på arbetare på asfaltverk. En amerikansk studie som mätt på arbetare på asfaltverk fann att deras exponering var lägre än hos asfaltläggare (Trumbore, 2015). Det gällde exponering för såväl asfaltrök som PAH. Det är i allmänhet svårt att jämföra halter mellan olika studier eftersom det varierar hur mätningarna har utförts och vilka ämnen som har mätts. Mätningar vid asfaltläggning på senare år har visat att exponeringen låg betydligt under de hygieniska gränsvärden som gäller för arbetsmiljö. Medianhalter av naftalen låg mellan 400 och 1000 ng/m<sup>3</sup> (Nilsson, 2018; Cavallari, 2012; Breuer, 2011). Naftalen har ett eget hygieniskt gränsvärde för arbetsmiljö som anger 50 mg/m<sup>3</sup> (50 000 000 ng/m<sup>3</sup>) (Arbetsmiljöverket). Uppmätta halter av bens(a)pyren i samma studier låg mellan 5 och 45 ng/m<sup>3</sup> (Nilsson, 2018; Breuer, 2011). Gränsvärdet för bens(a)pyren i arbetsmiljö är 2000 ng/m<sup>3</sup>.

## Allmänt om polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och hälsorisker

Många av PAH-föreningarna är klassade som cancerframkallande, det gäller framförallt de högmolekylära PAH-föreningarna med 5-6 ringar. Dessa tyngre PAH förekommer nästan uteslutande på små partiklar mindre än 10 µm (PM<sub>10</sub>). I denna grupp ingår bland andra bens(a)pyren som är den mest studerade PAH-föreningen ur ett toxikologiskt perspektiv. Bens(a)pyren är klassad som cancerframkallande för människa (klass 1) och används som indikator för att bedöma cancerrisken kopplad till PAH som ämnesgrupp. För PAH handlar hälsoriskerna om långtidseffekter. Hälsoeffekter vid exponering under lång tid (flera decennier eller livstid) är ökad risk för cancer.

PAH finns i allmänluften och bildas vid ofullständig förbränning av fossila bränslen och biobränslen, och betydande källor är motoravgaser, vedeldningsrök och industrier.

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

Långdistanstransport av luftföroreningar från andra länder bidrar också. Även cigarettök innehåller PAH. Småskalig vedeldning är den mest betydande källan till bens(a)pyren i omgivningsluften i Sverige enligt Naturvårdsverket. Utsläppen sker lokalt och de geografiska variationerna är stora. Eftersom bens(a)pyren härrör från förbränning är halterna oftast högre under vinterhalvåret (eldningssäsongen).

Luftkvaliteten regleras i miljölagstiftningen där miljö kvalitetsnormer (MKN) anger gränsvärden för utomhusluft. För bens(a)pyren är MKN  $1 \text{ ng/m}^3$  (Naturvårdsverket). Världshälsoorganisationen (WHO) rekommenderar ett hälsobaserat riktvärde för allmänbefolkningen på  $0,1 \text{ ng/m}^3$  som avser livslång exponering. Detta riktvärde är samma som det svenska miljö kvalitetsmålet (Naturvårdsverket). Mätning av bens(a)pyren och andra PAH-föreningar i luft görs inte kontinuerligt av kommunerna utan främst inom olika projekt. I taknivå i centrala Göteborg uppmättes under vinterhalvåret år 2005 till 2008 en medelhalt av bens(a)pyren på mellan  $0,06\text{-}0,2 \text{ ng/m}^3$  (Länsstyrelsen, 2010). Mätningar i centrala Alingsås augusti-december 2017 visade på en medelhalt av bens(a)pyren på  $0,1 \text{ ng/m}^3$  (Naturvårdsverket, 2019). I centrala Borås uppmättes ett årsmedelvärde av bens(a)pyren på  $0,08 \text{ ng/m}^3$ , medan medelvärdet för vinterhalvåret var  $0,13 \text{ ng/m}^3$  (SMHI).

Naftalen som tillhör de lågmolekylära PAH (2 ringar) är klassad som möjligen cancerframkallande för människa (grupp 2B) (IARC, 2002). För naftalen saknas gränsvärde för utomhusluft. Detsamma gäller för de flesta av alla de kolväten som kan förväntas avges från varm bitumen och asfalt. WHO anger  $10 \mu\text{g/m}^3$  ( $10\,000 \text{ ng/m}^3$ ) som årsmedelvärde som ett riktvärde för allmänbefolkningen för naftalen i inomhusluft (WHO, 2010). Riktvärdet är satt med stor säkerhetsmarginal och ska även skydda för möjliga cancerogena effekter.

Förutom via inandning får vi människor dagligen i oss PAH även via kosten. Eftersom PAH bildas vid tillagning av mat vid höga temperaturer såsom grillning och stekning finns de högsta halterna i hårt grillad mat samt i rökta produkter.

## Hälsorisker kopplade till bitumen

Arbete med asfaltläggning har klassats som möjligen cancerframkallande för människa (klass 2B) av WHO's internationella cancerklassningsorgan (IARC). Det är innehållet av PAH i bitumen som styr cancer risken, och de tecken på skadliga effekter på DNA man sett i studier av exponerade asfaltläggare som ledde fram till klassificeringen. I de epidemiologiska studier där man undersökt risk för lungcancer bland asfaltläggare bedömdes dock evidensen som ofullständig (IARC, 2013). Andra exponeringar hos asfaltläggare som också kan orsaka lungcancer, såsom dieselavgaser och kvarts, gör det mer komplicerat att särskilja risken kopplad till bitumen specifikt. Arbete med asfaltläggning kan även orsaka luftvägsbesvär och ögonirritation.

Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Miljömedicinsk bedömning

Vår riskbedömning avser eventuella hälsorisker för kringboende till följd av emissioner från asfaltverket. Vi har fokuserat vår riskbedömning på PAH, eftersom ämnesgruppen innehåller föreningar som är klassade som cancerframkallande för människa. Bitumen är klassat som möjligen cancerframkallande, vilket baseras på att bitumen innehåller PAH samt på studier av asfalthäggare som har en avsevärt högre exponering än vad som kan förväntas i omgivningsluften.

Emissioner från asfaltverket späds ut kraftigt i omgivningsluften och avtar därför med avståndet från källan som i detta fall är asfaltverket. Bidraget av PAH till omgivningsluften förväntas bli mycket lågt på några hundra meters avstånd. Bedömningen grundar sig på att bitumen från början innehåller en låg andel PAH, samt att temperaturen vid tillverkning av asfalt är för låg för att nya PAH-föreningar ska kunna bildas vilket sker vid förbränning eller pyrolys. PAH finns i omgivningsluften och härrör främst från olika förbränningsprocesser såsom trafik och vedeldning, halterna varierar beroende på närhet till källor för utsläpp. Halter av PAH i omgivningsluften på flera hundra meters avstånd från asfaltverket förväntas inte skilja sig från halterna i allmänluften generellt. Utsläpp från asfaltverket bedöms inte kunna orsaka kontaminering av bär i skogen eller grödor som odlas i trädgårdar hos kringboende. Intaget av PAH till följd av nedfall från luften på egenodlade grödor eller bär i skogen bedöms generellt bli försumbart i förhållande till det intag av PAH vi människor normalt får från kosten.

En del av de kolväten som avgår från varm bitumen kan ha en mycket låg luktröskel, vilket betyder att vi människor kan känna lukt vid väldigt låga halter. Lukten kan spridas olika långt beroende på väder och vindförhållanden. Lukt av kolväten kan i allmänhet kännas vid betydligt lägre halter än vad som kan orsaka hälsoeffekter.

Sammanfattningsvis är vår bedömning att emissioner från tillverkningen av asfalt inte förväntas bidra till någon ökad risk för cancer eller andra hälsoeffekter för människor som bor i närområdet (ca 400 m till 1 km från det planerade asfaltverket). Någon risk för akuta hälsorisker till följd av utsläpp från asfaltverk finns inte.



Miljömedicinsk bedömning för kringboende kopplat till etablering av ett asfaltverk

## Referenser

Arbete och Hälsa 2011:45. Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden 31.

Arbetsmiljöverket AFS 2018:1. Hygieniska gränsvärden.

Asfaltboken. [www.asfaltboken.se](http://www.asfaltboken.se). Copyright Asfaltskolan.

Breuer D m. fl. Air sampling and determination of vapours and aerosols of bitumen and polycyclic aromatic hydrocarbons in the Human Bitumen Study. Archives of toxicology 85 (Suppl 1):S11-S20.

Cavallari J m. fl. 2012. Predictors of airborne exposure to polycyclic aromatic compounds and total organic matter among hot-mix asphalt paving workers and influence of work conditions and practices. Annals of Occupational and Environmental Hygiene 56:138-147.

Cavallari J m. fl. 2012. Temperature-dependent emission concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbon in paving and built-up roofing asphalts. Annals of Occupational and Environmental Hygiene 56:148-160.

Gibson N m. fl. 2012. Air quality assessment of benzo(a)pyrene from asphalt plant operation. Journal of Environmental Monitoring 14:233-240.

IARC 2013. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans, Vol 103. Bitumen and bitumen emissions, and some heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons. International Agency for Research on Cancer, Lyon, 2013.

IARC 2002. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 82. International Agency for Research on Cancer, Lyon, 2002.

Livsmedelsverket [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se). Polycykliska aromatiska kolväten (PAH).

Länsstyrelsen 2010. Halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i Västra Götaland. Rapport 2010:39.

Naturvårdsverket, 2020. Miljömålen. Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2020. Rapport 6919.

Naturvårdsverket, 2019. Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning, ett regeringsuppdrag.

Naturvårdsverket och IVL, 2016. Analys avseende utvärdering av luften i Sverige utifrån kraven i EU:s luftkvalitetsdirektiv. Rapport C 200.

Nilsson P m. fl. 2018. Emissions into the air from bitumen and rubber bitumen – implications for asphalt workers' exposure. Annals of Work Exposure and Health 62:828-839.

Trumbore D m. fl. 2015. Airborne exposures to polycyclic aromatic compounds among workers in asphalt roofing manufacturing facilities. Journal of Occupational and Environmental Hygiene 12:564-576.

WHO 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. The WHO European Centre for Environment and Health, Bonn, 2010.