

Säkerhet är ingen tillfällighet  
Observera, tänk och agera




Säker bitumenhantering

**NYNAS**

## Policy för Hälsa Säkerhet Skydd Miljö och Kvalitet (HSSE&Q)

- Vi vill vara den bästa långsiktiga leverantören av högpresterande specialoljeproducter och tjänster som möter, och om möjligt, överträffar våra kunders förväntningar.
- Vi bedömer våra produkters hälso-, säkerhets- och miljöpåverkan och gör vårt yttersta för att minimera den. Vi tillhandahåller vägledning för säker användning av våra produkter.
- Vi uppfyller både relevant lagstiftning och interna krav som är dokumenterat i vårt ledningssystem. Vi strävar hela tiden för att förbättra våra HSSE&Q resultat genom att minimera risken för stora och små olyckor, risken för människors hälsa och för miljön samt att optimera effektiviteten i våra verksamheter och i användningen av resurser.
- Vi verkar för en stark och positiv HSSE&Q kultur, där ansvaret är hos linjeorganisationens ledning. Alla anställda är individuellt medvetna och ansvariga för sina arbetsuppgifter.
- Vi har ett fullt integrerat och certifierat ledningssystem som uppfyller kraven i ISO 9001 och som för våra tekniska och operativa platser även uppfyller kraven i ISO 14001 och OHSAS 18001. Vårt system tillhandahåller en struktur för upprättande och översyn av målsättningar och mål för HSSE&Q samt för att kontinuerligt utvärdera och förbättra effektiviteten i ledningssystemet.

Syftet med Policyn är att stödja Nynas vision och leverera ett resultat som vi alla kan vara stolta över, så att vi skapar förtroende bland kunder, anställda, aktieägare, leverantörer, myndigheter, grannar och samhället i stort.



Gert Wendroth  
President Nynas AB



## Om Nynas

Nynas är ett annorlunda oljebolag - vi vill nyttja olja, inte elda upp den. Vi utvecklar olja vidare för att skapa värde för våra kunder och den värld vi lever i.

Med nittio års erfarenhet är vi en av Europas ledande leverantörer av bitumen. Vi utvecklar ständigt bitumen och dess funktionella prestanda i en mängd applikationer. Vårt långvariga fokus på bitumen har gett oss ett rykte som "bitumenspecialisten" - och det är någonting vi är mycket stolta över.

Vi är kända som en tillförlitlig leverantör av kvalitetsbitumen som uppfyller våra kunders behov och prestandakrav.

Vi har raffinaderier och ett nätverk med terminaler i Europa. Vår verksamhet i de olika delarna av Europa koordineras och kan uppfylla varje kunds lokala eller regionala behov, såväl som paneuropeiska krav.

Genom att kontrollera varje steg i vår leveranskedja - råoljastransport, raffinering och leverans av slutprodukten - har vi möjlighet att leverera produkter av jämn kvalitet med garanterad prestanda. Våra kunder kräver ofta leveranser med mycket kort varsel vid alla tider på dygnet och till avlägsna platser. Att vårt logistiksystem är uppsatt baserat på våra kunders krav och att vi har kontinuerlig drift året runt gör att

vi konsekvent kan uppfylla dessa behov. Detta bekräftas av våra ISO 9001-certifierade kvalitetsledningssystem. Dessutom är alla Nynas raffinaderier certifierade för ISO 14001 (miljöledningssystem) och OHSAS 18001 (ledningssystem för hälsa och säkerhet).

Nynas erbjuder CE-märkt bitumen för applikationer inom vägbeläggning i överensstämmelse med tillämpliga EN-specifikationer. CE-märkning är en officiell EU-bekräftelse att våra produkter uppfyller produktspecifikationerna och de nödvändiga kraven i Byggproduktförordningen.

För att bidra till en hållbar utveckling har Nynas initierat ett flertal åtgärder t ex:

- utökning av vårt ledningssystem för energi ISO 50001 till att nu inkludera Nynas verksamhet i Storbritannien samt raffinaderiet i Harburg i Tyskland
- definition av en koncernövergripande ambition för hållbar utveckling Denna ambition utvecklas parallellt med en väsentlighetsanalys med externa intressenter
- utvärdering av koldioxidförbrukning inom Nynas Bitumens operativa verksamhet i enlighet med GHG-protokollet.

*Fotnot: GHG-protokollet: Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard är den vanligaste redovisningsstandarden för att beräkna utsläpp av växthusgaser.*

# Innehåll

Nynas policy för hälsa, säkerhet, skydd, miljö och kvalitet (HSSE&Q)

Om Nynas

Förord

## 1. Produktinformation

Bitumen - allmänt	1.1
Bitumen - sammansättning	1.2
Bitumentyper	1.3
Bitumenblandningar	1.4
Produktkvalitet	1.5
Produktinformation	1.6

## 2. Hälsa, säkerhet och miljö

REACH och CLP	2.1
Bitumenbrännskador	2.2
Het bitumen i kontakt med vatten	2.3
Exponering för bitumenrök	2.4
Svavelväte (H <sub>2</sub> S)	2.5
Hudkontakt med bitumenlösningar och emulsioner	2.6
Brandrisk	2.7
Emissioner och annan miljöpåverkan	2.8

## 3. Distribution, transport, lastning och lossning

Transport	3.1
Att förebygga olyckor under hantering och transport	3.2
Leverantörens ansvar	3.3
Transportörens ansvar	3.3
Användning av slang	3.4
Lastningsplan - Tankrengöring - Kontroller	3.5
Provtagning av bitumenprodukter	3.6

## 4. Hantering och lagring

Lagring av bitumen	4.1
Oxidering	4.2
Blandning	4.3
Tankkonstruktion och inspektion	4.4
Avluftningsrör och andra tillbehör	4.5
Krav på lagringstank för bitumen	4.6
Rengöring och tömning av tankar	4.7

## 5. Bilagor

1. Personlig skyddsutrustning (PPE)
2. ADR-regler
3. Checklista för lastning av bitumen
4. Checklista för lossning av bitumen
5. Eurobitume brännskadekort
6. Rekommenderade lagrings- och hanteringstemperaturer för bitumen
7. Ordlista
8. Referenser

## Förord

Nynas HSSE&Q-initiativ "Observera, tänk och agera" uppmuntrar människor till att vara observanta på riskerna, tänka över vad som behövs för att minska dem och därefter faktiskt göra någonting åt situationen.

Bitumen i fast fas är inte farligt, men på grund av de höga temperaturerna vid lagring, hantering och transport finns det emellertid risker vid arbete med bitumen. Huvudsyftet med denna guide är därför att på ett tydligt och användbart sätt ge läsaren förståelse för bitumen ur ett hälso- och säkerhetsperspektiv, så att bitumen kan hanteras säkert inom hela leveranskedjan. Detta skapar en bra kunskapsbas och förståelse för produkten och dess potentiella risker.

Informationen i denna guide, Säker bitumenhantering, riktar sig i första hand till de som direkt arbetar med bitumen: tankbilsförare, driftpersonal vid asfaltarbeten och bitumendepåer, läggarglag och annan produktionspersonal. Andra grupper som vi hoppas kommer att använda denna publikation inkluderar säkerhetsansvariga, personalansvariga för ovanstående grupper, utbildningssamordnare och tekniker av alla slag.

De råd som ges i denna publikation speglar rådande kunskap om de faror och risker som är knutna till hantering av bitumenprodukter. Om produkten blandas med andra material skall användaren beakta dessa vid identifiering av ytterligare faror och risker som kan uppstå.

Nynas har gjort stora ansträngningar för att säkra att all data i denna publikation är tillförlitlig, men ger ingen garanti och påtar sig heller inget ansvar, varken direkt eller indirekt, för skador eller förluster, ej heller för överträdelser av gällande internationella statliga eller lokala lagar, ej heller för överträdelser av rättigheter som tillhör tredje part som en konsekvens av användningen av denna publikation.

Denna guide, Nynas säkerhetsdatablad och annan säkerhetsrelaterad information finns på [www.nynas.com](http://www.nynas.com)

## Produktinformation



## Bitumen - allmänt

Bitumen tillverkas genom destillation av råolja. Det tillverkas för att möta en rad olika specifikationer baserade på fysiska egenskaper för specifika användningsområden.

Bitumens bindande egenskaper, i kombination med att det är vattentätt, termoplastiskt, hållbart, modifierbart och återvinningsbart, gör det till ett idealt konstruktionsmaterial.

Det finns många bitumentyper och bitumenprodukter med många olika användningsområden inom både vägkonstruktion och industriproduktion. Bitumen skall betraktas som ett konstruktionsmaterial enligt Byggproduktförordningen (CPR).

Bitumen skall inte förväxlas med stenkolstjära som framställs vid torrdestillering av stenkol vid hög temperatur. Stenkolstjära har en helt annorlunda kemisk sammansättning och fysikaliska egenskaper.

Stenkolstjära är klassificerat som carcinogent medan bitumen *inte* är klassificerade.

Bitumen skall inte heller förväxlas med naturasfalter, vilka är oraffinerade produkter.



## Bitumen - sammansättning

Bitumen kan generellt beskrivas som en komplex blandning av kolväten som innehåller ett stort antal olika kemiska ämnen med relativt hög molekylär vikt. Det råder stor osäkerhet kring den molekylära vikt-distributionen för bitumen. Den minsta storleken, cirka 300 Dalton, avgörs av destilleringens "brytpunkt" vid tillverkningen av bitumenet. Den största storleken har inte slutgiltigt fastlagts. Tidigare forskning antyder att molekylärvikter upp till 10 000 Dalton förekommer, medan viss forskning påvisar att det troligen finns väldigt få, om ens några molekyler som är större än 1 500 Dalton i bitumen. De molekyler som förekommer i bitumen är kombinationer av alkaner, cykloalkaner, aromater och heteromolekyler som innehåller svavel, syre, kväve och metaller.

Bitumen anses vara ett kemiskt ämne trots att det består av en komplex blandning av högmolekylära kolväten.

*Informationen ovan är ett utdrag ur "The bitumen industry - a global perspective" (IS-230), tredje upplagan.*

\* Dalton (Da) är en enhet som används för att ange massa på atomär eller molekylär nivå.



## Bitumentyper

Det finns tre huvudsakliga bitumentyper:

**Vägbitumen**, produceras vanligtvis genom atmosfärisk destillation av råolja följt av ytterligare bearbetning såsom vakuumdestillation, termisk omvandling, korrigerig genom mild blåsning (s k air-rectification) eller lösningsmedelsextraktion. En kombination av dessa processer kan användas för produktion av olika kvaliteter. Vägbeläggning är som namnet antyder det huvudsakliga användningsområdet för denna typ av bitumen.

**Hårt bitumen** framställs på liknande sätt som vägbitumen, men de är hårdare och sprödare med lägre penetration och högre mjukpunkt. Den huvudsakliga användningen är inom produktion av golvbeläggning, bitumenfärger, fiberboard etc.

**Oxiderat bitumen** (blåst) produceras genom att man leder luft genom ett bitumen med eller utan närvaro av katalysator under kontrollerade förhållanden. Detta ger en produkt med högre mjukpunkt i förhållande till penetration (penetrationsindex) och med minskad temperaturkänslighet. Den slutliga bitumenproduktens egenskaper beror på graden av oxidering och processförhållandena.

En mild grad av blåsning, s k air-rectification, används ofta för att justera de fysikaliska egenskaperna hos bitumen som används i vägbeläggningar.

Penetrationsindex för air-rectified bitumen är  $\leq 2$ .



En kraftig blåsning (oxidering) används ofta för att justera de fysikaliska egenskaperna i avsikt att framställa produkter som används i industriella applikationer. I oxideringprocessen används ibland fluxolja för att erhålla önskade egenskaper. En katalysator, t ex fosforsyra, järnklorid etc. kan också användas för att öka reaktionshastigheten. Det huvudsakliga användningsområdet för oxiderat bitumen är taktäckningsmaterial, fuktisolering, el-isolering och många andra byggnads- och konstruktionsmaterial.

Penetrationsindex för kraftigt oxiderat bitumen är  $> 2$ .

## Bitumenblandningar

Bitumen används även som råmaterial för att tillverka bitumenblandningar med förbättrade egenskaper för hantering och användning, eller med förbättrade fysikaliska egenskaper.

**Modifierat bitumen** innehåller normalt polymerer, vaxer eller andra tillsatser. Huvudskalet till modifiering är att uppnå förbättrad prestanda.

I fallet med polymermodifierad bitumen styrs val av polymer av den önskade prestandan hos slutprodukten. Elastomera polymerer som t ex SBS (styren-butadien-styrene co-polymerer) är vanligt förekommande i bitumenindustrin.

Ett applikationsområde där modifiering kan ge fördelar är lågtempererad varmasfalt, LTA. Asfaltsproduktion och utläggning kan då göras vid lägre temperatur jämfört med traditionell varmasfalt. Detta leder till förbättrade arbetsförhållanden och minskade utsläpp. Modifierade bindmedel för lågtemperaturapplikationer kan produceras med hjälp av organiska eller kemiska tillsatser.

Vax, en organisk tillsats, kan blandas i för att producera bindemedel som har lägre viskositet än omodifierad bitumen vid förhöjda temperaturer.

Denna minskade viskositet möjliggör för slutanvändaren att antingen:

- sänka blandningstemperaturen
- behålla konventionella blandningstemperaturer och, i jämförelse med ett vanligt vägbitumen, förbättra bearbetningsbarheten samt förlänga tiden tillgänglig för effektiv packning.

Dessutom kan vaxmodifierade bindemedel förbättra prestandan hos asfalten i olika stadier av beläggningens konstruktionsfas och tekniska livslängd.

De kemiska tillsatser som vanligtvis används för att tillverka bitumen avsett för lågtempererad varmasfalt reglerar och minskar friktionen mellan bindemedel och stenmaterial. Denna minskning medför att asfalt kan produceras och packas vid lägre temperatur än asfalt med vanligt vägbitumen.

**Bitumenemulsioner** är fina partiklar av bitumen eller modifierat bitumen i vatten där bitumenet vanligtvis är den dispergerade fasen och vattnet är den kontinuerliga fasen. För tillverkning av bitumenemulsion används normalt en kvarn med hög skjuvhastighet som dispergerar bitumenet i vattnet.

Bitumenhalten i en bitumenemulsion varierar vanligtvis mellan 40 - 80 % och hanteringstemperaturen är mellan omgivningstemperatur och upp till cirka 90 °C.



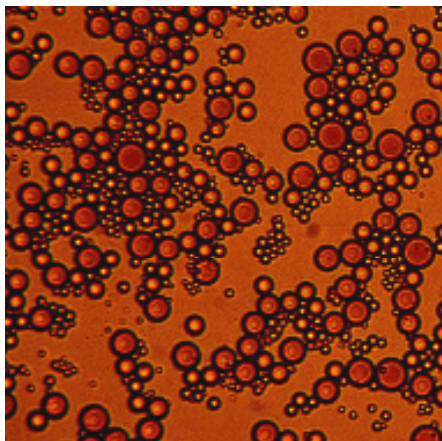
Bitumenemulsion, ytbehandling.

Bitumenemulsioner identifieras med hjälp av emulgatorns elektriska laddningstyp. Tre typer av emulgatorer används: anjoniska (alkaliska), katjoniska (sura) och nonjoniska. I Europa används vanligtvis katjoniska emulgatorer i bitumenapplikationer.

**Bitumenlösningar** är blandningar av bitumen och flyktiga lösningsmedel (fotogen, lacknafta, etc). Detta gör dem mer lättflytande så att de blir enklare att hantera och använda vid normala omgivningstemperaturer. Beroende på vilket lösningsmedel som används kan bitumenets ursprungliga egenskaper helt eller delvis återfås allteftersom lösningsmedlet avdunstar. Bitumenlösningar används huvudsakligen i vägapplikationer för ytbehandling och som klister.

**Fluxat bitumen** är blandningar av bitumen och icke-flyktiga oljor som gör produkten mjukare och därmed lättare att använda i vissa applikationer. Fluxolja är vanligtvis raffinerade oljor eller destillat med hög kokpunkt som tenderar att stanna kvar i bindemedlet efter utläggning. Fluxat bitumen används i huvudsak till mycket flexibla vägbeläggningar i områden med kallt klimat.

För samtliga ovanstående typer av bitumen tillsätts ibland ett vidhäftningsmedel för att förbättra de vidhäftande egenskaperna i asfaltsblandningen.



Mycket förstörd bild på bitumenemulsion. Bitumenpartiklar "flyter" i vattnet.

De bitumentyper och blandningar som beskrivs ovan är de på marknaden vanligast förekommande.

## Produktkvalitet

Bitumenets kvalitet kan påverkas negativt om det kontamineras med lätta oljeprodukter, till exempel i samband med transport och läggning. I osäkra fall skall produkten testas på nytt för kontroll av kvaliteten.

Även små mängder av lösningsmedel, bensin, eldningsolja eller dieselolja kan förändra bitumenfilmens egenskaper avsevärt och därmed försämra dess vidhäftningsegenskaper. Detta kan leda till skador på belagda ytor.

Det är viktigt att bitumen hanteras och förvaras vid rätt temperatur.

Om temperaturen är för låg blir asfaltmassan ojämnt blandad. Vid för hög temperatur börjar bitumenets egenskaper försämrats samtidigt som bitumenet riskerar att rinna av stenmaterialet.

Den temperatur vid vilken bitumen kan pumpas och blandas varierar beroende på bitumenprodukt. Temperaturerna beräknas på basis av viskositetsmätningar och från erfarenheter.

För mer information om lagrings- och hanteringstemperaturer, se bilaga 6.



Försämring och uppmjukning av asfalt på grund av bränsleutsläpp.



En skadad väg som tyder på att defekterna kan bero på dåligt blandad asfalt.

## Produktinformation

Nynas erbjuder ett stort urval bitumenprodukter.

Säkerhetsdatablad, produktdatablad, prestandadeklarationer och CE-datablad finns på [www.nynas.com](http://www.nynas.com) eller skickas vid förfrågan.

För ytterligare information, kontakta Nynas lokala försäljningskontor.



## Hälsa, säkerhet och miljö



## REACH och CLP

REACH är den europeiska förordningen om kemikalier och deras säkra användning. Det står för registrering, utvärdering, tillstånd och begränsning av kemikalier.

REACH kräver att tillverkare och importörer av kemikalier registrerar ämnena till den europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA). Från 30 november 2010 måste alla ämnen som tillverkas eller importeras över 1 000 ton/år vara fullständigt registrerade.

Förordningen om klassificering, märkning och förpackning (CLP) är den europeiska versionen av det FNs harmoniserade system för klassificering och märkning, Globally Harmonised System (GHS).

Europeiska bitumentillverkare har, i enlighet med REACH registreringsprocess, genomfört en granskning av bitumens hälso- och miljöegenskaper. Baserat på tillgänglig data vid tidpunkten anses det inte troligt att bitumen utgör en fara som kräver klassificering för människors hälsa, säkerhet eller för miljön i enlighet med CLP. Det bör dock noteras att REACH-registreringen enbart stöder användning av bitumen under de maximala säkra hanteringstemperaturerna, max 200 °C för direktdestillerad bitumen och max 230 °C för oxiderad bitumen.

Djurförsök med rökkondensat från kraftigt oxiderat bitumen (penetrationsindex > 2), genererat vid hög temperatur tyder på att upprepad exponering för bitumenrök kan utgöra en viss cancerrisk. Kriterierna för klassificering uppfylls inte men ytterligare riskhanteringsåtgärder beskrivs i säkerhetsdatabladerna för dessa produkter.

Bitumenblandningar som innehåller lösningsmedel, fluxoljor, emulgatorer och andra tillsatser kan vara klassificerade som farliga för hälsa och/eller miljö. Klassificeringen av dessa blandningar är produktspecifika eftersom den beror på klassificeringen och mängden av olika beståndsdelar. Det är därför viktigt att kontrollera säkerhetsdatabladet (SDB).

### Säkerhetsdatablad (SDB)

Enligt REACH är leverantörer skyldiga att förse sina kunder med SDB för alla ämnen och blandningar som är klassificerade som farliga.

Då bitumen inte är klassificerat som farligt finns det för närvarande inga lagkrav på att tillhandahålla SDB för bitumen. Säkerhetsdatabladerna innehåller emellertid mycket viktig information gällande säker hantering av bitumen och därför är det industripraxis, vilken följs av Nynas, att tillhandahålla dem.

## Bitumenbrännskador

Normalt tillverkas, förvaras, transporteras och hanteras bitumen upphettat. Därför är allvarliga brännskador den största risken vid hantering av bitumen.

Det finns flera fall där det föreligger en risk för att en person täcks med het bitumen, t ex:

- om en slang brister
- överkokning i en tankbil eller lagringstank
- om en ventil har täppts till och pluggen lossnar
- provtagning utan korrekt personlig skyddsutrustning (PPE) eller tillräcklig erfarenhet av hur en ventil öppnas.

För att minimera risken för brännskador är det nödvändigt att alltid bära skyddsutrustning och följa korrekta arbetsinstruktioner. Den obligatoriska skyddsutrustningen visas i bilaga 1. Det ska finnas en nöddusch i närheten (inom 20 m radie) av lastnings/lossningsområdena.



Kontakt med het bitumen orsakar allvarliga brännskador på exponerad hud.

### Nödduschar

Nödduschar måste installeras enligt följande standard:

- nödduschen skall vara placerad minst 6 m och maximalt 20 m från lossningsplatsen
- om duschen är placerad inom 6 m från lossningsplatsen måste den vara avskärmad för att skydda från eventuella bitumenstänk
- nödduschen skall vara frostfri
- nödduschen skall ha tempererat vatten.

*För mer information, se Eurobitumes vägledning gällande nödduschar.*

### Första hjälpen vid brännskador

Brännskador orsakade av bitumen ska kylas i minst 15 minuter, först med svalt vatten för att minska smärtan, sedan med varmt vatten för att förhindra nedkylning om den brännskadade ytan är större än en hand. Brännskador i ögonen ska spolras i minst 5 minuter.

Inga försök skall göras för att ta bort bitumenet på själva olycksplatsen.

Se Eurobitumes brännskadekort i bilaga 5 för mer information.



## Het bitumen vid kontakt med vatten

Om het bitumen kommer i kontakt med vatten finns det risk för en våldsam reaktion. I kontakt med het bitumen förångas vattnet och expanderar, vilket leder till att det stänker. I en lagringstank eller tankbil kan trycket öka och resultera i en våldsam överkokning av het bitumen. Om manluckan är stängd, kan tankbilen eller tanken explodera eller brista.

Följaktligen är det av yttersta vikt att säkerställa att tankar och tankbilar är fria från vatten. Se 3.2, 3.5 och 4.1 för ytterligare information.

Exempel på risker för överkokning:

- tidigare last med bitumenemulsion eller annan produkt med vatteninnehåll
- kall tankbil (vattenkondens/dimma)
- inneslutet vatten i lagringstank
- efter rengöring av tanken med vatten (högtrycksvätt).

Den vanligaste orsaken till att det kokar över är att het bitumen lastas i en tank som tidigare innehållit bitumenemulsion. Vattnet i emulsionen förångas och expanderar. Trycket stiger och till sist blir det så högt att ångan trycker ut bitumenet genom manluckan. Om tanken är stängd kan tryckökningen leda till en explosion.



Övervakningsfoto av en våldsam överkokning av bitumen från en tankbil.

## Exponering för bitumenrök

Uppvärmad bitumen avger rök som består av en gasfas och en aerosolfas. Gasfasen kallas ofta för den halvflyktiga fasen. Bitumenrök anses inte vara skadligt för allmänheten. Exponering för höga koncentrationer vid hantering av bitumen kan orsaka irritation i ögon, näsa och/eller luftvägar.

Genom att arbeta vid korrekt temperatur och använda rätt bitumenprodukt till varje specifik applikation kan bitumenröken reduceras.

En god arbetsmiljö där all onödig exponering undviks skall alltid eftersträvas. Vid vissa applikationer som till exempel gjutasfaltarbeten i tunnlar, byggnader eller parkeringshus kan exponeringsnivån bli hög.

I dessa fall skall det sörjas för god ventilation t ex tunnelfläktar, och om behovet föreligger skall korrekt skyddsutrustning användas.

Lösningsmedelsångor från bitumenlösningar kan förorsaka yrsel eller illamående när de används i slutna utrymmen. Även i dessa situationer rekommenderas god ventilation och personlig skyddsutrustning.

Det finns inom EU inget gemensamt hygieniskt gränsvärde för bitumenrök men flera länder har fastställt nationella nivå- och/eller korttidsvärden för exponering av bitumenrök. Observera att dessa värden är landsspecifika. Se avsnitt 8 i säkerhetsdata-bladen för ytterligare information.

Den härledda nolleffektnivån (DNEL) enligt REACH är för bitumen 2,9 mg/m<sup>3</sup> (total kolvätekoncentration, NVG\*, 8h) baserat på irriterande effekter.

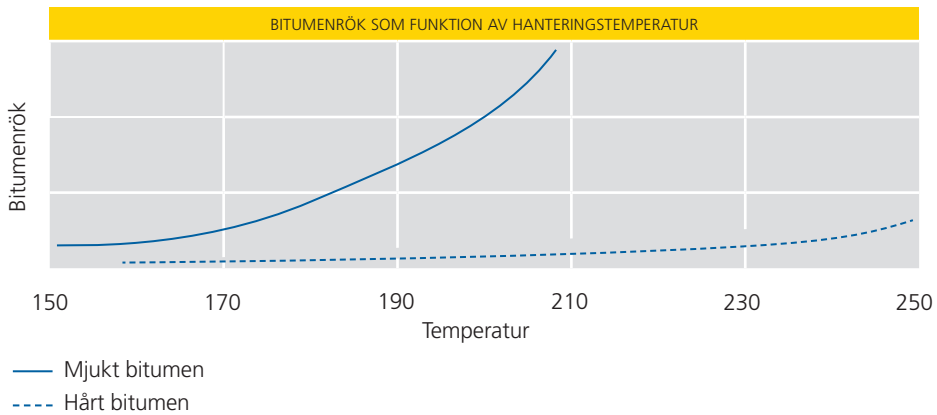
Exponeringsmätningar vid vägbeläggningsarbeten har visat att de lätta oljemolekylerna som finns i inandningsluften i stor utsträckning kommer från lösningsmedel, som till exempel dieselolja, som under lång tid använts som släpp- och rengöringsmedel vid bitumenanvändning.

Bitumen innehåller en liten mängd polycykliska aromatiska kolväten (PAHs) av vilka några klassificeras som carcinogena. Som en följd av detta har flera studier genomförts för att utvärdera om det finns en ökad risk för cancer bland asfaltsarbetare. Internationella centret för cancerforskning (IARC) har genomfört en epidemiologisk studie på asfaltsarbetare i flera europeiska länder. Studien visade en liten ökning av lungcancer bland asfaltsarbetare i några länder, men det var inte möjligt att konstatera om canceren orsakades av bitumenrök eller berodde på andra faktorer, t ex tobaksrökning. IARC följde upp med en studie där orsakerna bakom de olika cancersjukdomarna utvärderades. Resultatet av denna studie visade att det inte fanns något direkt samband mellan bitumen och lungcancer. Ökningen berodde sannolikt mer på tobaksrökning.

IARC publicerade 2013 Monograph 103 "Bitumens and bitumen emissions, and some n- and s-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons" där IARC konstaterade följande:

- yrkesexponering för oxiderad bitumen och dess emissioner vid takläggning är "troligen cancerframkallande för människor" (Grupp 2A);

\* Nivågränsvärde



- yrkesexponering för hård bitumen och dess emissioner vid asfaltsarbete är "möjlig cancerframkallande för människor" (Grupp 2B); och
- yrkesexponering för direktanvänd bitumen och dess emissioner vid vägbeläggning "möjlig cancerframkallande för människor" (Grupp 2B).

IARCs Monograf om bitumen och bitumenemissioner handlar om yrkesexponering för bitumen. Majoriteten av studierna som granskats av IARC refererar till exponering för bitumenrök och bitumenrökkondensat vilket gör att Nynas tolkar slutsatserna som relaterade till exponering för bitumenrök och inte till bitumen in situ.

Monografen pekar på att koncentrationen och sammansättningen av exponeringen är väldigt varierande och beror på var, och under vilka förutsättningar bitumen används. Dessutom betonar Monografen vikten av temperaturrens påverkan för exponeringen för bitumenrök.

Detta bekräftar och är i linje med de riktlinjer som bitumenindustrin använt i många år. Nynas stöder aktivt fortsatt arbete gällande sätt att minska exponeringen av bitumenrök, t ex temperaturminskning, tekniska lösningar, arbetsförfarande.

Bitumenindustrin har under många år tillhandahållit maximala temperaturer för förvaring och hantering, 200 °C för bitumen och 230 °C för oxiderad bitumen. Nynas ser ingen anledning att ändra dessa rekommendationer så länge hygieniska gränsvärden inte överskrids. Om hygieniska gränsvärden överskrids och om temperaturen inte kan sänkas, måste exponeringen begränsas genom utsugsventilation, slutna processer och/eller personlig skyddsutrustning.

Om oxiderad bitumen ska användas över 200 °C, måste exponeringen begränsas genom utsugsventilation, slutna processer och/eller personlig skyddsutrustning. För manuella appliceringar med varm produkt i byggverksamhet (som utstrykning med borste och roller) ska friskluftsmask användas. Dessa rekommendationer är i linje med befintlig vägledning kring säker användning av oxiderad bitumen, vilken infördes i Nynas säkerhetsdatablad 2011.

Fastän det för närvarande inte finns någon studie som visar att långvarig exponering för bitumenrök är skadlig, rekommenderas det ändå att man undviker all onödig exponering.

Följande bör observeras:

- kontrollera temperatur för att minska rökmängd
- använd inte diesel som släpp- och rengöringsmedel.

## Svavelväte (H<sub>2</sub>S)

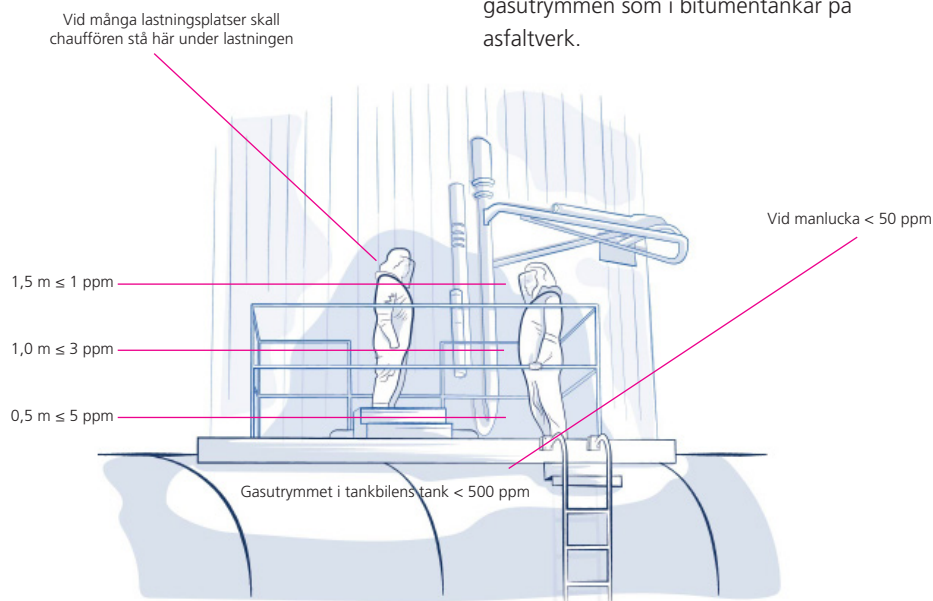
Svavelväte (H<sub>2</sub>S) som frigörs från både råolja och vissa typer av oljeprodukter, som t ex uppvärmd bitumen, är allmänt förekommande inom oljeindustrin.

Svavelväte (CAS # 7783-064, EINECS # 231-977-3) är en giftig och brandfarlig gas som är tyngre än luft och kan ansamlas på lågt belägna platser och i inneslutna utrymmen. Svavelväte kännetecknas av en stark lukt av "ruttna ägg" vid låga koncentrationer. Lukten av ruttna ägg från svavelväte kan dock inte tas som en tillförlitlig varning eftersom luktsinnet blockeras redan vid koncentrationer som ligger under farliga nivåer. När bitumen hanteras varmt kamouflerar också bitumenet lukten av ruttna ägg från svavelvätet.

De huvudsakliga symtomen vid exponering för svavelväte är irritation i ögonen, illamående, kräkning, yrsel och huvudvärk. Långvarig exponering för koncentrationer över 50 ppm framkallar irritation i ögon, näsa, hals och lungor. Exponering för koncentrationer över 500 ppm kan vara dödlig. Nivåer över 700 ppm leder till medvetslöshet, och en person kan kollapsa inom några sekunder.

På öppna arbetsplatser är det osannolikt att svavelväte utgör en hälsorisk. Svavelväte kan dock ansamlas i det fria utrymmet i lagertankar innehållande bitumen och kan där uppnå farliga koncentrationer. Dödliga koncentrationer kan förekomma.

Det finns också risk för potentiellt farliga koncentrationer i såväl tankbilars gasutrymmen som i bitumentankar på asfaltverk.



Anm.: värden hämtade från Nynas kontrollmätningar av svavelväte (2010/11)

Områden runt manluckor och ventilationsrör utgör riskzoner, speciellt under fyllning.

Åtkomst till ventiler skall begränsas via varningsskyltar för svavelväte, och förbjudas helt medan tankarna fylls på.

När tillträde är nödvändigt, som vid manuella tankmätningar skall en heltäckande gasmask bäras.

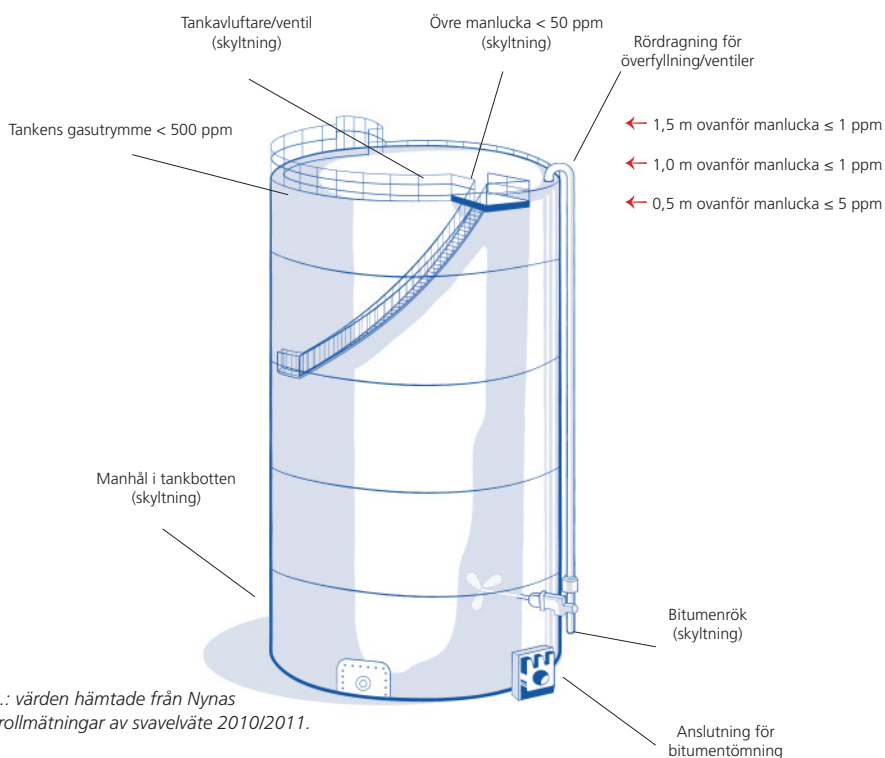
Vid lastningsplatser skall det finnas skyltar som varnar chauffören om eventuellt svavelväte. Personliga dosimetrar (PDM) rekommenderas för dem som utför lastningen. Alternativt kan platsen utrustas med permanent installerad övervakningsutrustning.

Kontrollera alltid om det finns svavelväte innan tillträde till inneslutna utrymmen som t ex bitumentankar.

Det finns nationella hygieniska gränsvärden för svavelväte. Värdena finns i säkerhetsdatabladet för bitumen.

#### Första hjälpen vid svavelväteförgiftning

Flytta under säkra förhållanden personen från den förorenade atmosfären till frisk luft. Livräddare måste bära andningsapparat, bälte och säkerhetsrep samt följa räddningsförfaranden. Om utbildad, börja omedelbart med konstgjord andning om andningen har upphört. Syrgas kan hjälpa. Kontakta sjukvård för ytterligare behandling. Om gasen har påverkat ögonen, spola med vatten i minst fem minuter och sök läkarhjälp.



## Hudkontakt med bitumenlösningar och emulsioner

Bitumenemulsioner innehåller låga koncentrationer av emulgatorer som kan förorsaka hud- och ögonirritation. Vissa emulsioner kan också innehålla små mängder lösningsmedel.

Det är därför viktigt att noggrant tvätta de kroppsdelar som har varit i kontakt med dessa bitumenprodukter. Använd tvål och vatten eller en vegetabilisk olja. Använd gärna lämplig hudkräm efteråt.

Bitumen innehåller mycket låga koncentrationer av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) varav vissa är carcinogena. Koncentrationen av PAH är lägre i bitumen än i själva råoljan eftersom produktionsprocessen omfattar ett vakuumdestillationssteg där praktiskt taget all PAH destilleras bort.

PAH i utspädd bitumen anses inte vara biologiskt tillgängliga. Om bitumen emellertid blandas med lösningsmedel kan dessa ämnen bli biologisk tillgängliga om produkten har en låg viskositet vid omgivningstemperatur.

Bitumenlösningar innehåller ett lösningsmedel, t ex nafta, fotogen, lacknafta eller fluxolja, som beroende på typ av lösningsmedel kan förorsaka hudirritation vid upprepad exponering.

Vid långvarig hudkontakt finns det en risk, om än liten, att en permanent hudskada kan uppstå.

Se alltid tillämpligt säkerhetsdatablad för mer information.



## Brandrisk

### Brand- och explosionsfara

För att förhindra brand i lagringstankar skall produkten förvaras vid temperaturer som är tillräckligt långt under antändningstemperaturen. Detta ger en säkerhetsmarginal för eventuella fel i mätutrustningar. Bitumen skall förvaras minst 30 °C under sin flampunkt. Självantändningstemperaturen för ren bitumen är över 300 °C.

Det finns risk för självantändning om bitumen har läckt in i tankisoleringen. Uppvärmning som leder till självantändning på ytan av poröst fibermaterial som har impregnerats med bitumen eller med kondenserad rök från bitumen, kan ske vid temperaturer under 100 °C.

Koksavlagringar som kan antändas i luft kan bildas på väggar och tak i lagringstankar för bitumen. Dessa kan i närvaro av syre utveckla en risk för självantändning.

### Åtgärder för att förhindra brand och explosion

Rengör och reparera skadad isolering. Byt ut isoleringen där den har blivit förorenad. Om lagringstanken har överfyllts är det mycket troligt att detta leder till brand i isoleringen såvida inte korrigerande åtgärder vidtas. För förorenad isolering, som inte omedelbart kan bytas ut, kan risken för brand minskas genom att ånga sprutas in med hjälp av en ånglans.

Tankbilar och lagringstankar för bitumen som har innehållit bitumenlösning kan innehålla brännbar gas i den översta delen i tanken.



Tankisolering som blivit indränkt med bitumen skall bytas ut.

Därför skall ingen öppen låga, som till exempel gasolbrännare, blåslampa eller liknande finnas i omedelbar närhet under eller strax efter lossning. Tankbilar och järnvägsvagnar kan utrustas med värmerör för uppvärmning av bitumen med gasol.

Det är mycket viktigt att värmerören i en tank är ordentligt täckta med bitumen (mellan 10 och 20 cm) under uppvärmning. Detta gäller särskilt bitumenlösningar som innehåller lösningsmedel med låg flampunkt. Värmerören skall vara dubbelmantlade för att undgå lokal överhettning.

Eldslågor får aldrig direkt värma tankens yta. Om detta sker finns en risk för antändning. Kontrollera att skyddsroren är i god kondition. En vanlig orsak till antändning av bitumen är lokal överhettning under uppvärmningen vid till exempel lossning.



Bitumenbränder måste släckas genom kvävning så att fortsatt syretillförsel kan förhindras.



Små bränder kan släckas med ett skumtäck, pulver- eller koldioxidsläckare.

### Släckning av bitumenbrand

#### ANVÄND ALDRIG SLUTEN VATTENSTRÅLE!

Bitumenbränder måste släckas genom kvävning så att fortsatt syreförsörjning kan förhindras.

Små bränder kan släckas med skum-, pulver- eller koldioxidsläckare.

Större bränder ska helst släckas med skum eller pulversläckare, men det finns en risk att elden flammnar upp igen. Skum och pulver ger inte en varaktig syrefri atmosfär vid bitumenbränder.

Bränder i tankisolering kan släckas med hjälp av ånga som blåses in med en ånglans eller med pulversläckare. Det är viktigt att alltid byta ut förorenad isolering. Om isoleringen inte byts ut kan elden flamma upp igen när syre tillförs på nytt, såvida inte temperaturen är en bra bit under 100 °C. Se till att arbetsplatser och tankbilar är utrustade med brandsläckare av rätt typ och storlek.

Om en bitumenbrand uppstår ska man alltid tillkalla den lokala räddningstjänsten och uppge att det är bitumen som brinner.



## Emissioner och annan miljöpåverkan

Bitumen är inte klassificerat som farligt för miljön.

Bitumen vid omgivningstemperatur är inert och orsakar inga utsläpp till luft, vatten eller mark. Förvaring och hantering vid förhöjda temperaturer medför dock utsläpp till luft, framförallt kolväten. Utsläppen ökar med förvarings- och hanteringstemperaturen.

När bitumen är uppvärmt avges förutom kolväten även svavelväte. För mer information rörande bitumenrök och svavelväte, se 2.4 och 2.5.

### Spill

#### Bitumen

Utsläpp av bitumen på marken är förhållandevis ofarligt. Läckage och spill består inledningsvis av smält hett material med risk för allvarliga brännskador. Bitumenet svalnar sedan och blir fast. Det berörda området kan rengöras med vanlig utrustning, som t ex spadar, räfsor, hjullastare och liknande.

Bitumen i vatten sjunker normalt ner till botten, men kan i vissa fall flyta.

Den huvudsakliga effekten av utsläpp i vatten eller på mark är att det adsorberas i sedimentet och orsakar fysisk kontaminering. Bitumenets vattenlöslighet är så låg att den kan betraktas som försumbar. Bitumen anses inte förorsaka någon signifikant fara för vattenmiljön.

Bitumenets beståndsdelar är potentiellt bioackumulerbara, men den låga vattenlösligheten och höga molekylvikten gör biotillgängligheten för vattenorganismer

begränsad. Bioackumulation är osannolik.

Användningen av bitumen vid vägbyggnad och i takkonstruktioner visar att bitumen är ett beständigt material d v s det är inte, och skall heller inte vara biologiskt nedbrytbart.

#### Bitumenemulsioner

Vid utsläpp av emulsion på mark bryter den och bitumenpartiklarna fastnar i det övre lagret och är därför lätta att avlägsna.

Vid kontakt med vatten sprids emulsionen ut över vattenytan och blandas med vattnet. Emulsionen kollapsar till sist av utspädningen. Emulgatorn löser sig delvis i vattnet och bitumenfasen dispergeras.

#### Bitumenlösningar

Spill av bitumenlösning på marken kan vara mer komplicerat eftersom bitumenlösningen har lägre viskositet och därför kan tränga ner i marken och/eller påverka närliggande vattendrag innan det stelnar. Lösningsmedlet kommer med tiden att avdunsta från produkten.

Vid utsläpp av bitumenlösning i vatten bildar produkten en film på ytan som sprider sig. Produkten fäster till jord och Lösningsmedlet avdunstar från produkten. Bitumenet kommer att stanna kvar på markytan där det kan avlägsnas på mekanisk väg.

### Åtgärder och rekommendationer vid spill

Även om de flesta bitumenprodukter inte är miljöfarliga kan de orsaka fysisk kontaminering.

Alla utsläpp skall tas om hand så snart som möjligt, dock utan att riskera människors hälsa.

Förhindra att produkten rinner ner i avlopp, floder eller andra vattentäcker då den stelnade produkten kan plugga igen dagvattenbrunnar och avlopp.

Vägledning vid utsläpp:

- litet utsläpp - låt bitumenet svalna och stelna. Avlägsna bitumenet på mekanisk väg och flytta till behållare för bortförsel eller återvinning i enlighet med lokala föreskrifter
- stort utsläpp - förhindra att spillet sprids genom att göra ett dike eller en barriär med sand, jord eller annat material. Behandla det i övrigt som ett litet utsläpp.

Kontakta lokala myndigheter och/eller räddningstjänsten. Agera alltid enligt lokal lagstiftning och lokala föreskrifter.

#### Bortskaffande av avfall

Beträffande bortskaffande av bitumenprodukter hänvisas till avsnitt 13 i Nynas säkerhetsdatablad. Bitumen som ämne är inte klassat som farligt avfall.



## Distribution, transport, lastning och lossning



## Transport

Den största mängden bitumenprodukter transporteras av tankbilar eller fartyg. I vissa länder används även järnvägstransport. Mindre volymer kan också levereras i fat eller IBC-behållare. Detta är normal praxis för emulsioner och bitumenlösningar, men mindre vanligt för vägbitumen. Oxiderat bitumen och polymermodifierat bitumen kan också distribueras som pellets eller i block staplade på pallar.

Transport av varm bitumen omfattas av FNs regler för transport av farligt gods som gäller för:

- vägtransport (ADR)
- järnvägstransport (RID)
- inre vattenvägar (ADN)
- sjötransport (IMDG).

Vägtransport av farligt gods i Europa regleras av den internationella överenskommelsen ADR (Accord Européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route). Denna föreskrift medför specifika krav gällande bl a:

- fordonet
- fordonets märkning (baserat på det gods som transporteras)
- dokumentation (godsdeklaration och skriftlig instruktion)
- föraren (och övrig besättning).

För närmare information om ADR, se bilaga 2.

För transport av bitumenprodukter, se avsnitt 14 i Nynas säkerhetsdatablad.



Exempel på tankbil som används för bitumentransport.

## Att förebygga olyckor under hantering och transport

All utrustning och dess underhåll skall alltid följa lokala, nationella och internationella förordningar och god praxis.

### Vid lastning av bitumen

Det är viktigt att tanken inte innehåller rester av tidigare laster, till exempel emulsion eller produkt med låg kokpunkt. Lastning av bitumen till en tank som innehåller vatten eller emulsion kan leda till kraftig skumbildning eller överkokning. Det skall därför alltid undvikas.

Tankar som har innehållit emulsioner skall rengöras med ånga och torkas innan de kan användas till andra bitumenprodukter. Lastningsinstruktioner skall därför efterlevas.

Om dödmansgrepp används vid lastning är det strängt förbjudet att förbigå detta genom att häkta fast handtaget.

Det finns risk för stänk, speciellt när lastningen inleds. Använd alltid rätt personlig skyddsutrustning (se bilaga 1).

I händelse av ett olycksfall skall alltid depå- eller raffinaderipersonal kontaktas och arbetsplatsens lokala instruktioner följas.

### Översikt av säker leverans av bitumen

- tillämpa allmän säkerhetsmedvetenhet - observera, tänk och agera
- använd alltid korrekt personlig skyddsutrustning (PPE)
- var uppmärksam på var all nödutrustning är placerad (brandsläckare, nöddusch, nödstopp, avstängningsventil).

- chauffören måste stå vid nödstoppknappen under hela lossningen
- se till att all övrig personal befinner sig minst 6 m från lossningsplatsen (säkerhetszon)
- kontrollera att alla ventiler, lock, skydd och hänglås är på plats
- lämna leveransplatsen i ett vårdat skick.
- fyll i och skriv under leveransdokumentationen
- rapportera alla defekter och avvikelser till din kontaktperson på Nynas.



## Leverantörens ansvar

Leverantören/avsändaren är ansvarig för att bl a:

- klassificera produkterna enligt ADR, RID, ADN och IMDG
- använda godkända emballage för förpackade produkter
- märka och etikettera förpackade produkter
- deklarerera produkterna i enlighet med lokala föreskrifter
- medsända rätt transportdokument.

Information om klassificering av respektive produkt finns i säkerhetsdatablad som tillhandahålls av leverantören.

Nynas kan på begäran tillhandahålla ytterligare information för transportörer.

## Transportörens ansvar

För att garantera korrekt leverans måste rätt produkt med rätt temperatur och rätt kvantitet lastas. Detta skall verifieras genom hela leveranskedjan.

Lastens temperatur kan snabbt sjunka om fordonets tankar är kalla. Rekommenderade hanteringstemperaturer finns i bilaga 6.

Transportören ansvarar för att fordonet och dess tankar har giltiga ADR-certifikat. Chauffören skall informera leverantören om föregående last. Leverantören har rätt att kontrollera denna information när som helst.

Det är transportörens ansvar att:

- se till att fordonen är utrustade i enlighet med föreskriften i ADR, och att de är rätt märkta och etiketterade
- tillhandahålla sina chaufförer "Skriftliga instruktioner enligt ADR 5.4.3"
- fordonet inte är överlastat.

Chaufförer som transporterar farligt gods skall ha ett giltigt ADR-intyg. Transportören är ansvarig för utbildningen och certifieringen av sina chaufförer.

Bitumenleverantörer har normalt utrustning och kontroller för att chauffören lätt skall kunna övervaka lastningsprocessen. Om något avviker skall chauffören omedelbart sluta lasta och kontakta bitumenleverantörens personal.

Transportören/chauffören skall alltid använda leverantörens rapporteringssystem för avvikelser samt det system som används inom den egna organisationen för att vidta förebyggande och korrigerande åtgärder så snart som det är möjligt.

## Användning av slang

Lossningsslangen är en väsentlig utrustning för säker leverans av produkter med hög temperatur. Det är därför mycket viktigt att använda rätt slang för dess tilltänkta användning.

Slangen skall ha en minsta längd av 4 m. För produkter med höga temperaturer skall slangen vara märkt med temperatur- och tryckangivelse.

Testning av slang skall utföras i enlighet med lokala föreskrifter. Slangen bör testas minst en gång per år. Detta innefattar även provtryckning. Testprotokoll skall arkiveras av ägaren. Slangar som inte har blivit kontrollerade och testade skall inte användas.

Chauffören skall dagligen kontrollera slangar innan de används. Om det finns defekter i utrustningen skall den inte användas och korrigerande åtgärder skall vidtas.



## Lastningsplats - tankrengöring - kontroller

För att minimera risken för olyckor, och för att säkra att de levererade produkterna behåller sin höga kvalitet, är det mycket viktigt att fordonets tank inte innehåller rester från tidigare laster. Speciell uppmärksamhet skall ägnas emulsioner (innehåller vatten) och produkter med låg flampunkt. Vid tveksamheter skall bitumenleverantören/depåchefen alltid rådfrågas.

Mer information gällande säker lastning finns under "Att förbygga olyckor under hantering och transport", 3,2. Checklistor för lastning och lossning finns i bilagorna 3 och 4.



## Provtagning av bitumenprodukter

Provtagning av varm bitumen är speciellt farligt på grund av risken för spill och stänk, som kan orsaka brännskador. Det är därför nödvändigt att bära korrekt personlig skyddsutrustning (PPE), se bilaga 1.

Provtagningsplatsen skall vara lätt att nå och ha god belysning.

Lokala platsspecifika instruktioner skall alltid följas. Vid tveksamheter skall platsledning tillfrågas.

### Rörmonterade provtagningsventiler

I detta fall är provtagningsventilerna placerade i ledningen och används för att ta prov direkt ur bitumenflödet.

Provtagning måste utföras efter att bitumenprodukten har runnit genom rören. Detta kommer att värma upp provtagningsventilen och rensa eventuella rester av igensatt bitumen.

### Dopprov

Dopprov ska undvikas. Om det ej går att undvika, ska en riskbedömning göras och risken för höga koncentrationer svavelväte ska tas i beaktande. En personlig dosimeter (PDM) för svavelväte bör användas av operatörerna.



Provtagningspunkt för bitumen.

### Märkning av prov

Etiketten på provbehållaren skall alltid fyllas i med följande information:

- provtagningsdatum
- leveransdepå/provtagningsställe
- följesedelsnummer
- mottagartank
- provtagarens underskrift.

## Hantering och lagring



## Lagring av bitumen

Alla bitumenprodukter skall till en viss grad anses som lättförstörligt gods då deras karakteristik ändras om de lagras under långa perioder vid varierande temperaturer. Detta gäller speciellt för förpackade flytande bitumenprodukter som därför endast kan lagras under en begränsad tidsperiod.

Om bitumenprodukter lagras vid rätt lagringstemperatur garanterar detta produktens kvalitet i den slutliga applikationen. Ur kvalitetssynpunkt är det därför viktigt att produkten hanteras på rätt sätt. Bitumen är ett konstruktions- och byggnadsmaterial och skall hanteras därefter.

Bitumen skall lagras i väl isolerade tankar. Detta minskar behovet av extra uppvärmning, vilket i sin tur minskar uppvärmningskostnaderna. Uppvärmningskällans temperatur kan också hållas på en lägre nivå så att bitumenet inte i onödan utsätts för höga kontakttemperaturer. Observera att bitumen i lagringstankens botten kan ha en betydligt högre temperatur än i andra delar av tanken om inte bitumenet rörts om på lämpligt sätt.

Om bitumenet överhettas lokalt kan det bildas avlagringar. Dessa avlagringar uppträder på värmespiraler och andra invändiga delar i lagringstanken. Efter ett tag kan sådana avlagringar falla ned och störa pumpning och blandning.

För val av en produkts lagringstemperatur, se rekommendationer för bitumenets hanteringstemperatur i bilaga 6.

För specialprodukter, se tillverkarens rekommendationer.

Se noga till att temperaturen i botten på en tom tank inte blir så låg att vatten tillåts kondensera.

En tom kall tank skall inledningsvis fyllas på gradvis. Detta ger eventuell kvarvarande fukt tid till att förångas. För tankar som innehåller kall bitumen skall uppvärmning ske långsamt tills bitumentemperaturen nått upp till 120 °C. Detta gör det möjligt för fukt att förångas innan varm bitumen tillsätts i tanken. Det är viktigt att bitumen täcker värmerören när dessa värms upp.

Tanken bör fyllas på i tre omgångar, vilket tillåter att temperaturen i tanken utjämnas varje gång en ny tredjedel har fyllts på.

Jämfört med bitumen i bulk är det inte lika sannolikt att förpackat bitumen, i t ex fat, påverkas av olja eller andra föroreningar. Förpackat bitumen skall ändå förvaras försiktigt. Om förpackningen skadas kan solvärme leda till att de lätta komponenterna i produkten förångas och bildar bubblor. Dessa bubblor kan innehålla brännbara gaser.

## Oxidering

Bitumenprodukters egenskaper kan förändras vid långvarig lagring vid höga temperaturer. Bitumenet hårdnar gradvis. Penetration, ett mått på bitumenets hårdhet, kan minska. Förhårdningsprocessen påskyndas vid högre lagringstemperaturer, och är värre i delvis fyllda tankar där det finns mer luft.

I tanken kan brandfarlig atmosfär bildas. Självantändande avlagringar av koks kan också bildas. På grund av detta rekommenderas att syretillförseln till tanken begränsas. Kontinuerlig luftomsättning i tankens gasutrymme är ej lämpligt då det ökar koksbildningen. Syrekoncentrationer på mellan 4 % och 6 % är normalt tillräckligt låga för att reducera koksbildningen.

Om syretillförseln till tanken varit begränsad måste alla brännbara gaser trängas undan, t ex med hjälp av kvävgas, innan luft får släppas in i tanken.

## Blandning

I vissa fall är det nödvändigt att blanda olika bitumenprodukter. Sådana blandningar blir sällan homogena om de inte rörs om mekaniskt eller blandas i en in-lineblandare. Blandning med hjälp av luft rekommenderas inte för bitumenprodukter eftersom detta kommer att resultera i oxidering. Omrörarna skall aktiveras då och då för att upprätthålla lämplig temperatur och tankinnehållets kvalitet.



Eldriven omrörare sidmonterad på en förvaringstank för bitumen.

## Tankkonstruktion och inspektion

Konstruktion, utrustning och inspektion av lagringstankar för oljeprodukter skall i allmänhet följa API-standarderna 650 "Svetsade ståltankar för oljeförvaring" och 653 "Tankinspektion, reparation, ändring och rekonstruktion" samt alla eventuella ytterligare lokala standarder, som t ex Bitumen Safety Code (model code of safety practice) som tillhandhålls av Energy Institute.

För bitumenprodukter är det inte nödvändigt med inspektion av ett oberoende inspektionsföretag. Inspektionen kan hanteras lokalt i ett självadministrerat program.

Nya tankar bör inspekteras efter 20 år. Tankar som är äldre än 20 år skall inspekteras vart tolfte år.

Inspektion kan utföras oftare om t ex korrosion upptäcks. Utvärderingen kan utföras av lokal expertis på platsen eller i samarbete med Nynas.

En bitumentank kan även utrustas med ett inertgassystem för att förhindra att "tanken andas" vilket möjliggör att fukt och syre kan tränga in i tanken).

Det rekommenderas att en nöddusch finns inom ett minimiavstånd på 6 m men inte längre bort än 20 m från den plats där bitumen lossas. För mer information om nödduschar, se 2.2.

För information om tillträde till tank, se 4.7.



## Avluftningsrör och andra tillbehör

Rördragningar skall följa lokala förordningar och standarder. De skall också innehålla så få lodräta partier och böjar, och vara så korta, som möjligt. Om rördragningen behöver vara längre än normalt eller sitter på utsatta ställen, krävs extra isolering och uppvärmning av rören. Inloppet skall vara mellan 0,5 och 1 m ovanför marknivån och utrustas med en speciell flänskoppling.

En hävertteffekt kan uppstå om ledningen till tanken är fylld och utloppet på ledningen är placerat lägre än bitumennivån i tanken.

Det rekommenderas att larm för låg, hög och extremt hög nivå installeras på lagringstankarna för bitumen.

Ventilationen från gasutrymmet i tankarna måste placeras så att den minimerar människors exponering för kolväten och svavelväte.

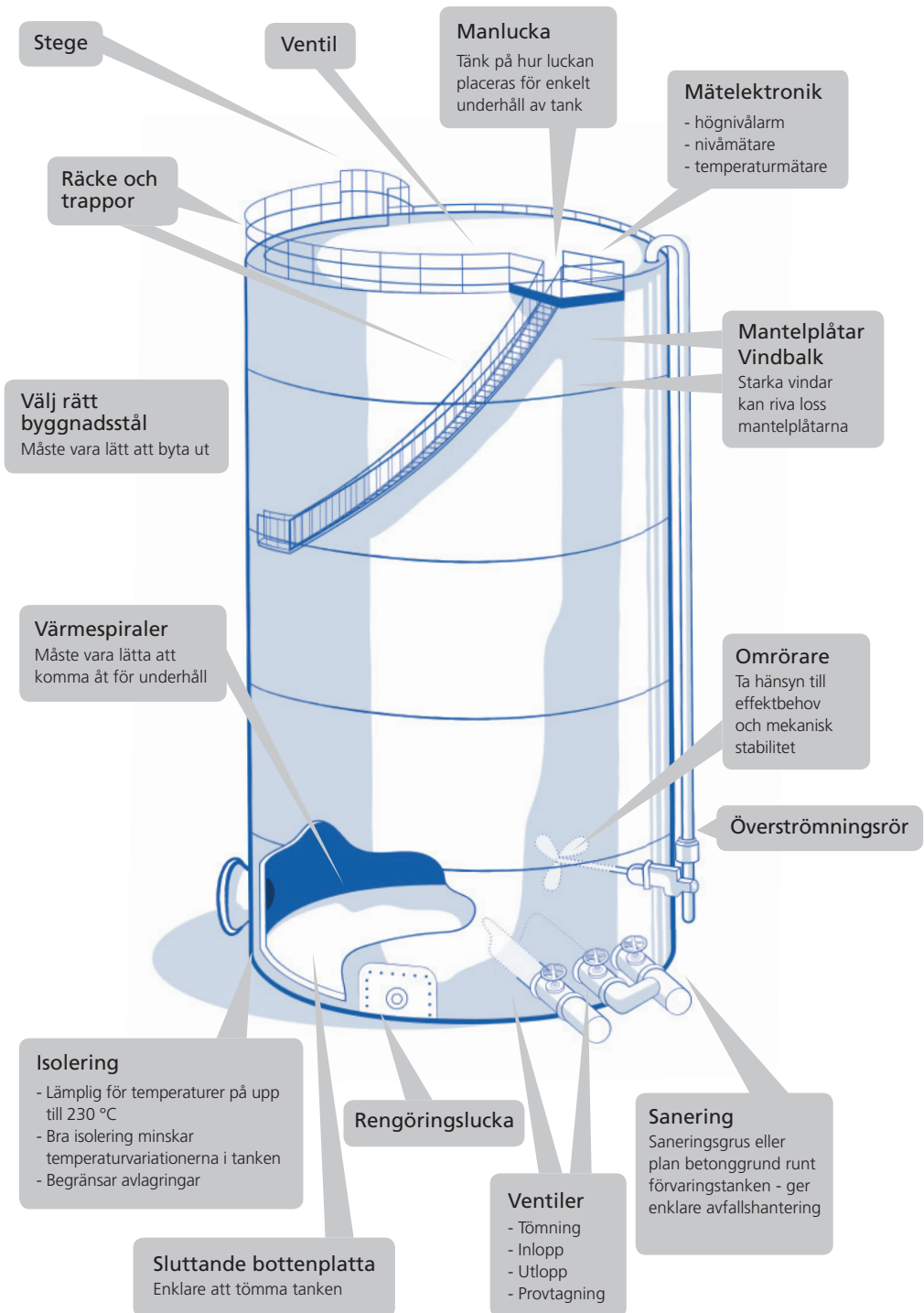
Bitumen och bitumenhaltiga lösningar är stabila ämnen som inte tenderar att korrodera de metallytor som de kommer i kontakt med. Ångor från tankens gasutrymme rör sig emellertid oavbrutet in och ut via avluftningsrören vid förvaring, beroende på väderförhållanden och andra faktorer. Tanken andas vilket leder till en oavbruten blandning av luft, fukt och kolväten. Denna blandning är korrosiv.

Det kan också bildas koksavlagringar i avluftningsrören, vilket kan ge skadliga över- och undertryck inuti tanken. Detta gäller speciellt tankar som innehåller oxiderat bitumen. Bitumenemulsioner påverkar normalt inte tankarna där de förvaras.

Skador på en tanks rördragning och utrustning kan förhindras genom regelbundna inspektioner och ett lämpligt förebyggande underhållsprogram.

Speciell uppmärksamhet bör riktas mot inloppens isolering då gropkorrosion kan uppstå här. Läckage av bitumen och kondensation av oljedimma mellan tankplåt och isolering är en vanlig brandsak. Det är viktigt att byta ut förorenad isolering så snart som möjligt!

## Krav på lagringstank för bitumen





## EU-direktiv om rengöring och tömning av tankar - bestämmelser för tillträde till slutna utrymmen

Bitumenavlagringar som uppstått genom oxidering kan ofta hittas i lagringstankar med hög lagringstemperatur eller ojämn temperaturfördelning. Rengöring av tanken skall därför utgöra en del av ett regelbundet underhåll där det tas hänsyn till tankens tidigare användning och tillämplig lagstiftning.

När en lagringstank skall tömmas är det nödvändigt att känna till utformningen av bitumentankens botten; på vilket sätt värmspiralerna är konstruerade och hur rören är anslutna.

Tanken uppvärms normalt till produktens högsta tillåtna lagringstemperatur innan innehållet pumpas ut. Tömning av den sista sektionen skall utföras långsamt för att ge bitumenet tillräcklig tid att rinna ut och för att förhindra tankimplosion.

När en tank tas ur bruk skall en kontroll alltid utföras för att försäkra att tankens temperatur är under 40 °C innan manhålet öppnas för ventilation. Om tanken har mer än ett manhål skall det nedersta manhålet öppnas först.

Innan personal kan gå in i tanken skall den luftas ur och gastester skall utföras för att garantera en säker arbetsmiljö (med system för säkert inträde/checklista för arbete i slutna utrymmen på plats).

Bitumenrester som inte kan pumpas ut eller tvättas bort med olja medan de är varma tillåts normalt att stelnas varefter de måste mejslas bort.



Rengöring inuti en lagringstank.

Produktrester skall bortskaffas i överensstämmelse med lokala och nationella bestämmelser. Återanvändning rekommenderas alltid.

Tankar för mjukbitumen, bitumenlösningar och bitumenemulsioner kan normalt rengöras med flera på varandra följande sköljningar med lösningsmedel. Se dock till att temperaturen alltid hålls under lösningsmedlets flampunkt.

När produkterna byts ut i större anläggningar skall rörledningarna tömmas. Detta kan göras genom spolning i flera steg, vilket garanterar att endast spår av den tidigare produkten finns kvar i rörledningarna.

# Bilagor



## Bilaga 1 - Personlig skyddsutrustning (PPE)

För alla uppgifter som omfattar hantering av bitumen skall en riskbedömning utföras som i detalj anger vilken personlig skyddsutrustning som krävs för uppgiften.

Personlig skyddsutrustning skall användas vid arbete med bitumen och skall täcka alla utsatta delar av huden så att direktkontakt undviks.

### 1. Lastning och lossning

Använd alltid:

- skyddshjälm **1** och visir **2**.  
Skyddsglasögon ger inte fullständigt skydd för ansiktet
- nackskydd **3**
- skyddsoverall som syns väl **4**
- värmebeständiga kraghandskar/handskar **5**.  
Kontrollera att bitumen inte kan rinna in i handskarna (se gällande dokumentation från Eurobitume)
- heltäckande skyddsoverall **6** med **7**  
långa ärmar och ben dragna över skyddsstövlar
- skyddsskor som täcker vristen **8**.  
Inga skor, sandaler, träskor eller joggingskor.

Observera:

Under lastning och lossning bör tättslutande kraghandskar användas (se bild). Om annan typ av handskar används skall dessa alltid bäras innanför overallärmarna.

Lokalt kan det finnas ytterligare krav på personlig skyddsutrustning, t ex personliga dosimetrar (PDM) för svavelväte vid lossning och larm för ensamarbete.



## 2. Produkthantering och provtagning

Använd alltid:

- labbrock
- skyddsglasögon
- skyddshandskar

Observera:

Om ej tättslutande kraghandskar används skall handskarna alltid vara innanför overallärmarna. Som tidigare nämnts är det viktigt att utföra en riskbedömning rörande den personliga skyddsutrustning som krävs för arbetsuppgiften.

Följ alltid alla platsspecifika tekniska eller laboratorietekniska procedurer och krav.



### Transportcontainrar (tankbilar)

Tankbilar som används för transport av bitumen skall uppfylla de tekniska specifikationer som gäller i de länder där bilarna skall användas. Fordon och tankbilar skall dessutom uppfylla kraven i ADR/RID / ADN/IMDG\*-lagstiftningen.

Bitumentankar skall konstrueras och fungera på ett sådant sätt att risken för personskador minimeras och att produkten behåller sin kvalitet, homogenitet och temperatur under transporten.

Det är viktigt att tankbilarna är konstruerade på ett sådant sätt att de kan tömmas helt. Detta är också anledningen till att väg-/ järnvägstankar för transport av bitumen idag är konstruerade med en fullständigt jämn insida.

Kraven i ADR-S skall följas av tanktillverkaren med avseende på metalltyp för att tankarna skall kunna motstå höga temperaturer och stora temperaturväxlingar. Tankarna skall vara välisolerade för att behålla produktens temperatur så länge som möjligt. Vissa tankbilar är utrustade med uppvärmning. Utrustningen väljs utifrån från det geografiska område där transportererna sker, och den typ av produkt som skall hanteras.

### Märkning av fordon enligt ADR-reglerna

Informationen i detta avsnitt beskriver märkningskraven Europa och Storbritannien.

Farligt gods har delats in i nio olika klasser.

Utifrån denna klassificering tilldelas varje produkt ett UN-nummer, klass, förpackningsgrupp och klassificeringskod.

Bitumen klassificeras som farligt på grund av dess höga transporttemperatur (> 100 °C, under dess flampunkt). De låga flampunkterna för bitumenlösningar kan också medföra klassificering som farligt gods.

Bitumen klassificeras på följande sätt:

- UN 3257, VÄTSKA MED FÖRHÖJD TEMPERATUR, N.O.S. vid eller över 100 °C och under dess flampunkt (bitumen)
- Klass 9
- Förpackningsgrupp III
- Klassificeringskod M9

\* se avsnitt 14 i säkerhetsdatabladen (SDB)

Märkning och etiketter för bitumen vid transporter inom Europa.



Fram- och baksida



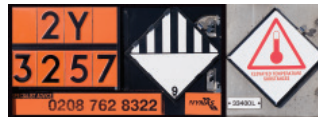
Baksida och båda långsidorna



Märkning och etiketter för bitumen vid transporter inom Storbritannien.



Fram



Baksida och båda långsidorna



## Bilaga 3 - Checklista för lastning av bitumen

Detta är inte en omfattande lista men den kan användas som ett exempel.

FÖRE LASTNING	
1. Leveranssedel nummer	
2. Ensamarbetslarm?	ja/nej
3. Rätt produkt och kvantitet?	ja/nej
4. Rätt kund/leveransplats?	ja/nej
5. Föregående last (kompatibel)?	Ja - gå till nummer 7
6. Annan produkt (ej kompatibel)	Ja - rengör
7. Är tanken torr, tom och ren?	ja/nej
8. Rätt temperatur?	ja/nej
9. Rymmer tanken begärd mängd?	ja/nej
10. Antal fack i fordonet	
11. Är ventiler helt stängda?	ja/nej
12. Är fordonet rätt skyltat?	ja/nej

EFTER LASTNING MEN FÖRE AVGÅNG	
Leveranssedel/Godsdeklaration	ja/nej
Skriftliga instruktioner (Transportörens ansvar)	ja/nej
Tilläggsinformation för ADR 5.4.3. Skriftliga instruktioner	<i>Nynas kan tillhandahålla tilläggsinformation för ADR 5.4.3. (se bilaga 2)</i>
Speciella anvisningar/instruktioner (om tillämpligt)	
Finns erforderliga transportdokument?	ja/nej

## Bilaga 4 - Checklista för lossning av bitumen

### FÖRE LOSSNING

Kontaktat kundens representant?	ja/nej
Kontrollera att lasten motsvarar beställningen	
Är den mottagande tankens nummer och märkning korrekt?	ja/nej
Finns det tillräckligt med utrymme i den mottagande tanken?	ja/nej
Korrekt anslutning för lossning?	ja/nej
Fungerar all nödutrustning?	ja/nej
Fungerar högnivåalarm och tankmätare som de ska?	ja/nej
Finns det en säker reträttväg?	ja/nej

Fyra



Kontrollera gällande version på [www.eurobitume.eu](http://www.eurobitume.eu)



### BITUMENBRÄNSKADOR

#### INFORMATION FÖR FÖRSTA HJÄLPEN- OCH SJUKVÅRDPERSONAL

**Alla som arbetar med varmt bitumen bör känna till dessa rekommendationer för att kunna ge första hjälpen till skadade.**

**Dokumentet bör följa med patienten och vara väl synligt vid transport till läkare eller sjukhus.**

#### FÖRSTA HJÄLPEN

Brännskador orsakade av bitumen ska kylas med svalt vatten i minst 15 minuter. Om skadan är större än en hand ska ytterligare kylning ske med varmvatten, detta för att undvika nedkylning av personen. Brännskador i ögonen ska sköljas i minst 5 minuter.

**INGA FÖRSÖK SKALL GÖRAS ATT TA BORT  
BITUMENET PÅ SJÄLVA OLYCKSPLATSEN**

#### SJUKHUSVÅRD

(vid tvivel tveka inte att kontakta brännskadecenter)

Åtgärder för att ta bort bitumenlagret från huden bör göras så snart som möjligt under överinseende av en läkare eller på ett sjukhus. Avlägsnandet skall genomföras med försiktighet eftersom vårdslöst avlägsnande av bitumen kan leda till att huden ytterligare skadas med risk för infektion och komplikationer.

Inledningsvis är det inte av betydelse om brännskadan är yttlig eller djup. Prioriteringen bör vara att ta bort bitumenet utan att orsaka ytterligare skador.



## BITUMENBRÄNSKADOR

### BORTTAGNING AV BITUMEN SOM SITTER FAST I HUDEN

Olika metoder kan rekommenderas:

- Bitumenlagret bör lämnas på plats och täckas med tjock kompress innehållande paraffin eller en paraffinbaserad antibiotikasalva, t.ex. Flammazine (silversulfadiazin). Behandlingen leder till att bitumenet mjukas upp vilket möjliggör att det försiktigt kan tas bort inom några dagar.
- Alternativt kan olivolja (obruten flaska) appliceras och lämnas kvar för att mjuka upp bitumenet under några timmar. Därefter kan bitumenet tas bort genom att försiktigt gnugga med en kompress. Eventuellt kvarvarande bitumen kan tas bort genom att linda de drabbade områdena med kompress indränkt i olivolja. Förbandet ska bytas var fjärde timma. Efter 24 timmar kan kvarvarande bitumen avlägsnas och brännskadan desinfekteras och behandlas på konventionellt sätt.

### CIRCUMFERENTA BRÄNSKADOR

Där varmt bitumen helt och hållet omsluter en extremitet eller annan del av kroppen kan det avkylda och stelnade bitumenet förorsaka en åtsnörande effekt. Om detta inträffar måste det fastsittande bitumenet mjukas upp och/eller delas så fort som möjligt för att förhindra blodstockning.

### BRÄNSKADOR I ÖGONEN

Inga försök skall göras att ta bort bitumenet. Patienten måste omedelbart hänvisas till ögonspecialist eller sjukhus med ögonavdelning för bedömning och adekvat behandling.

Eurobitume har gjort stora ansträngningar för att sammanställa att denna information är baserad på tillförlitliga källor. Mer specifik har informationen utarbetats med hjälp av Professor Stan Monstrey, chef för Brännskadeavdelningen vid Akademiska sjukhuset i Gent (Belgien), och Jean-Pierre Arnould, verkställande direktör vid Belgian Burns Foundation, och återspeglar rådande medicinska åsikter den 13/06/2013.

Varken Eurobitume eller något företag som deltar i Eurobitume kan påta sig något som helst ansvar för eventuellt förlust, egendoms- eller personskada vid tillämpning av denna information.

Eurobitume vill tacka Professor Stan Monstrey och Jean-Pierre Arnould för deras bidrag till utarbetandet av denna skrift.

## Bilaga 6 - Lagrings- och hanteringstemperaturer för bitumen (enligt rekommendationer från Energy Institute)

Tabellen ger en översikt för bästa praxis vid hantering av olika bitumenprodukter:

PENETRATIONSBITUMEN						
		10/20	15/25	20/30	30/45	35/50
Lägsta lagringstemperatur	°C	150	145	140	130	130
Typisk lagringstemperatur	°C	175 - 190	175 - 190	165 - 185	160 - 180	155 - 175
Högsta hanterings-/lagringstemp.	°C	200	200	200	200	200

PENETRATIONSBITUMEN						
		40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Lägsta lagringstemperatur	°C	125	125	120	115	110
Typisk lagringstemperatur	°C	150 - 170	145 - 165	140 - 160	135 - 155	130 - 150
Högsta hanterings-/lagringstemp.	°C	200	200	190	190	190

PENETRATIONSBITUMEN					
		250/330	330/430	500/650	650/900
Lägsta lagringstemperatur	°C	100	95	90	85
Typisk lagringstemperatur	°C	125 - 145	120 - 140	115 - 135	110 - 130
Högsta hanterings-/lagringstemp.	°C	190	180	170	160

OXIDERAT BITUMEN			
		MJUKPUNKT <100°C	MJUKPUNKT >100°C
Lägsta pumpningstemp.	°C	MJUKPUNKT + 80	MJUKPUNKT + 90
Typisk lagringstemperatur	°C	200 - 220	210 - 230
Högsta hanterings-/lagringstemp.	°C	230	230

MJUKBITUMEN					
		V1500	V3000	V6000	V12000
Lägsta lagringstemperatur	°C	60	65	70	80
Typisk lagringstemperatur	°C	80 - 130	85 - 135	90 - 140	100 - 150
Högsta hanterings-/lagringstemp.	°C	130	140	150	150

Baserat på vägledning från Energy Institute

### Lägsta pumpningstemperatur

Detta indikerar den lägsta temperatur vid vilken bitumenet uppnår en lämplig viskositet för pumpning, typiskt relaterad till 2 000 mPa.s.

För normala arbeten kan temperaturer på 10 °C till 50 °C högre än dessa väljas för enklare överföring eller blandning, men den högsta säkra hanteringstemperaturen får inte överskridas.

### Typisk lagringstemperatur

Ett intervall anges för varje kvalitet. Dessa täcker de typiska temperaturer som används vid förvaring av bitumenet och gör att en realistisk lastningshastighet och leverans till kundernas lagringstankar uppnås. Den tidsperiod under vilken bitumenet förvaras och cirkuleras under hög temperatur bör minimeras för att förhindra att det hårdnar. Om bitumenet skall förvaras under en längre tidsperiod utan tillsättning av färskt material skall temperaturen minskas till omkring 20 °C - 25 °C över mjukpunkten med cirkulationen stoppad. Vid återuppvärmning måste processen utföras försiktigt för att förhindra lokal överhettning och driftsproblem.

### Högsta hanterings-/lagringstemperatur

De rekommenderade högsta lagrings- och hanteringstemperaturerna baseras på allmänt accepterade erfarenheter av lagring i kontakt med luft för att undvika brännbara atmosfärer i tankens gasutrymme.

De högsta hanterings- och lagringstemperaturerna varierar beroende på produkt, men den högsta rekommenderade temperaturen för vägbelägningsbitumen är 200 °C. Se lämpligt säkerhetsdatablad för övriga produkter.

## Bilaga 7 - Ordlista

API	American Petroleum Institute
CLP	EU-förordning 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar.
Concawe	CONservation of Clean Air and Water in Europe, europeiska oljeföretagens förening för miljö, hälsa och säkerhet vid raffinering och distribution.
DNEL	Härledd nolleffektnivå
ECHA	European Chemical Agency
Eurobitume	The European Bitumen Association
Fara	Möjligheten att orsaka skada
FPC	Fabriksproduktionsstyrning
GHS	Globalt harmoniserat system för klassificering och märkning av kemikalier
IARC	International Agency on Research on Cancer
NVG	Nivågränsvärde
OEL	Yrkeshygieniskt gränsvärde
PAHs	Polycykliska aromatiska kolväten
PDM	Personlig dosimeter
PPE	Personlig skyddsutrustning
ppm	Miljondelar
REACH	EU-förordning 1907/2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier
Risk	Sannolikhet för skada
SDB	Säkerhetsdatablad

## Bilaga 7 - Ordlista

### Standarder för ledningssystem

- ISO 9001 är en standard för kvalitetsledning. ISO 9001 gäller för alla typer av organisationer. Den kan hjälpa både produkt- och serviceorganisationer att uppnå kvalitetsstandarder som erkänns och respekteras över hela världen.
- ISO 14001 är en standard för miljöledningssystem. Syftet med denna standard är att hjälpa alla typer av organisationer att skydda miljön, förhindra föroreningar och förbättra deras miljömässiga prestationer.
- ISO 50001 är en standard för energiledningssystem. Syftet är att hjälpa en organisation att tillämpa ett systematiskt angreppssätt för ständig förbättring av sin energiprestanda, innefattande energieffektivitet, energianvändning och energikonsumtion.
- OHSAS 18001 är en ledningsstandard för hälsa och säkerhet i arbetet. Den definierar en uppsättning ledningskrav för hälsa och säkerhet i arbetet (OH&S) för ledningssystem inom hälsa och säkerhet i arbetet (OHSMS).
- CE-märkning CE-märkning är ett rättsligt krav för att placera bitumen - för användning i vägbeläggningsapplikationer - på EU-marknaden, förutom i de länder där CE-märkning fortfarande är frivillig.
- CE-märkning på en produkt är en tillverkares deklaration att produkten uppfyller de väsentliga kraven i europeiska unionens byggproduktdirektiv, och anger att produkten uppfyller de relevanta nationella standarder som ersätter de harmoniserade europeiska standarderna, och att alla uppgifter kopplade till bekräftelse av överensstämmelsen har fullgjorts.
- CE-märkning är inte en märkning om ursprung.
- CE-märkning är beviset på överensstämmelse med kraven som beskrivs i de harmoniserade produktstandarderna.
- CE-märkning är endast möjlig för produkter för vilka det finns en harmoniserad europeisk produktstandard.
- Tillverkaren måste ha ett system för fabriksproduktionsstyrning (FPC) på plats. FPC har en uppsättning procedurer, inspektioner och tester för att kontrollera och säkerställa kvaliteten och egenskaperna för den färdiga produkten. FPC-systemet omfattar alla tillverkningsplatser för vilka CE-märkning krävs.
- Extern granskning utförs av en certifierad myndighet vars uppgift är att kontrollera att kvalitetssystem och dokumentation uppfyller kraven i tillägget ZA i produktstandarderna, genom besök på plats och undersökning av relevanta processer, registrerade uppgifter osv.

## Bilaga 7 - Ordlista

### Övrigt

Air-rectified bitumen	Bitumen som genomgått en mild grad av luftblåsning för justering av de fysiska egenskaperna. Penetrationsindex $\leq 2,0$ .
Kraftigt oxiderat bitumen	Bitumen som genomgått intensiv blåsning, i vissa fall i närvaro av en fluxolja. Penetrationsindex $> 2,0$ .
Farliga ämnen	Substanser som efter exponering kan ha en ogynnsam effekt på hälsan. Exempel på farliga ämnen är bl.a. gifter, ämnen som orsakar frätskador på hud och i ögon, och ämnen som kan orsaka cancer.
Farligt gods	Ämnen eller artiklar som på grund av sina fysiska, kemiska (fysiokemiska) eller akut toxiska egenskaper utgör en omedelbar fara för människor, egendom eller miljö. Typer av ämnen som klassificeras som farligt gods är bl a sprängämnen, brännbara vätskor och gaser, frätande ämnen, kemiskt reaktiva eller akut (starkt) giftiga ämen.

## Bilaga 8 - Referenser

Concawe-publikationer: [www.concawe.be](http://www.concawe.be)

Echa-publikationer: [www.echa.europa.eu](http://www.echa.europa.eu)

Eurobitume-publikationer: [www.eurobitume.eu](http://www.eurobitume.eu)

Nynas-publikationer: [www.nynas.com](http://www.nynas.com)

Information som är relaterad till ADR/RID/ADN-lagstiftning finns tillgänglig på UNECE Transport Divisions webbsida [www.unece.org/trans/danger/danger](http://www.unece.org/trans/danger/danger)

Information gällande IMDG-lagstiftning finns tillgänglig på webbsidan <http://gisis.imo.org/public> or [www.imo.org/publications](http://www.imo.org/publications)



Säker bitumenhantering

[www.nynas.com](http://www.nynas.com)

