



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap



Sveriges
Kommuner
och Regioner

HANDBOK I KOMMUNAL KRISBEREDSKAP
4. RISKKATALOG

Meteoriter och asteroider



Handbok i kommunal krisberedskap – 4. Riskkatalog – Meteoriter och asteroider

Det här kapitlet är en del av publikationsserien *Handbok i kommunal krisberedskap* där fler kapitel finns.

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
Produktion: Advant

Publikationsnummer: MSB1967 - augusti 2022

Innehåll

| | |
|--|----------|
| Meteoriter och asteroider | 4 |
| Om riskområdet | 4 |
| Kort om konsekvenser | 5 |
| Osäkerhetsbedömning | 5 |
| Utveckling och trender | 5 |
| Exempel på inträffade händelser | 6 |
| Löpande riskbedömningar | 7 |
| Ansvar och roller | 7 |
| Mer information om riskområdet | 7 |

Meteoriter och asteroider



Som stöd till riskkatalogen finns en [användarguide](#) som beskriver syftet med riskkatalogen och förklaringar till den information som finns i respektive kapitel. MSB kommer att komplettera riskkatalogen med ett dokument av generell karaktär som är relevant för flera olika riskområden.

Om riskområdet

Asteroider, meteoroider, meteoriter och meteorer är alla objekt som har sitt ursprung i rymden. Objekten har olika namn beroende på var de befinner sig. De himlakroppar som når markytan och därigenom hotar vårt samhälle kallas meteoriter och asteroider. Meteoriter kan utgöra lokala hot, och större asteroider kan utgöra regionala och globala hot.



Asteroid

Ett större objekt i omloppsbanan kring solen. Storleken på asteroider kan variera från ett par meter till några hundra kilometer. När en asteroid får en synlig svans kallas den istället en komet. Kometer har en kärna av is som när den närmar sig solen och värms upp avger en svans.

Meteoroid

En meteoroid är en del av en asteroid eller komet som slagits av vid exempelvis en kollision. Den är i regel mindre än en asteroid men går även den i en omloppsbanan runt solen.

Meteorit

Ett litet ofta stenigt objekt i omloppsbanan kring solen som har överlevt sin passage genom jordens atmosfär och kolliderat med markytan. Asteroider och meteoroider byter namn till meteoriter om de tar sig ned genom en planets atmosfär och träffar marken utan att brinna upp. De flesta meteoriter är små och lätta, men de kan även väga flera hundra kilogram när de når markytan.

Meteor

Det synliga ljusspår som uppstår när en meteoroid passerar genom en atmosfär, och på grund av friktionen upphettas så att den brinner upp och därmed lyser (i vardagligt tal "stjärnfall").

Bolid

En bolid är en i synnerhet ljusstark meteor som ofta exploderar och splittras i atmosfären.

Kort om konsekvenser

En meteorit förväntas enbart få lokala konsekvenser. En exploderande bolid kan orsaka tryckvåg som till exempel kan splittra fönsterrutor och skada människor och egendom. Ett nedslag av en stor asteroid kan påverka flera länder samtidigt. Sannolikheten för ett nedslag av en stor asteroid är mycket låg, men om detta skulle ske kan det få mycket allvarliga konsekvenser. Kollisioner med asteroider upp till en kilometer stora kan, förutom att utplåna eller skada samhällen, förstöra stora arealer skog och jordbruksmark vilket också får betydande konsekvenser för samhället. Det anses dock inte troligt att en asteroid av denna storlek kan hota civilisationen. Större asteroider, i storleksordningen från cirka en kilometer i diameter och uppåt, bedöms kunna påverka det globala klimatet på ett vis som skulle få enorma följder och är därför ett hot mot hela jordens population. Sannolikt krävs en asteroid större än cirka fem kilometer för att åstadkomma massutrotning.

Osäkerhetsbedömning

En existentiell risk kan beskrivas som att den, om den inträffar, kommer förhindra eller fundamentalt förändra möjligheterna till fortsatt mänsklig existens. En gemensam nämnare för de flesta existentiella risker är att de kräver globala lösningar. Ett antal existentiella risker föreligger idag, varav asteroider är en. USA:s federala myndighet för luft- och rymdfart (NASA) uppskattar att en asteroid stor nog att åstadkomma regional eller global förödelse kolliderar med jorden en gång på ett par miljoner år.¹ Idag anses kollision med asteroider utgöra ett litet hot. NASA bedömer att det inte är troligt att stora asteroider kommer färdas mot jorden under de närmsta århundradena. Dock har det förekommit tillfällen då asteroider på hundratals meter har upptäckts först strax innan de passerat jorden.

Tidig förvarning och preciserade möjliga målområden är osäkerhetsfaktorer när det kommer till annalkande asteroider. Osäkerheten kommer sannolikt att vara stor fram till endast dagar innan ett potentiellt nedslag. Potentiell målellips kan länge täcka stora delar av Europa och även dagar innan träff kan den potentiella målbilden vara större än exempelvis Götaland. Innan asteroiden är tillräckligt nära jorden kommer konsekvenserna vid ett nedslag vara svåra att bedöma beroende på att asteroidens storlek och komposition. Antalet asteroider och meteoroider i jordens närhet, med diameter mindre än 100 meter vars banor är kartlagda är ännu mycket låg.

Enligt amerikanska Planetary Science Institute (PSI) uppskattas det att cirka 500 meteoriter når jordens yta varje år,² men mindre än tio återfinns. Detta beror på att de flesta landar i haven eller i avlägsna platser på jorden. En stor del av dem upptäcks inte alls.

Utveckling och trender

Det första och viktigaste steget i det förebyggande arbetet för att förhindra kollision med asteroider är att hitta den asteroid som är på kollisionkurs tillräckligt tidigt för att hinna utföra åtgärder. Förödande konsekvenser kan avväjas vid år eller årtionden av förvarning. I dag har flera rymdaktörer förmågan att skjuta upp rymdfarkoster stora nog för att kollidera med asteroider långt ifrån jorden och många år innan dess potentiella påverkan. Rymdfarkosten behöver endast ändra hastigheten på asteroiden med cirka en centimeter per sekund för att den ska missa jorden, så länge åtgärden utförs tillräckligt tidigt. Det finns dock ännu inga färdigutvecklade farkoster som kan utföra detta uppdrag.

1. NASA. (Okänt datum). *The Probability of Collisions with Earth*. Hämtad 2022-03-29: <https://www2.jpl.nasa.gov/sl9/back2.html>.

2. Planetary Science Institute. (2020). *FAQ – Meteoroids/Meteorites*. Hämtad 2022-03-29: <https://www.psi.edu/epo/faq/meteor.html>.

Exempel på inträffade händelser

År 2013 exploderade en bolid över Chelyabinsk, Ryssland, vilket skapade en chockvåg som krossade glasrutor och gjorde så att omkring 1 200 personer fick uppsöka sjukhus. Boliden tros initialt ha varit cirka 17 meter i diameter och ha vägt cirka 10 000 ton. Den trädde in i jordens atmosfär med en fart på ungefär 60 000 kilometer i timmen och bröts sönder 20 till 25 kilometer över jordens yta. Energin i den resulterande explosionen översteg 470 kiloton TNT³. Som en jämförelse producerade de första atombombarna endast 15 till 20 kiloton.



Läs mer:

Följande filmer visar exempel hur det såg ut i Chelyabinsk i Ryssland när boliden exploderade år 2013.

- [Chelyabinsk 2013 meteor event compilation \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=Uj1jGvF2Y64)
- [Chelyabinsk Meteor Shockwave Compilation \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=Uj1jGvF2Y64)

Meteoritkratern Barringer, som spänner cirka 1,2 kilometer i diameter och är 183 meter djup, belägen i norra Arizona skapades för 50 000 år sedan av en asteroid på uppskattningsvis 60 meter i diameter. Den var sannolikt nästan helt intakt tills den träffade marken, då den pulveriserades och i stor utsträckning förångades i en explosion motsvarande 2 500 kiloton TNT. Kollisioner av denna storleksordning förekommer en eller två gånger per 1 000 år. De flesta meteoriter landar i något av de stora världshaven men exempel på andra kratrar i samma storleksordning finns i bland annat Kina, Indien, Marocko och Sydafrika.



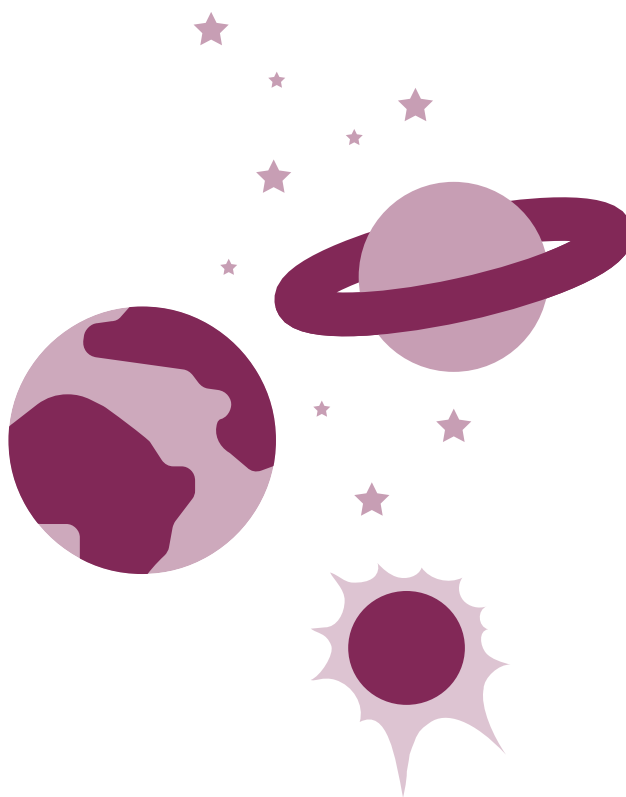
Läs mer:

Mer information om den berömda meteoritkratern Barringer finns på deras webbplats.

- [The Barringer Crater Company \(barringercrater.com\)](http://barringercrater.com)

År 1992 sågs ett eldklot fara över himlen hela vägen från Kentucky till New York. En 15 kilogram tung stenig meteorit från eldklotet föll ner i Peekskill, New York. Vid nedslaget stansade den ett hål i bakre delen av en bil parkerad på en uppfart varefter den skapade en krater i marken under bilen.

I östra Sibirien år 1947 nådde spillror av en asteroid på totalt omkring 150 ton marken, varav det största intakta fragmentet vägde cirka två ton. Fragmenten täckte ett område på cirka två kvadratkilometer inom vilket 102 kratrar större än en meter i diameter återfanns. Effekten av de större bitarna kan jämföras med att en medelstor bil plötsligt trillar ned från himlen med en supersonisk fart.



3. TNT är ett mått för att kvantifiera energimängden som frigges i explosioner.

Löpande riskbedömningar

NASA och Europeiska rymdorganisationen (ESA) kartlägger och bedömer rymdobjekt, därmed finns förmåga till tidig förvarning avseende kända objekt via internationella samarbeten. Både ESA och NASA verkar i internationella program med målet att utveckla en förmåga att styra undan eller förstöra asteroider som riskerar att kollidera med jorden.

MSB deltar tillsammans med Försvarsmakten och Rymdstyrelsen i ESA:s program för rymdsäkerhet, Space Safety (S2P). S2P-programmet är uppdelat i mindre sakområden, varav ett fokuserar på Near Earth Objects (NEO). Målet med sakområdet rörande NEO är att:

- kartlägga objektens nuvarande och framtida position i förhållande till vår planet
- uppskatta sannolikheten för att jorden kommer påverkas
- bedöma konsekvenserna av eventuella kollisioner

- producera och utfärda varningar
- utveckla metoder för att styra undan asteroider på kollisionskurs med jorden.



Läs mer:

ESA:s S2P-program har också nära kontakt med amerikanska NASA som driver ett program vars syfte är upptäcka 90 procent av alla himlakroppar som har potential att komma närmre än 180 miljoner kilometer från jorden. Läs mer om NASA:s arbete med NEO på deras webbplats.

→ [Center for near earth object studies \(cneos.gov\)](http://cneos.gov)

Ansvar och roller

Sverige har i dagsläget inget eget nationellt program för att kartlägga rymdobjekt som potentiellt kan kollidera med jorden. Däremot finns det internationella program inom både NASA och ESA som samverkar med målet att utveckla en förmåga att styra undan eller förstöra asteroider som riskerar att kollidera med jorden.



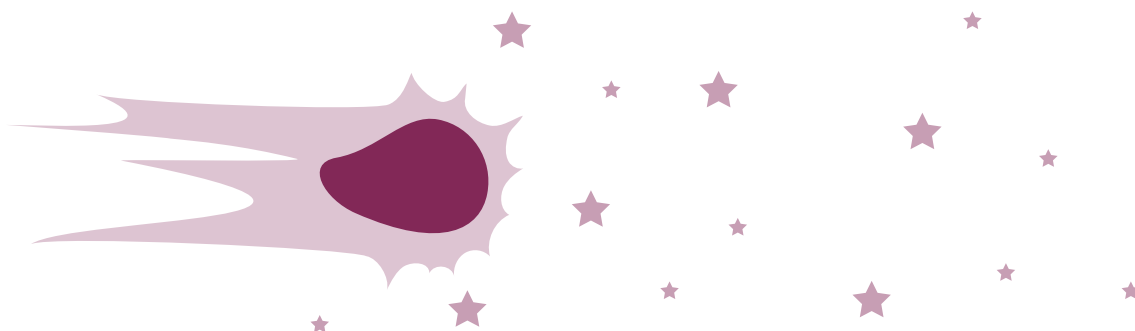
Mer information om riskområdet

MSB har gjort en film med tillhörande informationsbroschyr om rymdsäkerhet. Rymdsäkerhet handlar om säkerhet både från rymden – att kunna använda satelliter för att säkerställa säkerhet på jorden – och om säkerhet relaterat till de hot som finns i rymden. Rymdsäkerhet betyder även att vi behöver se till att rymden används på ett hållbart sätt, för att säkerställa att vi kan använda rymden i framtiden. För MSB handlar rymdsäkerhet delvis om att

använda satelliter för att hantera olyckor och kriser, men också att arbeta för att öka vårt samhälles motståndskraft mot hot förknippade med rymden.

→ [Rymdsäkerhet \(youtube.com\)](https://www.youtube.com)

→ [Rymdsäkerhet: Vad är det? \(msb.se\)](https://www.msb.se)



Ett samarbete mellan:



**Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap**



**Sveriges
Kommuner
och Regioner**