

Käesoleva dokumendi paljundamine, edasiandmine ja/või muutmine on sätestatud ühega järgnevatest litsentsidest kasutaja valikul:

* GNU Vaba Dokumentatsiooni Litsentsi versioon 1.2 või uuem

* Creative Commons Autorile viitamine + Jagamine samadel tingimustel 4.0 litsents (CC BY-SA)

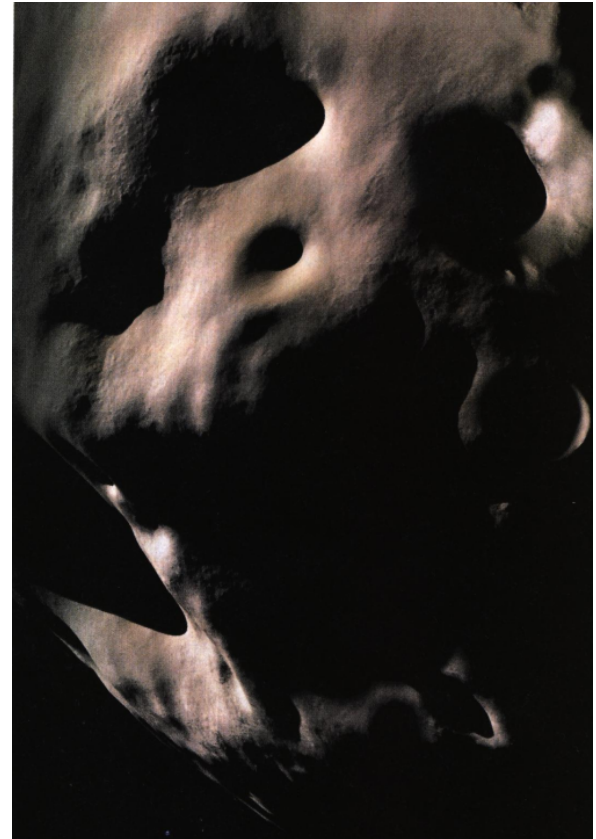
REKLAAMIPAUS...



NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu (2017)



▶ Tänavu jaanuaris oleks Maad peaaegu tabanud väike asteroid, mis möödus meist lähemalt kui Kuu. NASA on nõuks võtnud kosmilise ohu vastu astuda – abiks on senisest paremate teleskoopide ja tuumapommidega varustatud kosmoselaevad.



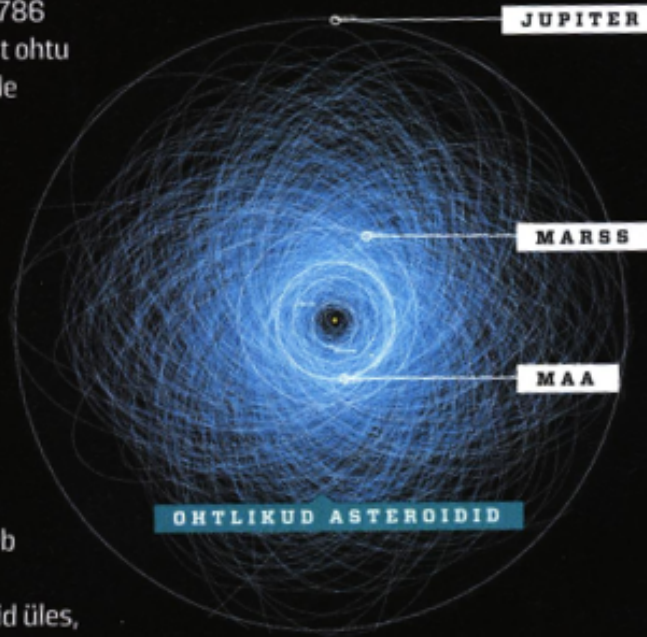
NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu



SEITSMEOSALINE PLAAN PÄÄSTAB MAA

Enamik asteroide on alles avastamata

Astronoomidele on teada 1786 asteroidi, mis võivad endast ohtu kujutada, sest tulevad Maale lähemale kui 7,5 miljonit kilomeetrit ning on suurema läbimõõduga kui 140 meetrit. Enamik üle ühekilomeetrise läbimõõduga asteroide on kaardistatud, kuid teadlased oletavad, et 300 000 taevakivi läbimõõduga üle 40 meetri on ikka veel avastamata. Nüüd kavatseb NASA uue seitsmeosalise strateegiaga leida asteroide üles, tuvastada nende täpse orbiidi ning kui vaja, siis takistada nende kokkupõrget Maaga.



Maa lähedal tiirleb tuhandeid avastamata asteroide, mis võivad olla meie planeediga kokkupõrkekursil.

SPL & SHUTTERSTOCK & IPL-CALTECH / NASA





NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu

Kosmoseteleskoop tuvastab tuhandeid ohtlikke asteroide

2021 NASA Maa-lähedaste objektide kaamera (Near-Earth Object Camera, NEOCam) peaks nelja aasta jooksul tuvastama kaks kolmandikku kõikidest asteroididest ja komeetidest, mis on kokkupõrkekursil Maaga. Teleskoop paigutatakse statsionaarsesse punkti Maa ja Päikese vahele.

PÄIKESEVARI: teleskoobi elektroonilised osad peavad korrektselt töötamiseks olema pidevalt temperatuuril u -243°C . Raske ja energiakuluka jahutussüsteemi asemel on NEOCamil päikesevari, mis ei lase päikesevalgusel teleskoopi soojendada. Jahutamise tagab kosmoses valitsev madal temperatuur.

PÄIKESEPANEEL: asukoht Päikese lähedal tagab piisavalt palju päikesevalgust, et varustada instrumente elektriga.



TELESKOOP: NEOCamil infrapunateleskoobil on 50sentimeetrise läbimõõduga peegel, mis näeb kuni 30meetrise läbimõõduga asteroide ja komeete.

ANTENN: kogutud teave edastatakse Maale, kus eriline tarkvara tuvastab ohtlikud objektid.



Infrapunavalgus reedab asteroidi suuruse

Nähtaval valgusel töötavate teleskoopidega on raske teha vahet väikesel heledal ja suurel tumedal asteroidil, sest heledad pinnad peegeldavad nähtavat valgust rohkem kui tumedad. Seda nimetatakse albeedoefektiks. Teleskoop NEOCam registreerib aga hoopis infrapunast ehk

soojuskiirgust. Suured objektid kiirgavad rohkem soojuskiirgust kui väikesed ning seetõttu on see meetod asteroidide suuruse kindlaksmääramiseks täpsem. Infrapunateleskoobiga on võimalik määrgata ja mõõta ka täiesti tumedat asteroidi, mida nähtavas valguses üldse näha pole.

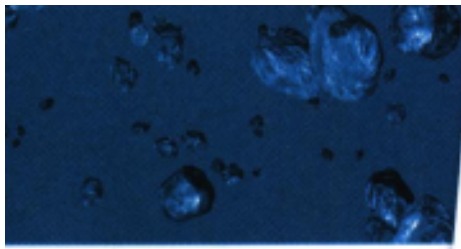
NÄHTAV VALGUS VS. INFRAPUNAVALGUS



1 TUVASTA JA KAARDISTA ASTEROIDID



Et leida üles asteroidid ja komeetid ning määrata kindlaks nende suurus, koostis ja orbiit, tuleb lähiaastail nii Maa peal kui ka kosmoses tööle panna mitu uut teleskoopi. Nende ülesanne on tuvastada seni veel tundmatud ohud Maale.



Venemaa linna
Tšeljabinski kohal
plahvatas meteor,
jättes taevasse suitsujälje.

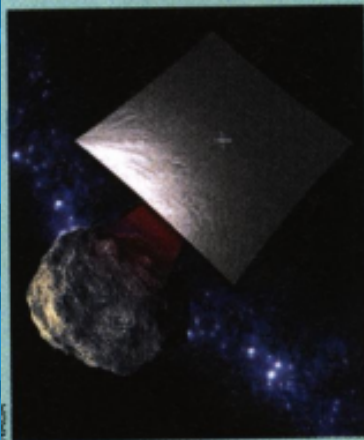
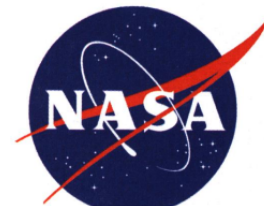
Kokkupõrgete hävitusjõud

Maad on korduvalt tabanud 20 meetri kuni 10 kilomeetrise läbimõõduga taevakehad ning tekitanud nii kraatreid kui ka hävitanud terveid liike.



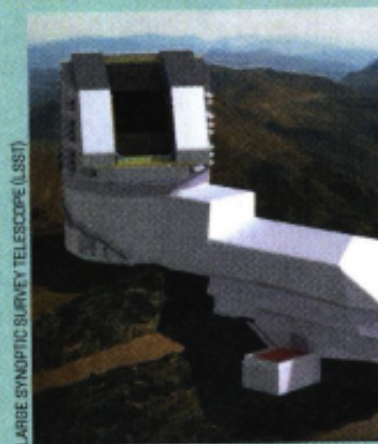
15.02.2013 kukkus Tšeljabinskis, Venemaal alla ~20m läbimõõduga meteor, mis plahvatab miljonilinna kohal. ~7000 ehitist saab purustusi, ~1500 inimest saavad kergeid vigastusi. Selle taevakeha lähenemist ei märganud ükski teleskoop.

NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu



VÄIKE ASTEROIDIKÜTT LIIGUB PÄIKESETUULE JÕUL

2018 Kui 2018. aastal stardib NASA uus suur rakett Space Launch System, on selle pardal minisatelliit NEA Scout (Near-Earth Asteroid Scout). See kõigest 14 kg kaaluv kosmosesond on varustatud 86 m² suuruse purjega, mis viib aparaadi päikesetuule ehk laetud osakeste voo abil asteroididele päris lähedale. Nii saab satelliit neid pildistada ning registreerida nende orbiidid.



HIIGLASLIK DIGITAALKAAMERA JÄLGIB ÖÖTAEVAST

2022 Peegelteleskoobist LSST (Large Synoptic Survey Telescope), mida rajatakse praegu ühele Tšiili mäetipule, saab maailma suurim digitaalkaamera lahutusvõimega 3024 megapiksli. Teleskoop teeb igal öösel taevast üle 800 foto, millelt saab jälgida taevakehade liikumist. NASA ootab, et LSST avastab kümne aasta jooksul 62% kõigist potentsiaalselt ohtlikest asteroididest läbimõõduga üle 140 m.

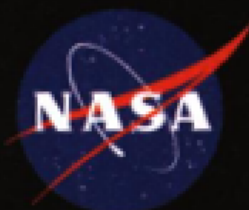
NASA jälgimise all olev asteroid 2000 SG344 on 37m läbimõõduga. Kui see peaks Maale langema siis kokkupõrke energia oleks ~70x suurem Hiroshima aatomipommist.

2017.a jaanuaris pääses Maa napilt kokkupõrkest asteroidiga 2017 AG13, mis möödus Maast kiirusega 58 000 km/h ja kauguselt, mis oli alla poole Maa ja Kuu vahelisest kaugusest. See ~35m asteroid avastati alles paar päeva enne Maast möödumist ja pärines Marsi ning Jupiteri vahel asuvast nn asteroidide vööst, mis ~180 miljonit km lai (ligikaudu Maa kaugus Päikesest).



NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu

2 KÕRVALDA OHTLIK OBJEKT



NASA-l on varuks vaadatud mitu relva, millega takistada ohtliku asteroidi Maale kukkumist.

Asteroididega võitlemise kavad on väga lennukad, alates ideest muuta taevakeha orbiiti sondi nõrga raskusjõu abil või tulistada seda laseriga kuni plaanini lõhata asteroid tuumapommi abil. Relva valik oleneb sellest, kui palju jääb meil kosmosest liginevale ohule reageerimiseks aega.

HÄVITAMINE

Kui kokkupõrkeni jääb vähe aega, on tõhusaim relv asteroidide vastu tuumalaeng. USA Los Alamos National Laboratory teadlased on välja arvutanud, mis juhtuks siis, kui Itokawa-nimelise asteroidi juurde saata tuumapommiga varustatud kosmosesond.

1

TUUMALÕHKEPEA paikneb sondi tipus. Pommi võimsus on üks megatonn. See vastab üle 60-le Hiroshima pommile ning sellest piisab ligikaudu 500meetrise läbimõõduga asteroidi hävitamiseks.

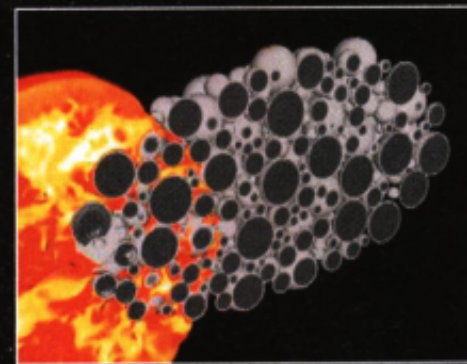


2

ASTEROIDI Itokawa on kasutatud mudelina arvutisimulatsioonis selle kohta, mis juhtuks asteroidiga, kui sellele korraldada tuumarünnak. 535meetrise läbimõõduga asteroid hävitaks Maale langedes suurlinna.

3

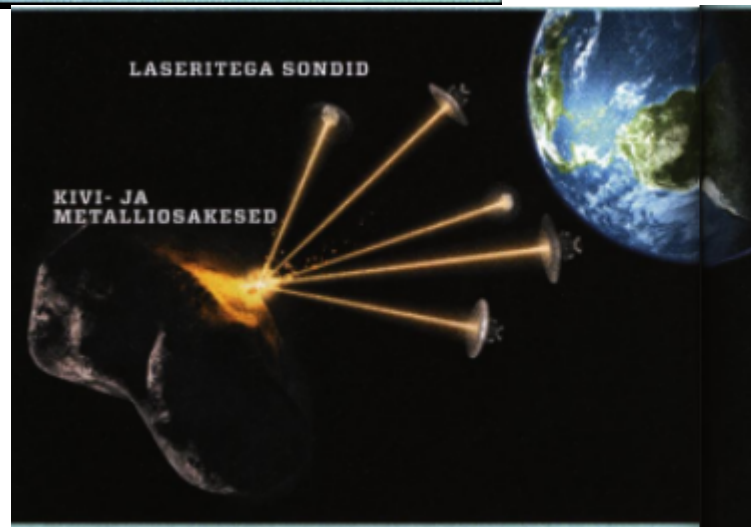
Asteroidiga kohtudes tuumalaeng DETONEERITAKSE ja see purustab asteroidi tükideks. Et vältida tükide Maale langemist, võib pommi lõhata tükk maad asteroidist eemal, nii et see muudab vaid suunda.



Arvutisimulatsioon näitab, et plahvatus lõhkab asteroidi ligi 50meetrise läbimõõduga tükideks.



NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu





NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu

3 ENNUSTA TABAMUSI PAREMINI



Asteroidimissioonidelt kogutavad andmed peaksid aitama NASA-l asteroidide orbiiti paremini ennustada. Sisestades arvutitesse andmed asteroidi kiiruse, suuruse ja kuju kohta, saab võimaliku tabamuse täpsemini välja arvutada. Asteroidi trajektoori väljaarvutamisel on samuti tähtis võimalikult täpselt teada selle koostist.



2005.a otsustasid USA ametivõimud otsida aastaks 2020 üles 90% kõikidest Maa-lähedastest asteroididest läbimõõduga 140m+ kuna suuremaid on lihtsam avastada ja kahju on ka suurem. Kuid ka palju väiksemad võivad olulist kahju tekitada. Seni on vaid ~28% 140m+ asteroididest üles leitud. NASA tahab 2021.aastaks üles saata infrapuna-kosmoseteleskoobi NEOCam.

Uuema aja suurim teadaolev tabamus toimus 1908 kui ~40m meteorokeha (asteroid või komeet) plahvatas Tunguska jõe kohal Siberis ja hävitas Tokyo-suuruse metsapiirkonna. Selliseid tabamusi esineb statistika järgi kord aastatuhande jooksul. Suuremaid tabamusi, nt mis põhjustasid dinosauruste väljasuremise, toimuvad kord 100 mln aasta jooksul.



NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu

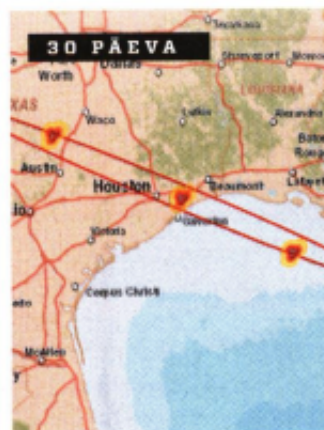
4 VALMISTU TABAMUSEKS



Kui kokkupõrge on vältimatu, peavad ametivõimud olema katastroofiks hästi valmistunud. Seejärel koostab NASA stsenaariume, mis mängivad võimaliku asteroidikukkumise läbi minuti täpsusega. Näiteks on oluline õppida tabamiskohta õigesti välja arvutama, et saaks evakueerida kõik ohustatud inimesed.

Maa poole on teel kuni 300meetrine asteroid, millega kokkupõrkamisel vallanduvast energiast plisab miljonite inimeste tapmiseks. Selline on üks NASA konstrueeritud katastroofistsenaariumidest.

2014. aastal avastatud asteroid tabab Texast arvutuste kohaselt seitse aastat hiljem. 2018. aastal õnnestub asteroidi juurde lennutada kuus sondi ja see kursilt tõugata, kuid üks 50 meetri suurune lahtimurdunud tükk jätkab teekonda Maa poole. 30 päeva enne tabamust õnnestub NASA-l tabamuskoha täpsustada umbes 1200 kilomeetri pikkuse koridorina, mis kulgeb üle miljonlinna Houstoni ja Mehhiko lahe. Eriolukordade ohjamise amet saadab piirkonna haiglatele, päästetametele ja firmadele kõrgeima valmisoleku käsu.



Mida lähemal on tabamuse hetk, seda täpsemini saab NASA ennustada allakukkumise kohta miljonilinnas Houstonis ja selle ümber.

NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu



5 VALMISTU TABAMUSJÄRGSEKS OLUKORRAKS



Asteroiditabamus suurlinnas paneb kõva põntsutaristule. NASA soovib ametivõimudel enne kindlaks määrata kõige haavatavamad kohad, nt elektrivõrgustikus, ja struktureerida need ümber nii, et kahjud

oleksid võimalikult väikesed. Rannikul peavad nafta- ja gaasiettevõtted viima puurimisseadmed ning laevad ohutusse kohta, et vältida nende hävimist, kui asteroid peaks kukkuma merre ja tekitama tsunami. Taastamistöödeks tuleb abi paluda teistelt riikidelt.



Elektrivõrgu kriitilised kohad määratakse kindlaks ja ehitatakse tugevamaks.



NASA päästeplaan kosmosest tuleva ohu vastu

6 TUGEVDA RIIKIDE KOOSTÖÖD



NASA jagab oma uurimistulemusi asteroidide ja komeetide kohta

teiste kosmoseorganisatsioonidega, et avastada Maad varitsevad ohud kiiremini ja need kõrvaldada. Lisaks peavad riikide valitsused koostama standardprotseduurid selle kohta, kuidas kosmilise õnnetuse korral toimida ja milliseid meetmeid rakendada.

7 OLE VALMIS OOTAMATUSTEKS



Asteroid või komeet võib välja ilmuda mõnepäevase ettehoiatusajaga või täiesti ootamatult. Ametivõimud

peavad harjutama, et olla vajaduse korral valmis tegutsema. Riikidel peavad olema kindlad protseduurid nii riiklikul kui ka rahvusvahelisel tasandil, mh ka selleks, et elanikud saaksid võimalikult palju infot hädaolukorras käitumiseks.

Kui NASA saaks täna teada otse Maa poole kihutavast asteroidist siis kuluks 5a, et ehitada ning kosmosesse lennutada aparaat, mis prooviks kokkupõrget ära hoida. Paljudel juhtudel oleks see liiga pikk aeg. Seetõttu soovib NASA kärpida ettevalmistuseks kuluvat aega ja hoida vajaminevaid relvi pidevas valmiduses.

On väga ebatõenäoline, et tuleva ~2000 aasta jooksul toimuks tsivilisatsiooni hävitav kokkupõrge. Väiksemate tabamuste oht on reaalne.

Läbimõõt meetrites	Võimalik kahjustus	Ajalooline sündmus	Sagedus
20 meetrit	Kergemad kahjustused hoonetel ja vigastused inimestel	2013. aastal tabas meteor Venemaa linna Tšeljabinski.	Umbes iga 50 aasta tagant
50 meetrit	Mõne linna täielik häving	Tabamus 1908. aastal Tunguska jõe ääres Siberis; Barringeri kraater Ameerika Ühendriikides	Umbes iga 100–1000 aasta tagant
140 meetrit	Terve maa-ala häving		Umbes iga 5000 aasta tagant
1 kilomeeter	Terve mandri häving		Umbes iga miljoni aasta tagant
10 kilo-meetrit	Piisavalt energiat, et hävitada kogu tsivilisatsioon ja paljud loomaliigid Maal	Chicxulubi sündmus: umbes 65 mln aastat tagasi tabas praegust Mehhikot asteroid või komeet.	Umbes iga 100 miljoni aasta tagant

Viited

„Imeline Teadus” 2017 oktoober, tekst Mikkel Meister