

Splošne informacije o muzeju

A. Mesto München

- ▼ Je glavno mesto **Bavarske**, 40 do 60 kilometrov oddaljeno od obrobja Alp, ob **reki Isar**.
- ▼ Je **center znanosti in umetnosti** (univerza, tehniška univerza, visoke šole za televizijo, film in glasbo, znanstveni instituti, muzeji in gledališča).

V mestu lahko vidimo pomembne zgradbe iz gotike, renesanse, baroka in klasicizma.

Slogan mesta je: »SVETOVNO MESTO S SRCEM«, ki slovi po svojem šarmu in se ponaša s številnimi pivnicami. V mestu je kar sedem zelo velikih pivnic, zato München nosi oznako »mesto piva« (Bierstadt).

Zgodovina mesta

Vojvoda Heinrich **der Loewe** (Lev) je speljal pot, po kateri so prevažali sol preko novega mostu na reki Isar, ki je stal v neposredni **bližini samostanov** (od tod tudi ime mesta).

DUHOVNIK – MENIH – MUNICH – MÜNCHEN

Od tod tudi menih v kuti, ki ga najdemo v grbu mesta.

Leta 1180 je kraj prišel v last grofov **Wittelsbachov** in v 13. stoletju je postal njihova glavna rezidenca.

Leta **1506** je postal glavno mesto **združenega vojvodstva** in leta **1806** glavno mesto **kraljevine Bavarske**.

Pravi ustanovitelj Münchna je bavarski kralj Ludwig I., ki je dal mestu evropsko veljavo. Takrat je mesto tudi postalo središče nemškega duhovnega življenja.

POMEMBNE INDUSTRIJSKE PANOGE:

- ▼ Finomehanična, optična, strojna, avtomobilska, založniška, oblačilna industrija, pivovarne ...

POMEMBNE CERKVE:

Frauenkirche, stolnica, simbol Münchna, 1468 – 1488; poznogotska stavba
Michaelkirche, v njej je pokopanih preko trideset Wittelsbachov.

POMEMBNE KULTURNE ZNAMENITOSTI:

- ▼ **Alte Pinakotheek** – ena najpomembnejših in najstarejših galerij v Evropi (velike zbirke Rubensa in Duererja)
- ▼ **Bavarski nacionalni muzej** – muzej nemške umetnosti.

B. Muzej s knjižnico

Muzej je ena prvih železobetonskih stavb južne Nemčije.

Graditi so ga začeli leta **1903** (Oskar von Miller). **Otvoritev** te stavbe na otoku Isar je bila leta **1925**. Leta **1944** je bila **bombardirana**, pri čemer je bilo uničene 20 do 80 odstotkov njene površine. Leta **1948** so stavbo **renovirali** in odprli za javnost. Zgrajena je v **šestih nadstropjih**, ki zavzemajo kar 55.000m². V muzeju je razstavljenih več kot **18.000** razstavnih **eksponatov** v naravni velikosti, približno **2000 eksperimentov** in demonstracij pa izvajajo pred obiskovalci.

Tehnični muzej pokriva področje razvoja znanosti in tehnologije od začetkov do danes.

Sistematično urejena stalna zbirka obsega večino področij tehnologije in najpomembnejše vidike znanosti od mineraloslovja do astrofizike. Poleg zgodovinske zbirke - v njej so nekateri originali velikih vrednosti, kot npr. prvo motorno vozilo, Magdeburgove hemisfere in prvi Dieslov motor - nudi muzej preko tisoč modelov, poskusov in demonstracij, ki jih vsak obiskovalec lahko premika ročno ali s pomočjo gumbov.

Muzej je velik. Samo stalna zbirka obsega 5,5 ha površine. Čeprav čas ogleda v muzeju ni omejen, je pametno izbrati del zbirke, ki si jo želimo podrobneje ogledati.

Muzej nudi **organiziran ogled** zbirke za večje skupine in šole. Za *posebne organizirane ogled*e za skupine do 25 oseb se je potrebno prijaviti vsaj teden vnaprej. Ti ogledi trajajo približno 2 uri. Na voljo so tudi brezplačno vodeni ogledi knjižnice, kjer vam bodo razkazali čitalnico in arhiv.

Resnične **demonstracije in filmi** so na vpogled v različnih oddelkih muzeja. So brezplačne, vendar le v nemškem jeziku. Časi in točna mesta so predstavljeni v posebni prilogi. V planetariju so na voljo tudi dodatne dejavnosti po željah in če je seveda to mogoče: ob 13^h v nemškem in ob 15^h v angleškem jeziku. Za potrditev teh dejavnosti se prepričajte na informacijah ob vstopu.

Fotografiranje in snemanje z video kamero je dovoljeno le za lastno uporabo. Če želite posneti kako oddajo ali zvok za druge namene, se obrnite na informacijsko pisarno, kjer za snemanje nekaj malega plačate.

Večina oddelkov je dosegljiva tudi **invalidom na vozičkih**.

Flugwerft Schleißheim je 13 km iz centra Münchna blizu kraljeve palače- na najstarejšem, še vzdrževanem letalskem oporišču. Obsega restavriran hangar, zgrajen v letih 1912-1919, moderno delavnico za restavriranje velikih predmetov in seveda veliko razstavno halo. Na

površini 7.500 m² so razstavljena letala in z njimi povezani predmeti. Hala je kot dopolnitev že obstoječega »zračnega« oddelka v Münchnu. V knjigarni je na voljo veliko literature o letalih in aeronavtiki.

Dodatne zbirke, v katerih je veliko strojev, instrumentov in modelov, so na voljo le strokovnjakom.

Knjižnica vsebuje predvsem knjige o znanosti in tehnologiji (750.000 knjig, 4.300 revij, 1.700 le- teh je na voljo v čitalnici). Ničesar si ne moremo sposoditi, vsaka knjiga pa je zmeraj na voljo za branje v knjižnici. Zbirka »Libri Rari« vsebuje znanstvena dela, ki so bila izdana pred letom 1750, 5.000 teh knjig ima veliko vrednost in predstavljajo majhen muzej.

Arhiv v tretjem nadstropju muzeja hrani eno največjih zbirk dokumentov o zgodovini znanosti in tehnologije. Vsebuje rokopise, pisma, dokumente slavnih znanstvenikov, tehnične skice, podatke o izdelovanju, medalje znanih oseb, portrete in avdio-video pripomočke ter obsežen arhiv o zračnem prometu.

Fotografski arhiv vsebuje okrog 40.000 negativov o znanosti in tehnologiji. Ti negativni so na voljo za izdelavo fotografij.

Kerschensteinerjev kolidž vam nudi enotedenske tečaje o znanosti in tehnologiji. Namenjeni so tako študentom, učiteljem in znanstvenikom iz vseh držav kot tudi industriji. Tečaji so večinoma organizirani v kooperaciji z ostalimi institucijami, seveda z veseljem vključijo tudi vaše želje.

Inštitut za raziskave pri tehničnem muzeju je sestrsk organizacija Inštituta za zgodovino znanosti pri Univerzi Ludwig Maximilian in Centralnega inštituta za zgodovino znanosti pri tehnični univerzi v Münchnu (vsi trije se nahajajo v stavbi tehničnega muzeja).

Forum o tehnologiji (v bivši stavbi kongresa) temelji na delavnicah, predavalnicah in prostoru za dodatne dejavnosti.

Posebne dejavnosti (matineje, predavanja itd.) so na voljo samo v nemškem jeziku.

Muzejska trgovina nudi poleg seznama publikacij tehničnega muzeja vodnik po muzeju in kataloge ter veliko nemške in angleške literature o znanosti in tehnologiji. Poleg tega pa še inštrumente, modele, eksperimente in igrače (razni modeli za sestavljanje), nenavadna darila itd., in vse publikacije, ki jih izdaja tehnični muzej.

Demonstracije v muzeju (samo v nemškem jeziku) trajajo cca 20 min., razen o mineraloslovju in radioamaterstvu, ki traja po eno uro.

Čas	priloge	1. nadstropje	2. nadstropje	3. nadstropje	6. nadstropje
9 ⁴⁵	mineraloslovje				
10 ⁰⁰	model železnice	aeronavtika	izdelovanje opek (razen srede)		planetarij

10 ³⁰	lokomotive zaščita in ulivanje kovin aeronavtika ladje		ročna izdelava papirja pihanje stekla	observatorij (odprt do 11 ³⁰)	
11 ⁰⁰	visokonapetostni oddelek model železnic	predavanje o kemiji	astronavtika tehnologija stekla	radioamaterstvo	
11 ³⁰	lokomotive težki stroji	industrijska kemija (<i>plastične mase</i>)		kmetijstvo	
12 ⁰⁰	model železnic				planetarij
13 ⁰⁰	model železnic				
13 ³⁰	lokomotive				
13 ⁴⁵	mineraloslovje				
14 ⁰⁰	visokonapetostni oddelek model železnic	aeronavtika glasbeni inštrumenti	izdelovanje opek (<i>razen srede</i>) pihanje stekla	kmetijstvo	planetarij
14 ³⁰	ladje zaščita in litje kovin aeronavtika težki stroji	zeliščarstvo			
15 ⁰⁰	model železnic		stroj za izdelavo papirja (<i>od ponedeljka do srede</i>) astronavtika		
15 ³⁰	lokomotive	industrijska kemija (<i>plastične mase</i>)			
16 ⁰⁰	visokonapetostni oddelek model železnic				planetarij

Filmi (v nemškem jeziku) so predstavljeni v času 30 minut, in sicer dnevno so na voljo naslednji ogledi:

čas	tema
10 ⁰⁰ in 14 ⁰⁰	mineralna olja in zemeljski plin
10 ⁴⁵ in 14 ⁴⁵	mineraloslovje
11 ³⁰ in 15 ³⁰	metalurgija
10 ⁰⁰ in 15 ⁰⁰	»tovarne prihodnosti«

Predstavitev muzeja od pritličja in kleti do šestega nadstropja

I. KLET MUZEJA

Tukaj si lahko ogledamo najzanimivejši del muzeja. To je **rudnik** v naravni velikosti in prikazuje celoten razpored rova. V enem delu vidimo ročno kopanje, v drugem pa novejšo strojno kopanje rudnin in premoga. Rudnik je dolg približno en kilometer.

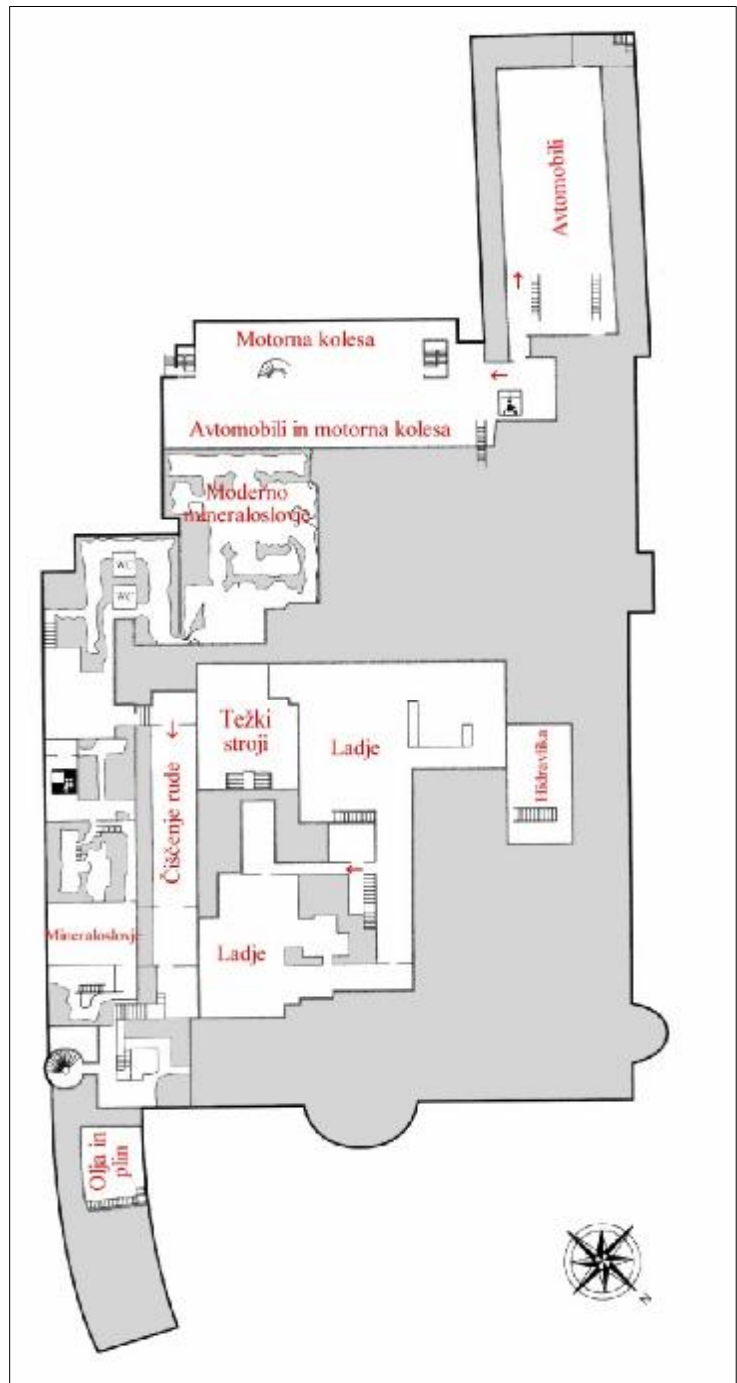
V kleti si lahko ogledamo tudi stare in nove **avtomobile**. Nekateri od njih so prikazani v **prerezu**, da si lahko ogledamo njihovo zgradbo. Nekateri pa so prirejeni tako, da lahko **opazujemo delovanje** njihovih motorjev.

Ogledamo si lahko tudi film.

V kleti lahko vidimo tudi potniško ladjo in podmornico.

Nekoliko manj zanimiva pa so mineralna olja in naravni plini.

Zemljevid kleti:





Stropno odkopavanje leta 1992



Višinsko izkopavanje premoga leta 1990



Stropno odkopavanje leta 1925



Daimler sthalradwagen, 1889

RUDARSTVO

Sektor rudarstva se sestoji iz serij realističnih in zgodovinsko avtentičnih prizorišč delovnih pogojev v rudniku. Razstavljena je originalna oprema in mašinerija iz vseh obdobjev evropskega rudarstva. Ob vhodu v rudnik je razstavljena naprava za izdelovanje jaškov, izdelana v letu 1914. Dejanski ogled se prične z repliko kapele iz 19. stoletja, v katero so rudarji prihajali pred delom in po njem, in se nadaljuje z reprodukcijami lesenih podpornikov rudnikov, ki so se uporabljali v rudnikih Nemčije in Poljske.

Reprodukcija rezervnega kolesa iz 15. stoletja, kot ga je opisal Glorgius Agricola, prikazuje zgodnjo uporabo mehanizacije v rudarskih jaških.

Sol je bila zelo pomembna v zgodovini civilizacije. Ta material je bil sprva izkopavan le iz prehrabnih namenov, danes je sol pomemben surov material, uporabljen v kemični industriji in pri proizvodnji umetnih gnojil. Rudnik prikazuje, kako se sol dobi. Tu je na ogled rekonstrukcija naravnih in umetnih vrelcev soli in model jaška v rudniku soli v Bad Reichenhallu.

Oddelek, ki prikazuje kopanje premoga, se začne z izkopavanjem litumiroznega premoga v Zgornji Bavariji okoli leta 1900.

AVTOMOBILI IN MOTORJI

Z razvojem v 20. stoletju je motorni avtomobil postal najpomembnejše prevozno sredstvo. Zbirka v tehničnem muzeju obsega 55 avtomobilov in nazorno prikazuje zanimivo zgodovino tega fascinantnega sredstva za prevoz.

Najpomembnejši eksponat je prvo motorno vozilo, to je Carl Benzov trikolesnik. Motornim avtomobilom so se najprej posmehovali, toda kmalu so dokazali premoč na prvem glavnem preizkusu v Franciji leta 1895. Motor na petrol je bil lažji kot ostala prevozna sredstva. Šest avtomobilov, ki so jih zgradili Daimler, Benz in Opel, so vsi uporabljali ta princip. Udobja, kot so pnevmatične gume, vrata in vetrobranska stekla, so pripadala prihodnosti.



BMW 328/WENDLER, 1938,
aluminjasto ogrodje

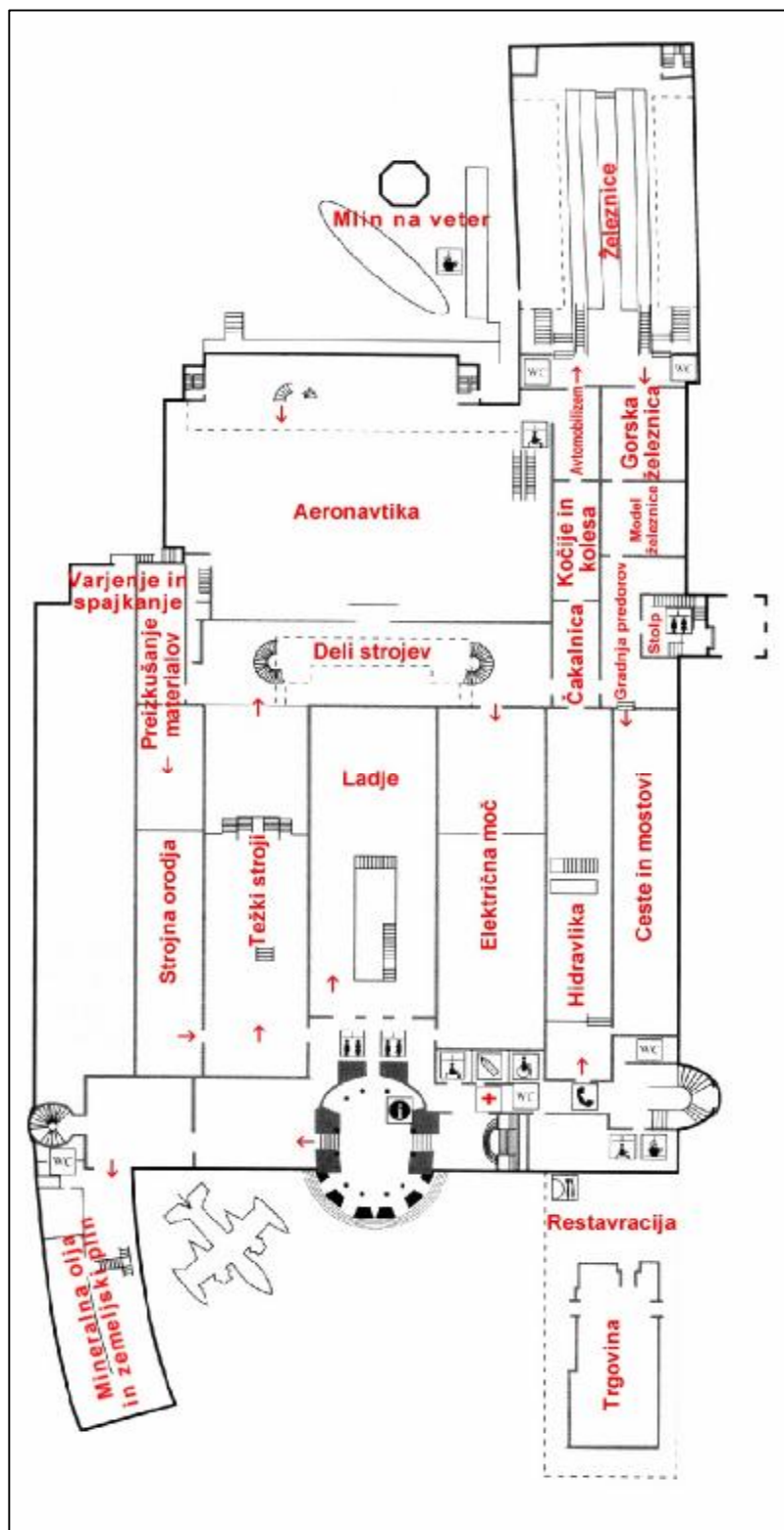
Prvi pravi avtomobil, ki je imel vse omenjeno, je bil Mercedes. Noben industrijski izdelek ni zahteval toliko visokih razvojnih stroškov kot avtomobili. V muzeju lahko vidi obiskovalec tudi 35 različnih motornih koles. Perfekcija je bila verjetno dosežena z BMW in NSU modeli, ki so dosegli rekorde do skoraj 280 km/h v letu 1937 in 340 km/h v letu 1956.

Opel Kapitän, 1951, 130 km/h

II. PRITLIČJE

Je tisti del muzeja, kjer se vse prične. Tukaj kupimo vstopnico, si priskrbimo načrt muzeja in se odžejamo v restavraciji. Tukaj poteka tudi [demonstriranje](#) visoke napetosti, in sicer ob 11.00, 14.00 in 16.00 uri. Najbolj zanimiva je Faradayeva kletka, kjer v železno kletko zaprejo človeka in skozi njo spusti električni tok. Človek ostane živ in nepoškodovan.

Zemljevid pritličja:





Zunanji vodovod



Zunanji vodovod



Ročni sveder



Rafiniranje

OKOLJE

Naše okolje je podvrženo različnim vrstam stresa. Razstava se pogloblja v različne rešitve, prikaže enostaven uvod v ekologijo in dokumentira nenavaden porast zanimanja za okolje.

Rast zemeljske populacije je prikazana na modelu. Nekateri od razstav se nanašajo na porabo energije. Dva modela kuhinj v 19. in 20. stoletju prikazujeta spremembo iz mehanične v električno opremo, potrebo po večji uporabnosti in udobju in kot rezultat vse večjo porabo energije.

Prvi del razstave je posvečen ekologiji in zakonom narave. Učinki kislega dežja so prikazani na grozljivo iznakaženem kipu Eve. Ostali eksponati poudarjajo problem erozije, odpadkov, poseke in zažiganje gozdov. Poleg stisnjene kocke odpadnega železa starega avtomobila lahko gledamo video o recikliranju in o tem, kaj se zgodi z ostanki različnih materialov.

MINERALNA OLJA IN NARAVNI PLINI

Mineralna olja ali petrolej najdemo v naravi v obliki katrana, smole ali litumna in se ga uporablja že tisoč let za pečatni in gradbeni material ali v medicinske namene.

Mineralna olja in naravni plini nastanejo s kopičenjem razkrojenih ostankov morskih mikroorganizmov. Razstava razlaga pogoje, ki so potrebni, da nastanejo tekoči in plinasti ogljikovodiki, in prikazuje, kako ti oblikujejo bogate in ekonomsko uporabne vire. Različni modeli prikazujejo zgodovino metod, ki so jih uporabljali za vrtanje nafte. Naravovarstveni oddelek prikazuje, kako se ti derivati producirajo in širijo, onesnažujejo naše okolje, prikazuje nadzorovanje onesnaženosti in ukrepe za zmanjšanje onesnaženosti za zavarovanje naravnih virov, kot sta zrak in voda.



Litje



Kovačnica, Georg Agricola, 1494



Preiskava materialov

METALURGIJA

Človeška vrsta se ukvarja s kovinami že preko 10.000 let. Prve znane kovine so bile tiste, ki so se pojavljale v čisti oz. naravni obliki in so jih našli ležati na površju. Privlačile so pozornost, ker so bile nenavadno težke, svetleče in lahko obdeljive. Pred približno 6000 leti je človek začel taliti kovine od njihovih naravnih sestavin, od rude. V predstavitveni sobi lahko obiskovalec izve podatke o kovinah iz prve roke in izvede preproste eksperimente, ki demonstrirajo, kako kovine prevajajo vročino in elektriko, spozna njihovo razteznost in zmožnost odboja svetlobe. Opisana je proizvodnja najstarejših kovin, kot sta baker in bron, metode njihove obdelave. Glavna razstavna dvorana prikazuje vse v zvezi z železom in jeklom.

VARJENJE IN SPAJKANJE

Varjenje in spajkanje sta tehniki, ki se uporabljata za spajanje kovin. Spadata med najstarejše produkcijske postopke in jih zasledimo že 6000 let v zgodovino. Danes se to počne na popolnoma avtomatskih proizvodnih linijah, kar prikazuje povečana fotografija, na kateri lahko vidimo različne tipe spajkanja.

PREISKAVA MATERIALOV

Testiranje materialov obsega naslednja področja: preiskavo in izboljševanje novih materialov, odkrivanje defektov za metalno industrijo, raziskovanje škode za kovinske dele in pomembno raziskovanje teorije lastnosti materialov.

Kovine so zelo pomembni materiali in na oddelku lahko vidimo impresivno zbirko testirane opreme in vzorcev. Mnogi od strojev imajo poseben zgodovinski pomen, kot npr. testirni stroj Augusta Wohlerja iz leta 1860 in razna oprema, ki se uporablja še danes, kot npr. VEDE 40 iz leta 1974.

STROJNO ORODJE

Razvoj rezalnih strojev iz 18. stoletja do



Indijsko strugarstvo, konec 19. stoletja

Ročna stružnica, 18. stoletje



Žličnasto kolo mlina



Maketa mlina



Istosmerni električni motor, 1895

modernih računalniško- vodenih naprav iz 80-ih let je predstavljen v treh prostorih. Vsi deli opreme so v delovnem stanju. Do leta 1930 se je razvila večina tipov strojnega orodja.

Najmodernejši stroji so predstavljeni v tretjem prostoru. Model vsebuje veliko premikajočih se delov in demonstrira celotni proizvodni proces nekega dela, od naročila preko oblikovanja in proizvodnih faz, vse do kontrole kvalitete in distribucije.

POGONSKI STROJI

Motorji so naprave, ki pretvarjajo različne oblike energije v mehanično energijo, ponavadi v obliko rotacijskega gibanja, kar se uporablja za pogon drugih strojev. Razstava vsebuje različne tipe motorjev, ki so razporejeni glede na zgodovinski razvoj. Preproste naprave, kot so vzvod, klin, škripec, gred in kolo, so omogočile učinkovitejšo izrabo mišične moči. Prvi stroji, ki so bili sposobni pretvarjati moč tekoče vode v rotacijsko gibanje, so bila vodna kolesa, ki so ilustirana z modelom Frankonskega kolesa za namakanje.

Pred približno 250 leti se je potreba po mehanični energiji povečala in potrebno je bilo najti nove vire in izumiti nove mašine. Ena od teh naprav je parni stroj, ki so ga izumili v 18. stoletju. Bolj razviti parni stroji, ki izvirajo iz druge polovice 19. stoletja, so razstavljeni na naslednjem nivoju dvorane.

Eden od rezultatov iskanja ekonomične gonilne moči za manjše delavnice je bil motor na vroči zrak. Motorji na vroči zrak pa se vseeno niso mogli primerjati z inovacijami, kot je bil stroj z notranjim izgorevanjem. Motorji na razstavi so razdeljeni v otto motorje, ki se vžgejo z iskro, dizel motorje in motorje z rotacijskimi bati. Prvi dizel motorji, kot tudi prvi motorji, ki so jih izdelovali Otto, Daimler, Maybach in Wankel, so med najbolj dragocenimi predmeti v zbirki.

Ogled se konča s plinskimi turbinami in motorji na reaktivni pogon.



Kroglični vitalni stroj – FAG
Kugelfisher

Faradayeva kletka

Transformatorska postaja

STROJNI ELEMENTI

Strojni elementi, kot so vijaki in drugi strojni sklopi, npr. prestavne ročice, so vključeni v ta oddelek. Razstava je usmerjena na dve glavni področji: pogone in kinematiko, vključene s teorijo gibanja in posebnimi mehanizmi. Centralna razstava je delujoča serija univerzalnih in konstantno- hitrostnih utorov. Na koncu pa lahko opazimo še impresivno zbirko ključavnic in ključev, ki prikazuje 2000 let ključavničarstva.

ELEKTRIČNA MOČ

Ta razstava je v dveh prostorih in prikazuje glavne faze izvajanja in distribucije električne energije ter ugodnosti za porabnika. Fizični proces je v bistvu prevod mehanske energije v električno, ki sloni na principu elektromagnetne indukcije.

V prvem prostoru je prikazan zgodovinski začetek in razvoj električne tehnike. Za začetek imamo Siemensovo dinamo, potem pa napredek, ki je vodil v naraščujoče učinkovito tehniko. Ravno tako imamo na razstavi značilne operativne pogoje DT in IT strojev; zagon, reguliranje hitrosti in zaviranje.

Oskar von Miller, ustanovitelj tehničnega muzeja, je ravno tako pomembno prispeval k električnemu inženiringu. Njegove dosežke lahko vidimo v obeh prostorih. On je izpeljal prva dva glavna poskusa električne napeljave na daljše razdalje. Predstavljena je tudi zgodovina električnih sistemov. Najpomembnejše faze v razvoju so predstavljene z vrsto eksponatov, vključujoč generatorje in njihove zaščitne naprave, vklopne in izklopne naprave, transformatorje, kable in druge napeljave.

Vodna turbina, 1834



Kolo iz leta 1882 (English Hochrad)

Lovska kočija

Prvi gorski vlak v Evropi

VODNO GRADBENIŠTVO

Razstava vodnega inženiringa in obvladovanja vode je trenutno v obnovi. Naš odnos do vode je jasno viden, po eni strani na način, kako poskušamo zagotoviti stalen vir vode za pitje in splošno uporabo, uporabo vodnih poti za transport in uporabo vode kot vira energije. Razstava je uperjena na dilemo, kako obvladovati vodo in kako izkoristiti to naravno silo. Ekološke teme so obravnavane v povezavi z inženirskimi projekti.

KOČIJE IN KOLESA

Štiri tisoč let sta potovanje in transport blaga, ne da upoštevamo vodni transport, predstavljala težaven podvig. Izum kolesa v prazgodovinskem času je postal pomemben šele, ko so se razvile ceste v obdobju rimskega imperija. Po njih se je dalo peljati z vpregami. Izum kočije je kmalu odpravil to neugodnost. Želja po daljšem in hitrejšem potovanju, kot je zmožnost naših nog, je bila zadoščena ob izumu pred kakimi sto leti. Kolo omogoča, da se poveča razdalja, ki jo prepotujemo. Oblika koles je inspirirala celotno industrijo vozil. Pravi prednik avtomobilov ni bila kočija, ampak kolo.

ŽELEZNICE

Železniška hala vsebuje mnogo eksponatov, ki ilustrirajo dizajn in razvoj vagonov in lokomotiv, kot npr. parne, dizelske in električne lokomotive, pa tudi razstave, ki se ukvarjajo z logistiko železniške mreže, signalizacije in varnostnih ukrepov ter inženiring tirov. Najbolj zgodnji dnevi električnega pogona so predstavljeni z enim od najbolj dragocenih predmetov v muzeju, to je s prvo električno lokomotivo, ki jo je zgradil Werner Siemens za uporabo v rudnikih in je bila prvič predstavljena na berlinskem obrtnem sejmu leta 1879.

Pod bližnjo galerijo je pogonska enota moderne dizelske lokomotive razreda 216. Razstavljeni so tudi zavore in kardanska gred. V zgornjem delu hale je obsežen prikaz signaliziranja in varnosti na tračnicah. Predstavljen je tudi



Dizel lokomotiva v 140001, 1935



Prikaz gradnje Mungstenerjevega mostu - 1897

Viseči most

Splav za ribolov, narejen iz lesa in ovčjih ter kozjih kož

inženiring tračnic.

Najbolj moderna računalniško vodena železnica v Evropi impresionira obiskovalce vseh starosti. Model, ki prikazuje potovanje po 300 m dolgi progi, sestavlja več kot 30 vlakov, ki prihajajo in odhajajo na različne postaje. Nekaj TV kamer spremlja ranžiranje vlakov na stranske tire in premikanje vlakov v skritih predelih proge.

KONSTRUKCIJA TUNELOV

Tuneli omogočajo, da so poti, ki so jih pregradile gore ali reke in onemogočile nadaljnji napredek, spet dostopne. Velikanski napredek železnice v 19. stoletju je povzročil pospešen razvoj konstrukcije tunelov.

GRADNJA MOSTOV

Razstava o gradnji mostov je ponovno odprta, prikazuje odnose med znanstvenimi dosežki, še posebej na področju mehanike in njihovo praktično uporabo v gradbenem inženiringu. Mostovi predstavljajo v svoji osnovni obliki podporne strukture. V centru sobe je most, ki vibrira, ko obiskovalci hodijo čez njega. Gibanje tega opazovalnega mostu in spremembe oblike, ki jih je sposoben, so reproducirane na multimedijem displayu. Poleg displaya lahko vidite tudi modele premikajočih se mostov.

POMORSKA NAVIGACIJA

Skozi zgodovino človeštva so ladje zagotavljale povezavo med kontinenti in tako tudi med kulturami njihovih prebivalcev. To je več kot jasno videti na modelu ribiške ladje Maria, kjer lahko opazujemo delovne in bivalne prostore te ladje. Tretji model razstave, reševalna križarka razreda Theodor Heuss (1960), je razstavljena zadaj za muzejem. Tako so predstavljena vsa tri najpomembnejša obdobja ladjarstva: jadrnice, parniki in ladje z dizelskim motorjem. Modeli v zgornji galeriji ilustrirajo, kako je neka tovorna ladja prilagojena določenemu tovoru. Navigacija je umetnost nastavitve pravilne, varne in ekonomične poti ladje ter vzdrževanje



Hitra vojna ladja iz 19. stoletja, dolžina
44 m, zmogljivost do 1200 t



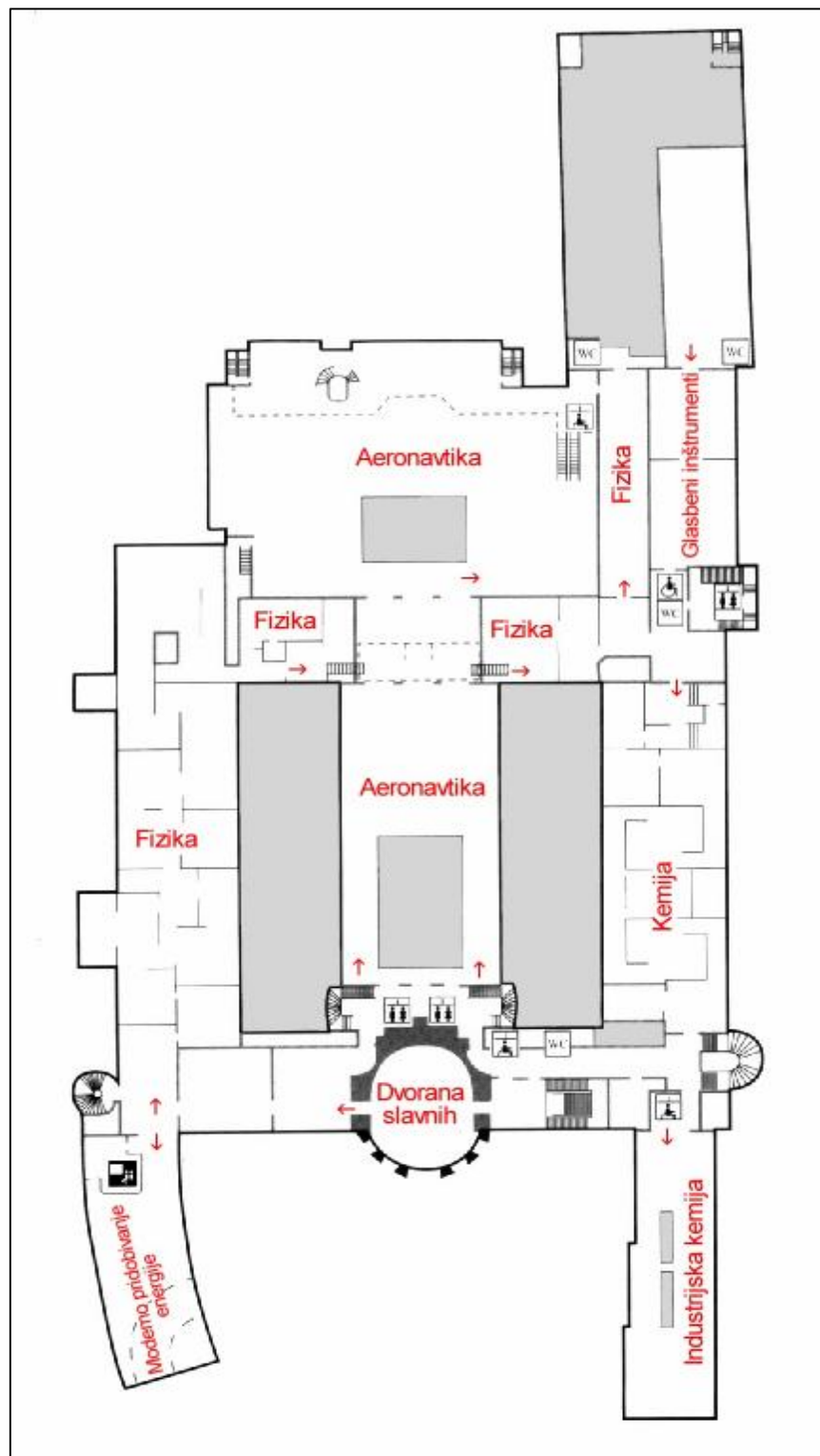
Kanu iz Grenlandije

te poti. Različni modeli ponazarjajo primere reševanja na morju z reševalnimi plovili. Eden od zgodnjih navigacijskih instrumentov je bilo grezilo, ki je merilo globino vode. Zadnji del razstave vsebuje vojno tematiko.

III. PRVO NADSTROPJE

Tu so oddelki [Fizika](#), kjer si lahko ogledamo znane fizike in njihove izume, [Astronomija](#), ki se nadaljuje še v drugo nadstropje, [Glasbeni inštrumenti](#) in [Kemija](#), ki je v tem nadstropju najbolj zanimiva. Kemija pa niso le rudnine, ampak tu potekajo tudi razni eksperimenti, ki jih sproži dotik roke. Delujejo na temo in svetlobo.

Zemljevid prvega nadstropja:





Teleskop Friedrich W. Herschel (1738 – 1822)

Priprava za obsežne pokrajinske meritve

Kartografska priprava, Brugger, 1990,
natančnost okoli 1mm



Gravitacija

ZNANSTVENI INŠTRUMENTI

Umetnost izdelovanja znanstvenih inštrumentov je bolj kot kdajkoli prej vzcvetela v 18. stoletju, dobi razsvetlitve. Spremljajoč porast astronomije se je pojavil tudi zaradi izuma nihajočega brusilnika, ki ga je oblikoval Reichenbach. Izdelali so teleskope z brezbarvnimi lečami, ki so pripeljali do številnih astronomskih odkritij v 19. stoletju.

FIZIKA

Fizika je osnova vseh naravnih zakonitosti in zagotavlja bazo za celotno področje tehnologije. Njen namen je razložiti zakone narave z eksperimenti in teoretičnim preudarjanjem. Je točno določena znanost in izraža te odnose v matematičnih formulah z uporabo natančno določenih fizikalnih kvantitet, kot so sila in temperatura. Razstava je razporejena tako, da sledi zgodovinskemu razvoju fizike, ko se je počasi razcepljala v posamezne smeri znanja. Newtonova teorija o klasični mehaniki je še vedno uporabna v skoraj vseh področjih vsakdanjega življenja. Na področju partikularne fizike in kozmologije 20. stoletja je bilo ugotovljeno,

Naprava za kristalni rentgenski posnetek, 1912



Trobila



Naprava imitira bobne in trobente

Dude, 18. stoletje

da se dotika več obsežnih teorij mehanike in relativnostne teorije.

Druga skupina eksponatov se ukvarja z vidom in optiko. Razložena je struktura človeškega očesa, kako deluje in vrsta poskusov, da bi izmerili pokvarjen vid in ga popravili. Področje, ki se ukvarja z atomsko in nuklearno fiziko, razlaga odkritje atoma in njegovih delčkov, kot tudi zakone, ki jih vodijo. Originalna oprema in eksperimenti poudarjajo pomembne korake v odkrivanju radioaktivnosti.

GLASBILA

Zato, da glasbo lahko slišimo, sta potrebna ali človeški glas ali pa primerna naprava, ki proizvaja zvok v obliki glasbenega instrumenta. Glasbeni instrumenti proizvajajo zvok z različnimi metodami in jih ponavadi kategoriziramo kot tolkala, godala in pihala. Razstava je razdeljena na podlagi teh treh kategorij in spremlja razvoj družin instrumentov v vsaki kategoriji posebej. V prvem prostoru najdemo harfe, čembala in sorodna glasbila. V naslednji sobi najdemo veliko vrst tolkal in glasbil, ki so razdeljena v idiofone, kot so ropotulje in zvonci, in membralne instrumente, kot so različne vrste bobnov.

Lesena pihala in trobila so razstavljena nasproti, vključno s flautami, oboami, klarineti, saksofoni, rogi, trobentami in tromboni.

Posebej so razstavljeni velikanski instrumenti, vključno z avtomatičnimi orglami, kot tudi razni klavirji in avtomatske naprave ptičjega petja.

V kabinah je moč prisluhniti računalniškim simulacijam akustike v raznih slavnih koncertnih dvoranih in priklicati analizo različnih glasbenih instrumentov. Možno je celo analizirati lasten glas.



Laboratorij iz časa Lavoisera (1743 – 1794)

Oprema za kemijski laboratorij



Barvne glazure

Umetne snovi



Razstavni prostor letalstva

ZNANSTVENA KEMIJA

Prvi prostor te razstave je replika laboratorija nekega alkimista iz srednjega veka. Laboratorij vsebuje talilnike in različne elemente aparatur, tipičnih za tisti čas.

Drugi prostor vsebuje fizično opremo, kot so zračne črpalke, elektrostatični generatorji, pnevmatična korita in ogromno prižigalno steklo.

Eksperimentalni del razstave je razdeljen na nekaj sob glede na pomembne koncepte, ki se jih uporablja v kemiji.

To so: »Materija«, »Atomi in molekule«, »Kemične reakcije«, »Analiza in sinteza« in »Biokemija«. V vsaki sekciji lahko obiskovalec začne vrsto reakcij in demonstracij s pritiskom na gumb.

INDUSTRIJSKA KEMIJA

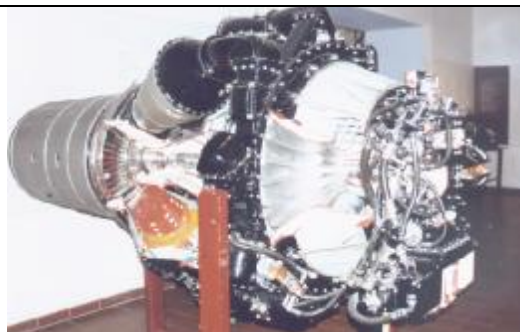
Razstava se začne s pregledom osnovnih produktov, uporabljenih v kemični industriji, in razloži, kako so premog, mineralna olja in voda pretvarjeni v substance, iz katerih potem izdelajo plastiko, sintetična vlakna, gnojila, barve in druge kemične produkte.

Na sredini oddelka lahko vidimo eksperimente na različne teme, aktiviramo jih s pritiskanjem na gumbe.

AERONAVTIKA

Starodavna želja človeka, da bi letel, se je uresničila v 18. stoletju z izumom balona, ki je letel s pomočjo vročega zraka.

Dolgoročni uspeh je pripadel letalom, ki so bila težja od zraka. Te leteče mašine so delovale na principu dinamičnega dviga, ki ga je povzročila površina kril, ki so se dvigala in



Letalski motor, Rolls-Royce LTD,
Berby, 1955

spuščala. Primere takega letenja najdemo povsod v naravi. Leteči gibi semen in različnih živali so prikazani na oddelku »Letenje in narava«.

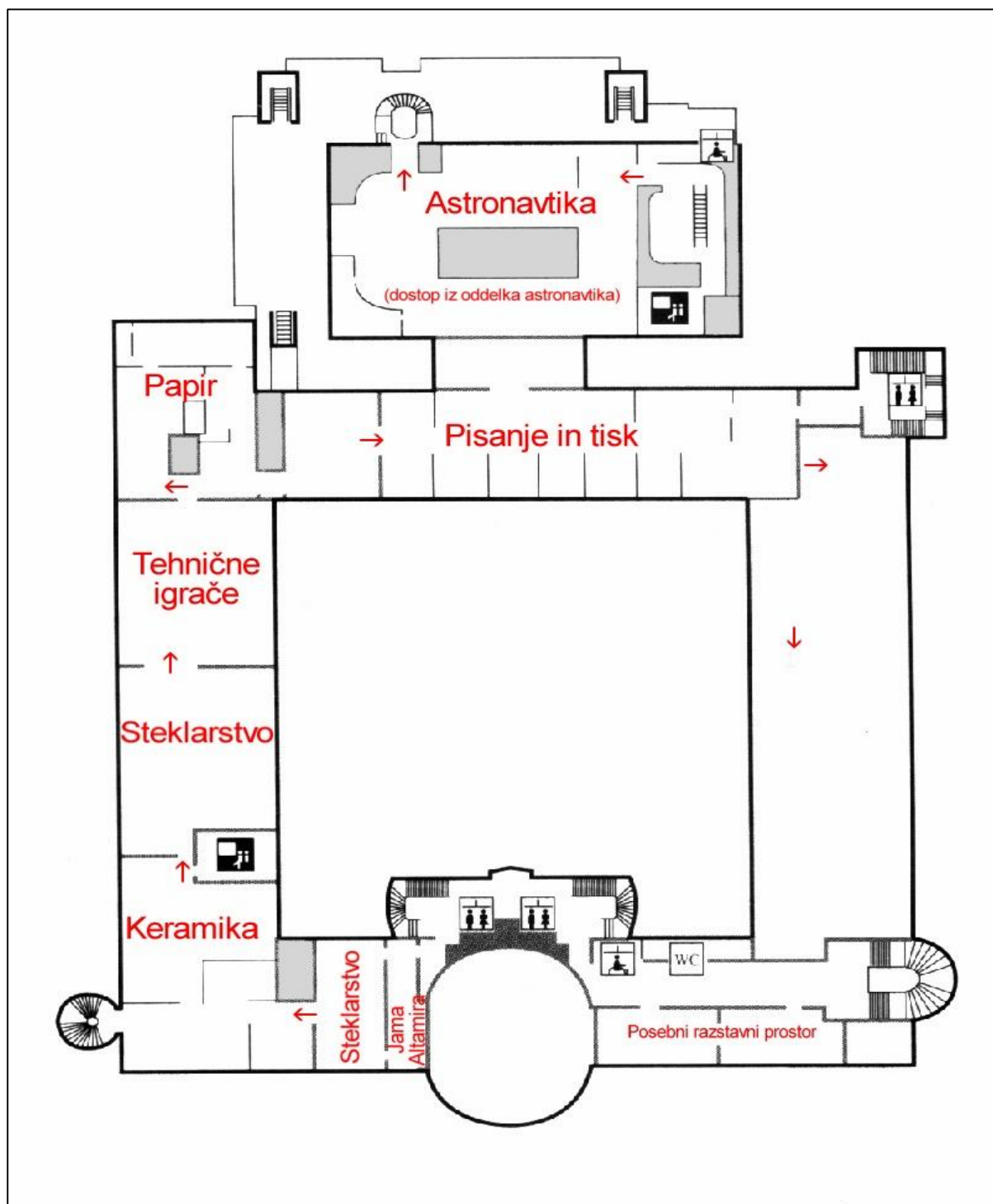
Druge teme o zgodovini aviacije so obdelane v detajle v zgornji galeriji. Tu imamo razstave: »Varnost in reševanje« ter »Tehnologija modernih avionov«. Osrednji del aeronavtične hale je posvečen razburljivi dobi zgodovine letal, letalom na reaktivni pogon. Zunaj pred novo aeronavtično halo je Würzburg Riese, velikanska radarska antena iz 2. svetovne vojne.

Balon, Dumont, dolžina 33 m, masa 690 kg

IV. DRUGO NADSTROPJE

Prikazuje starejšo in novejšo tehniko [pisanja](#) in [tiskanja](#), izdelovanje časopisov in revij. Razstavljeni so tiskarski stroji – večina je lesenih in zelo velikih. Na drugi strani pa je – podobno kot pri nas v muzeju Bistra – predstavljen [zgodovinski](#) razvoj [tekstilne](#) tehnologije. V tem nadstropju vidimo še postopek pridobivanja papirja, zgodovino keramike in stekla ter fotografiranja.

Zemljevid drugega nadstropja:

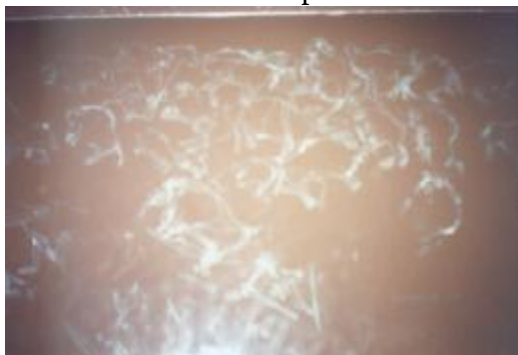




A4, prva velika raketa, ki je poletela v vesolje, 1942

Satelit za opazovanje žarkov, NASA, 1978

Teleskopi



Del jame Altamira

ASTRONAVTIKA

Astronavtika je izraz, ki opredeljuje tehnična sredstva, s pomočjo katerih so lahko plovila in naprave poslane v vesolje.

Zatemnjena soba na začetku razstave se ukvarja z idejami o kozmosu v starodavnih časih in s spremembo iz utopične teorije o nastanku sveta do te, ki sloni na znanstvenih dejstvih.

Replika vesoljske oblike nas spomni na zgodovinski vesoljski sprehod Edwarda Whita 10. junija 1965, ki je bil del poleta Gemini 4. Tri demonstracije na začetku tega oddelka prikazujejo Newtonovo teorijo »Za vsako akcijo je enaka in nasprotna reakcija.« Rakete sani in avto, ki ju je zgradil Max Valier leta 1929, sta redka in dragocena eksponata iz pionirskih dni raketnega razvoja. Leta 1969 je prvi človek pristal na Luni. To je bil ogromen finančni podvig s strani Američanov. Velika diorama prikazuje sceno iz APOLLA- 15, akcijo, ki je bila četrti uspešen ameriški pristanek na Luni. Številni kosi opreme nam kažejo približno idejo o ekstenzivnem programu znanstvenih eksperimentov, ki so jih morali astronavti izvesti. Majhen kos kamna z Lune, ki je zaščiten z neprebojnim zaščitnim steklom, nas opomni na največje vesoljsko raziskovanje do današnjega časa.

JAMA ALTAMIRA

Leta 1879 so odkrili v Altamiri v severozahodni Španiji jamo, ki je vsebovala risbe iz kamene dobe. Razstava je popolna replika stropa te jame. Risbe v jami so bile naslikane pred 15000 leti, v pozni paleolitski dobi. Risbe upodabljajo živali, ki so živele v ledeni dobi. Bile so narisane s pomočjo naravnih pigmentov, kot so rumena, rdeča in

Strop jame Antični lonci za shranjevanje živil Zemeljska keramika Keramični izdelki za shranjevanje zdravil  Porcelan	rjavkasta oker barva, kot tudi s črno mangan zemljo in ogljem. V dejansko Altamiro jamo lahko vstopimo skozi zračno zaporo, ki je vgrajena v originalni vhod. V muzeju želijo odpreti bolj poglobljen oddelek, ki bo namenjen tehnologiji kamene dobe. KERAMIKA Keramika spada med najstarejše umetne materiale, ki jih pozna človeštvo, in je stara nekaj deset tisoč let. Najzgodnejše posode iz zemeljske keramike so uporabljali za shranjevanje hrane in za kuhanje. Surovi material, iz katerega so bile izdelane, je bila glina, ki jo je bilo moč najti vsepovsod. Razstava je razdeljena v štiri različne oddelke. Keramika v starem veku prikazuje selekcijo zgodnjih posod, kozarcev, opek in cevi iz zemeljskih materialov. Druga soba, klasični izdelki keramičnega blaga, je posvečena lončenim predmetom, kamnitim posodam, platnenemu blagu in porcelanu. »Tehnična keramika« je oddelek, ki sledi razvoju industrijske uporabe keramike, ki se je začela v sredini 19. stoletja. Zadnja soba »Proizvodnja keramičnih izdelkov« razstavlja opremo, masinerijo in modele, ki prikazujejo stopnje priprave, oblikovanja in žganja keramike.
--	---

Izdelovanje stekla s piščaljo

Taljenje in oblikovanje stekla, sredina
19. stoletja

Izdelki iz barvnega stekla



Model traktorja

Model tovarnjaka

STEKLO

Steklo se v glavnem sestoji iz kremenjaka, ki je tudi poznan pod imenom silikonov dioksid SiO_2 . Pri temperaturi nad 1700°C ta substanca postane topljena in se lahko oblikuje.

Steklo je ena najstarejših umetnih surovin. Štirje oddelki so posvečeni steklu kot materialu, votlim posodam, ploščatemu steklu in specializiranemu steklu.

TEHNIČNE IGRAČE

Ta oddelek demonstrira na primerjalen način odnos med tehnologijo, arhitekturo in igro. V štirih prostorih so primeri konstrukcijskih modelov igrač, narejenih iz lesa, kamna, kovine in plastike.

Predstavljeni so: lesni, kamniti, kovinski in plastični modelarski seti.

Kamnite zlaganke

Papyrus

Pergament



Stiskalnica papirja 17. stoletje

Tiskarna

PAPIR

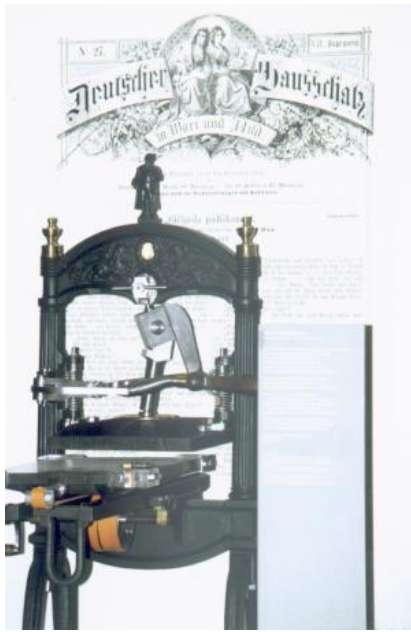
Papir je tanka zmešana štreina iz celuloznih vlaken rastlinskega izvora. Nerazdružnost vlaken je dosežena tako mehanično s prepletanjem in kemično s hidrogenskimi vezmi.

Papir ima lahko večjo raztežno moč kot jeklo. Predniki papirja so bili papirus, pergament in tapa. Ti materiali in obdobje ročne izdelave papirja so glavne teme prvega oddelka razstave.

Drugi del razstave pokriva začetke industrijske izdelave papirja.

TISKANJE

Med leti 1440 in 1450 je Johanness Gensfleisch Gutenberg izumil tisk brez slik, metodo podvojevanja velikega števila identičnih tiskovin po nizki ceni. Prvi prostor, ki zajema ročno tiskanje, vključuje primere različnih tipov skript in pisnih potrebščin. Enostavni ročni tiskarski stroji so bili v uporabi od 15. do 19. stoletja. Štirje, ki so na razstavi, so pozni



Stiskalnica papirja, 1845

Barvno tiskanje



Pogled v moderno pigmetno

primerki tega tipa tiskanja.

Drugi prostor je posvečen mehanski dobi, zadnji pa modernim tiskarskim tehnikam. Pojav elektronskega procesiranja tekstov je pripeljal do druge revolucije v tiskarski industriji.

FOTOGRAFIJA IN FILM

Začetek moderne vizualizacije je bil izum fotografije in filma. Razstava zajema zgodnje pionirsko obdobje in ga povezuje z današnjimi elektronskimi podobami. Prvi del je namenjen tehničnim vidikom ustvarjanja fotografske podobe, vključno s kemičnim razvijanjem filma. Ekspoziti, ki jih vidimo na razstavi, zagotavljajo informacije o optičnih principih

raziskovanje: bleščeče biserni pigment

Flouroscentni pigment



fotografije, razlagajo, kako sta izračunana čas osvetlitve in izmerjena razdalja in se pogloblja v karakteristike različnih tipov filmov in razvojnih procesov. V sredini razstave je postavljena studijska kamera, ki stoji pod arhitekturnim modelom in katere leče so nastavljive z električnim motorjem.

Zadnji del razstave se ukvarja z zgodovino gibljive slike, od nežne umetnosti laterne magije in zgodnje filmske kamere. Advent »govoreče slike« in začetek barvnega filma lahko najdemo na posebnem oddelku.

TEKSTIL

Z razvojem civilizacije so oblačila začela pridobivati na pomembnosti. Nosila so se v mnogih zgodnjih kulturah v različne namene. Oblačenje je kmalu postalo tako pomembno kot hranjenje in bivanje.

Razstava prikazuje zgodovino izdelovanja tekstila od kamene dobe do industrijske revolucije 18. stoletja in se nadaljuje v današnji

	čas. Prvi primeri tekstilnih mašin in moderna računalniško- vodena mašinerija zaključujejo celotno sliko. Bliskovita sprememba iz delovne sile v mehanično proizvodnjo v 18. in 19. stoletju je znana kot »tekstilna revolucija«. Tovarna v centru razstave osvetli te dolgoročne dosežke.
--	---

V. TRETJE NADSTROPJE

Računalništvo:

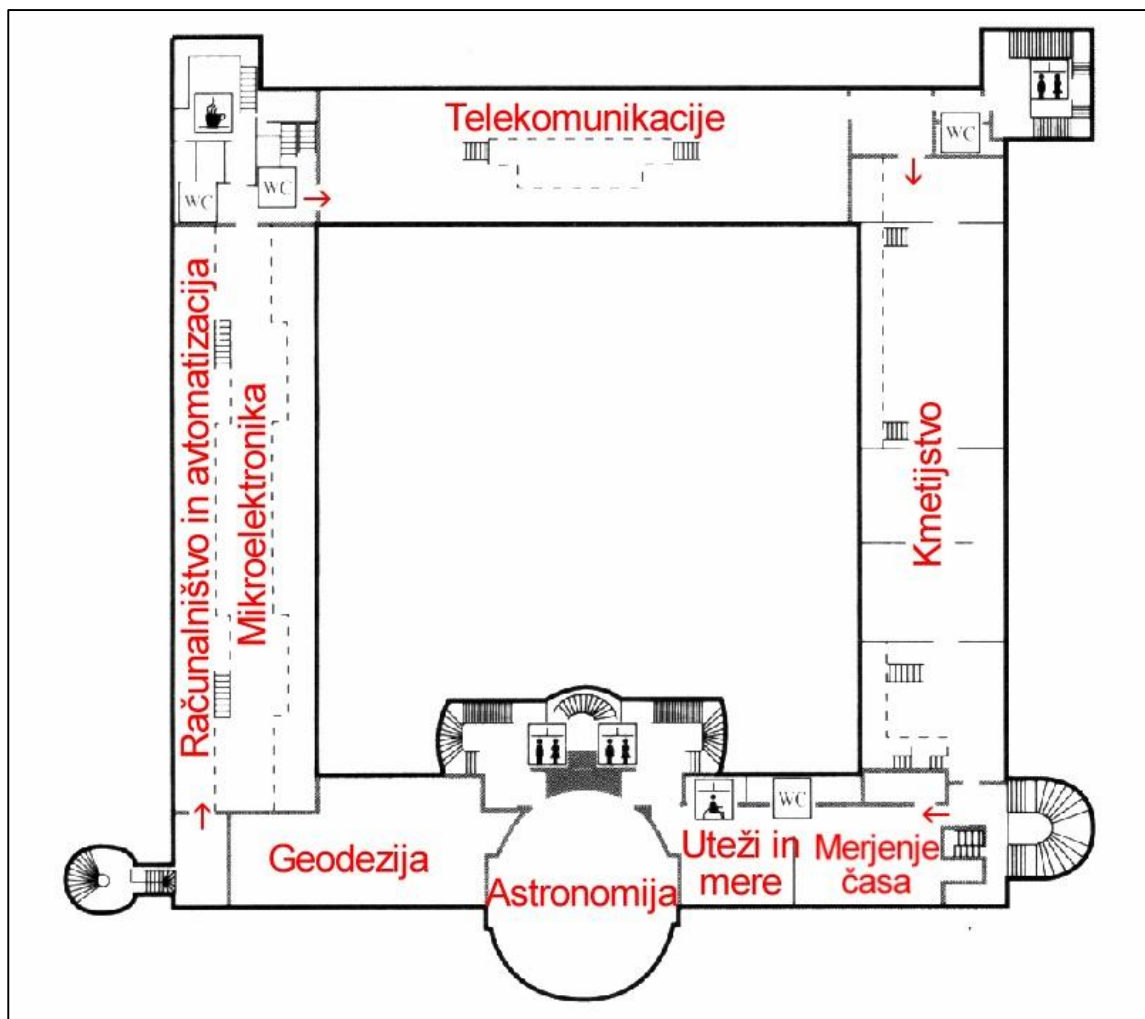
- pred 4.000 leti – ABAK
- leta 1640 – B. Pascal skonstruiral prvi računalnik za seštevanje PASCALIN
- leta 1822 – C. Babbage izdelal računalnik, ki ni le računal, ampak tudi pisal
- leta 1880 – H. Hollreith izdelal računalnik, ki je že pomagal pri popisu prebivalstva.

Računalništvo:

1. generacija: elektronke 1946 – 1955
2. generacija: tranzistor 1955 – 1965
3. generacija: čipi 1965 – 1980
4. generacija: kompleksna integrirana vezja > 1980.

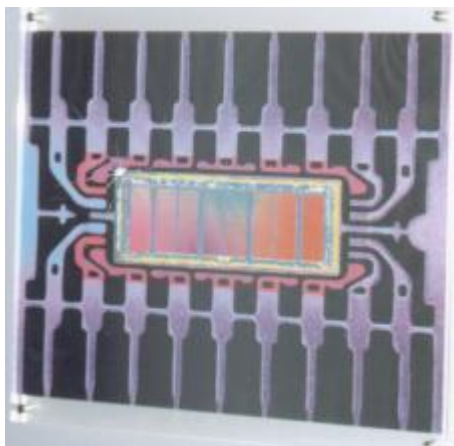
Zasledimo tudi mikroelektroniko pa spet nekaj fizike o tehtanju, merjenju in raztezkih različnih materialov.

Zemljevid tretjega nadstropja:





Vodni poravnalnici, 1900 München



Elektronsko vezje

GEODEZIJA (ZEMLJEMERSTVO IN KARTOGRAFIJANJE)

Geodezija je znanost merjenja velikosti in oblike Zemlje, oblikovanje povzetkov o njenih lastnostih in predstavljanje teh podatkov na zemljevidih. Različne metode merjenja, ki se uporabljajo v geodeziji, obravnava naslednji oddelek. Zadnji del razstave je posvečen kartografiji, z začetkom pri zgodovinskih zemljevidih in globusih in koncem pri izdajah modernih zemljevidov.

RAČUNALNIKI IN AVTOMATIZACIJA

Računalništvo je zelo mlada veda. Ukvarja se s sistematičnim predelovanjem informacij in operacij z abstraktnimi koncepti in odnosi. Glavno orodje v računalniški znanosti je računalnik sam.

Centralna procesna enota Cray 1 (1983) predstavlja visoko- kakovostne računalnike. Žepni kalkulatorji in osebni računalniki dopolnjujejo ta širok spekter tehnologije.

MIKROELEKTRONIKA

Izraz mikroelektronika je bil v prvotnem pomenu oblikovan na začetku 20. stoletja in je opisoval vejo fizike, ki se je ukvarjala z efekti prostih elektronov v plinih in vakuumu, vendar so ga kasneje priredili tudi za naprave v trdnem stanju.

Razstava preiskuje zgodovinske korenine elektronike, mikroelektronike in semikonduktorske tehnologije ter razlaga njihove najpomembnejše funkcije in metode proizvodnje. Naslednji del razstave razlaga, kako se pridobiva kristale iz surovin in kako se jih uporablja za proizvodnjo semikonduktorskega materiala s potrebno čistočo in kristalno strukturo. Zadnji del oddelka mikroelektronike je posvečen najbolj pomembni veji mikroelektronike, in sicer računalnikom.



TELEKOMUNIKACIJE

Področje telekomunikacij pokriva vse tehnike in metode zamenjave in prenašanja sporočil preko kakršnihkoli zahtevanih razdalj. Šest displayev prikazuje kratko zgodovino telekomunikacij, od antične uporabe svetlobnih signalov in mehaničnih optičnih telegrafov, ki so se pojavili po Francoski revoluciji vse do računalniških multifunkcijskih telekomunikacijskih sistemov. To vključuje pretvorbo in kodiranje signalov, njihov prenos preko kabla ali radia, preklon in dekodiranje ter ponovno pretvorbo. Razstava je razporejena okrog teh tem, od katerih je vsaka razložena. V galeriji najdemo terminale različnih vrst. Oprema, ki združuje nekaj funkcij, kot sta videofon in multimedijski terminal, zaključuje konec tega oddelka.

Okrog galerije je zbranih nekaj naprav, ki so bile potrebne za vzpostavitev komunikacije. Zadnji del razstave proučuje preklonno tehnologijo in komunikacijske mreže.

KMETIJSTVO

Nova doba v zgodovini človeštva se je začela pred več kot 10.000 leti. Doba, ko je človek začel kmetovati na sistematičen način, z odkrivanjem tega, kako vzgajati pridelke in udomačevati živali. Ti napredki v zagotavljanju redne zaloge hrane so bili povezani z nastavitvijo priseljencev, izumom pisanja in matematike.

Obdelava zemlje v različnih državah

Kmetijski stroji za obdelavo zemlje, košnjo...



Železna stenska ura, 18. stoletje

Peščena ura, Japonska, 19. stoletje



KRONOMETRIJA (MERJENJE ČASA)

Vprašanje, ali čas sploh obstaja in kaj pravzaprav je, še vedno nima čisto jasnega odgovora. Čas v vsakdanjem življenju nam ne predstavlja velikega problema. Skozi zgodovino je bilo izumljeno neverjetno število različnih ur in te bi težko odpravili kot nepomembne. Različni principi delovanja in različni aspekti njihovih oblik so se spreminjali in razvijali skozi stoletja. Nekaj peščenih ur in egipčanska vodna ura zaključujejo ta del razstave. Na dvororišču muzeja je sončna ura, ki uporablja senco obiskovalca za določevanje lokalnega sončnega časa.

UTEŽI IN MERE

Tehtanje in merjenje sta nujno potrebna za vsako vrsto ekonomskih aktivnosti. Razstava sledi zgodovinskemu razvoju enot dolžine, volumna in mase in obsega veliko zbirko najrazličnejših, od enostavnih do sodobnih naprav za meritve.

Pomična tehtnica, 1800, max 200 kg,
min 5kg



Hertzsprung-Russellov diagram

Teleskop za opazovanje zvezd

Apollo 15, 1971, David Scott, James
Irvin

ASTRONOMIJA I

Oddelek astronomije je razporejen v tretjem nadstropju in je razdeljen na deset ločenih sekcij, kjer se lahko obiskovalec seznani s strukturo vesolja. Glavna naloga astronomije do sredine 19. stoletja je bila meritev pozicije nebeških teles, kolikor natančno je bilo to možno. Razstava vsebuje razne merilne inštrumente iz različnih stoletij, stenski kvadrant iz l. 1768 in velik heliometer iz leta 1889.

Zadnja sekcija v tretjem nadstropju je posvečena galaksijam. Z merjenjem razdalj med galaksijami je moč približno oceniti velikost vidnega vesolja. V galeriji je prikazan razvoj inštrumentov, ki so jih uporabljali za detekcijo različnih tipov elektromagnetske radiacije, vključno z vidno svetlobo, ultravijoličnimi žarki, infra- rdečimi žarki, radio valovi, rentgenskimi in gama žarki.

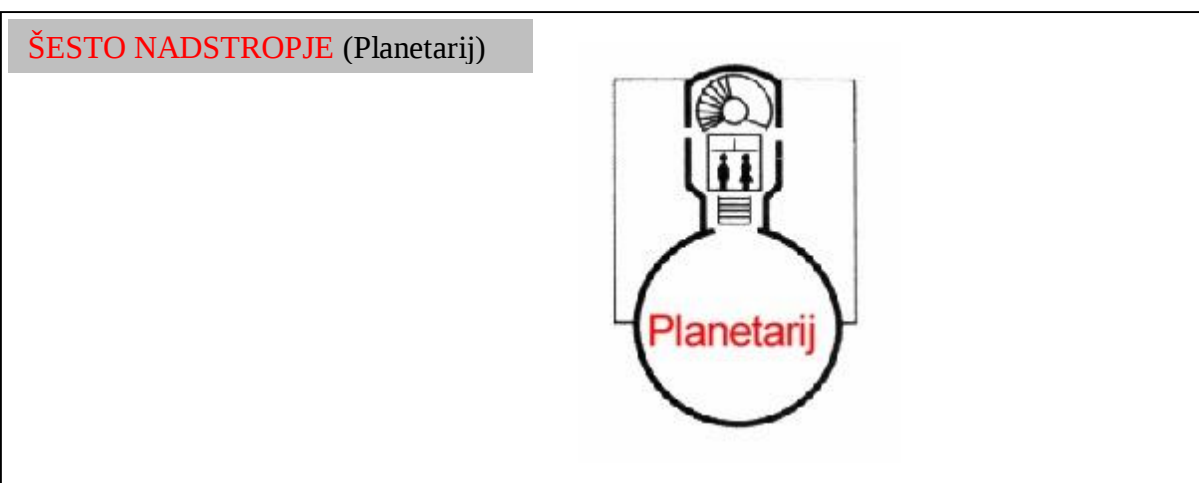
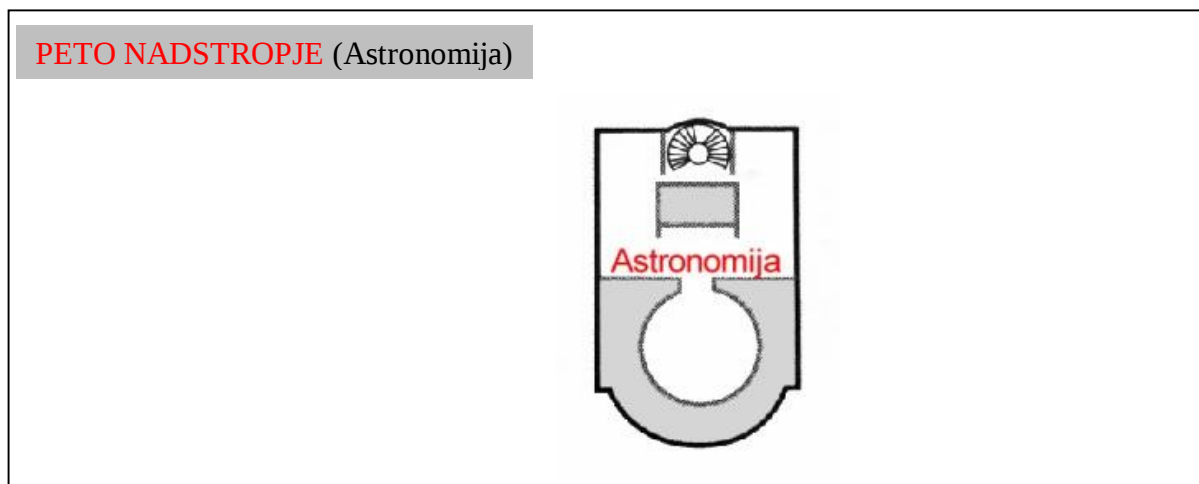
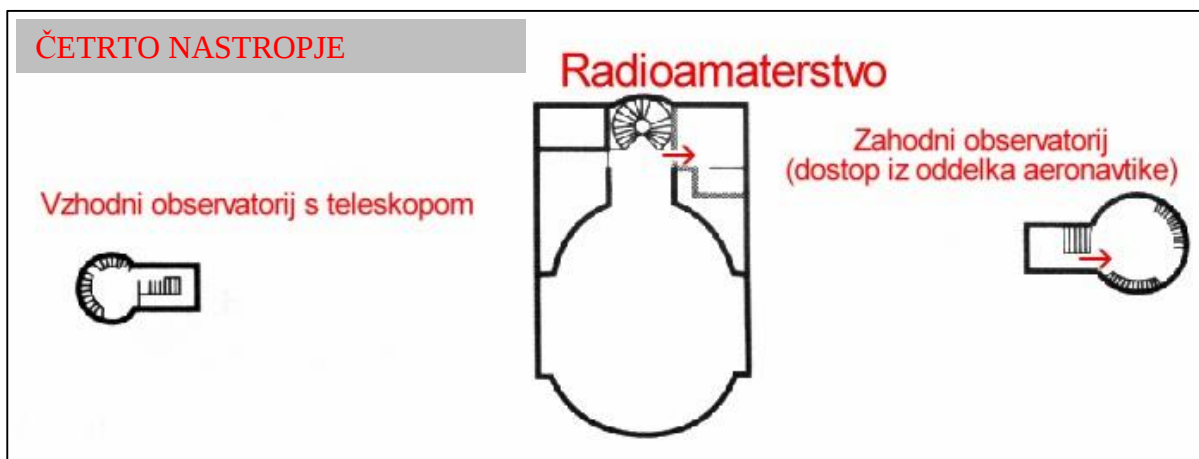
Mercury spacecraft, John Glenn, 1962 prvi ameriški astronaut, ki je trikrat obkrožil Zemljo v tej kapsuli, ki tehta 90 kg Računalniški sistemi za sprejemanje podatkov s pomočjo satelita Mala razstava NASA raket	
---	--

VI. ČETRTO, PETO IN ŠESTO NADSTROPJE

V četrtem nadstropju sta Vzhodni in Zahodni observatorij, v petem Astronomija, kjer je prikazana raketa.

Za vstop v šesto nadstropje, kjer si lahko ogledamo naše osončje ali pa s teleskopom prodremo globoko v vesolje, potrebujemo vstopnico.

Zemljevidi četrtega, petega in šestega nadstropja:



	Od četrtega do šestega nadstropja so amaterska astronomija, amaterski radio astronomija II in Zeissov planetarij. Razstava amaterska astronomija v četrtem nadstropju ilustrira, kako se lahko ukvarjamo z astronomijo kot hobijem. Tukaj so razstavljeni primeri tipičnih amaterskih teleskopov in ogromno kolo za iskanje zvezd, imenovano planisfera. Redno so tukaj na programu demonstracije sončnega mrka. Karakteristično gibanje planetov je razloženo v gravitacijskem jašku. Med najpomembnejšimi eksponati so zgodovinska planetarija, originalni meteoriti, modeli, ki demonstrirajo kinematiko sončnega sistema in niz planetnih lestvic. Zadnji del razstave se ukvarja z zgodovino človeškega dožemanja vesolja. Observatorij je sestavljen iz dveh kupol, iz katerih lahko opazujemo nebo nad Münchnom. ZEISS PLANETARIJ Srce planetarija v šestem nadstropju je računalniško voden ZEISS projektor. Umetno proizvedena, vendar realistična slika nebesnega svoda je projicirana na notranjo površino 15 metrske kupole. Obiskovalci lahko vidijo Sonce, Luno, planete, kot so Merkur, Venera, Mars, Jupiter in Saturn ter približno 5000 zvezd, ki so vidne prostemu očesu.
--	---