

# "Nowoczesne planetaria"

Ryszard Biernikowicz – PTMA Szczecin  
7 czerwca 2018 r.



# Nowoczesne planetaria

## Plan prelekcji:

1. Krótka historia planetariów.
2. "Naj" w świecie planetariów.
3. Systemy projekcji obrazów.
4. Oprogramowanie.
5. Przykłady funkcjonujących planetariów.
6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).
7. Bibliografia

# 1. Krótka historia planetariów.

(<https://commons.bcit.ca/planetarium/history-of-planetariums/>)

....

## **Namiot z dziurkami w suficie obrazującymi gwiazdy:**

- można to uważać za pierwsze urządzenie, które moglibyśmy nazwać „planetarium”;
- jest to wynalazek arabskich rzemieślników;
- w 1228 roku taki „namiot” został przywieziony z wypraw krzyżowych przez władcę Friedricha II Hohenstaufena;
- wydaje się, że to był rodzaj obracanego „namiotu”, gdzie drobne dziurki reprezentowały gwiazdy; dlatego niebo i ruchy konstelacji można było oglądać tylko przy świetle dziennym.

# 1. Krótka historia planetariów.

([https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline\\_of\\_planetariums](https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_planetariums))

**1781r.**-uruchomienie najstarszego na świecie  
działającego do dzisiaj  
Planetarium Royal Eise Eisinga →  
(holenderskie miasteczko Franeker  
<https://www.planetarium-friesland.nl/en/>)



← W głównym pokoju  
planetarium Royal Eise Eisinga  
znajduje się nadal działający  
model Układu Słonecznego  
ze Słońcem i sześcioma planetami  
(skala 1mm → 1 mln km).

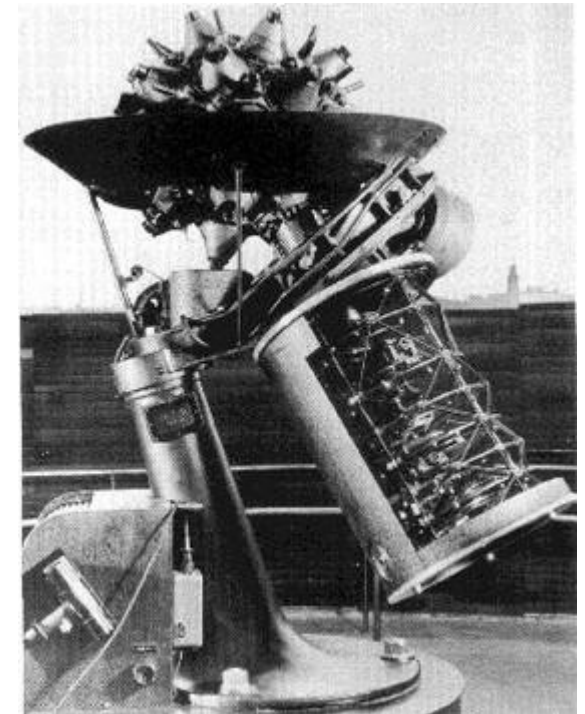


# 1. Krótka historia planetariów.

**1919 r.** - Początek idei nowoczesnych planetariów. Walther Bauersfeld (główny inżynier-projektant i później dyrektor firmy Carl Zeiss) wpadł na pomysł, aby wyświetlać ciała niebieskie w ciemnym pokoju.

**Sierpień 1923 r.** - uruchomienie najstarszego „klasycznego” planetarium z projektorem Mark I firmy Zeiss → → → → → w Deutsches Museum - Monachium (Niemcy) pod 16-metrową kopułą.

Pierwszy seans w dn. 21 października 1923 r.



# 1. Krótka historia planetariów.

**1966 r.** - Phillip Stern (były pracownik Hayden Planetarium i dyrektor Bridgeport Planetarium) po raz pierwszy rozwinął ideę programowalnego planetarium i stworzył model Apollo.

Założył małą audio-wizualną firmę Viewlex na Long Island produkującą i sprzedającą planetaria głównie dla szkół.

W oparciu o to później został stworzony pierwszy model przenośnego planetarium z nadmuchiwaną kopułą (ang. inflatable dome).

**1983 r.** - firma Evans & Sutherland zainstalowała pierwszy projektor w planetarium wyświetlający grafikę komputerową (Hansen Planetarium, Salt Lake City, Utah).

Oprogramowanie Digistar I wykorzystywało system grafiki wektorowej do wyświetlania gwiazd na niebie, jak również innych obiektów.

**Od wczesnych lat dziewięćdziesiątych** – pojawiły się w pełni funkcjonalne planetaria pokazujące obrazy „trójwymiarowe” (3-D).

Dało to dodatkowy wymiar w seansach planetaryjnych, pozwalając na symulację widoków z dowolnego punktu przestrzeni, a nie tylko widoku z powierzchni Ziemi, do którego jesteśmy przyzwyczajeni.

# 1. Krótka historia planetariów.

**2001 r.** - zademonstrowano możliwości pierwszego projektora z lustrami na konferencji Western Alliance of Planetariums w Eugene (USA).

**2009 r.** - Microsoft Research i Go-Dome współtworzyły projekt WorldWideTelescope, którego celami było :

- dostarczenie funkcjonującego planetarium dla małych grup w szkole, wydając na to ok. 1000\$;
- dostarczenie technologii dla dużych publicznych planetariów.

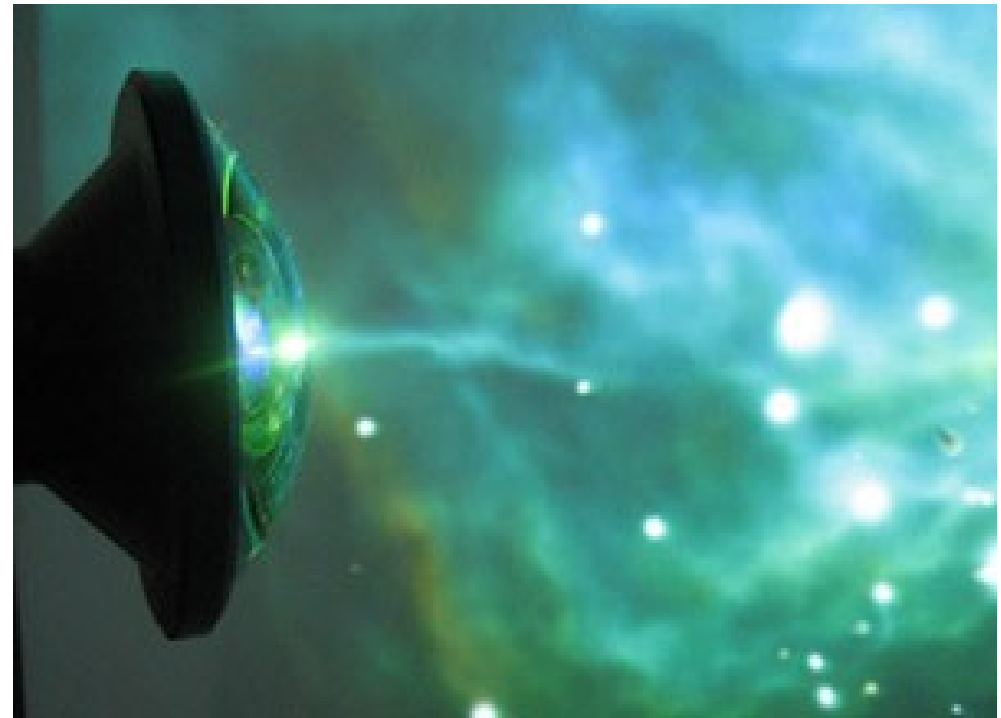
**„Obecnie”** - niektóre planetaria „przebranżowiły się” w swego rodzaju teatry pod kopułą oferujące większe możliwości (filmy na szerokim ekranie, wideo na pełnym ekranie planetarium, widowiska laserowe-muzyczne).

*Projektor ze sferycznym zwierciadłem*



vs

*Projektor „rybie oko” (ang. fisheye)*



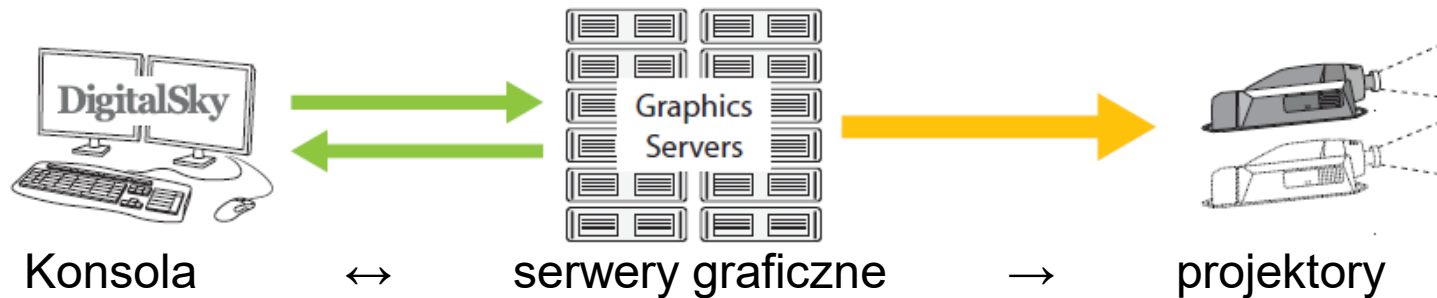
## 2. "Naj" w świecie planetariów.

- Najstarsze planetarium działające od 1781 do dzisiaj - Royal Eise Eisinga Planetarium (miasteczko Franeker w Holandii).
- Najstarsze „klasyczne” planetarium – model I firmy Zeiss uruchomione w sierpniu 1923 r. pod 16-m kopułą w Monachium.
- Największe planetarium na świecie z kopułą o średnicy 37-m w Petersburgu (Rosja) – tzw. „Planetarium nr 1”.
- Planetarium o największej na świecie liczbie siedzących miejsc (442) - The China Science and Technology Museum Planetarium, Pekin (Chiny).
- Największa kopuła w USA o średnicy 27m - the Jennifer Chalsty Planetarium at Liberty Science Center in New Jersey.
- Planetarium o największej w USA liczbie siedzących miejsc (423) - the Hayden Planetarium at the American Museum of Natural History in New York City.



# 3. Systemy projekcji obrazów.

Jak to działa ? → patrz <http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>



Oprogramowanie (np. DigitalSky2) działa na komputerze-konsoli oraz serwerach graficznych.

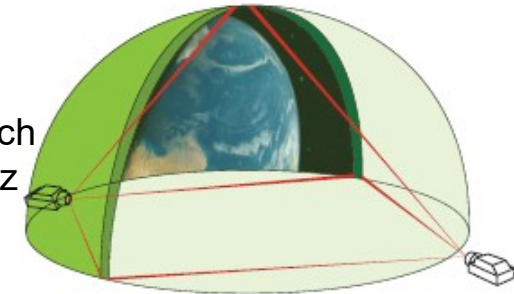
Te komponenty systemu są połączone siecią informatyczną.

Oprogramowanie posiada bazy danych czasu rzeczywistego i odtwarzanie grafiki, które zostało wybrane w danym seansie. Każdy serwer graficzny wysyła sygnał wideo do projektorów.

## **Projektory (ukrywanie i nakładanie obrazów / masking and blending) →**

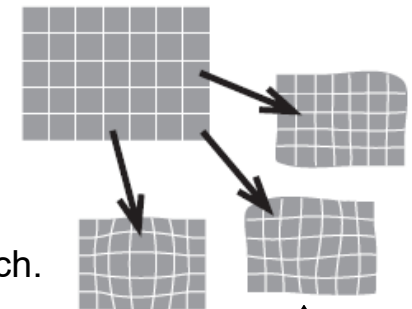
Z serwerów graficznych sygnał wideo trafia do każdego projektora za pomocą specjalnych kabli do przesyłania cyfrowego wideo. Zamiast jednego projektora wyświetlającego obraz na prostokątnym ekranie - w planetarium obraz musi być rzutowany na pół-sferyczny ekran za pomocą jednego lub wielu projektorów.

Wymaga to ukrywania i nakładania obrazu z każdego projektora z pomocą specjalnych technik.



## **Łączenie obrazu z wielu projektorów (Stitching Multiple Projectors).**

Pod kopułami o średnich i dużych rozmiarach wykorzystuje się wiele projektorów by każdy z nich pokrył obrazem tylko fragment ekranu-kopuły. Publiczność nie widzi wielokrotnych ekranów, lecz ciągły obraz. Jest to realizowane przez to, że każdy projektor rzutuje obraz na inny fragment ekranu – jak mozaika. Są opracowane specjalne techniki łączenia obrazów z różnych projektorów w jeden obraz o niewidocznych wirtualnych szwach.



## **Oprogramowanie do przepakowywania obrazu z płaskiego na sferyczny (Image Warping Software) ↑**

W profesjonalnych systemach software'owych do obsługi planetarium operacja „przepakowywania obrazu” jest wykonywana wewnętrznie (np. DigitalSky2).

Jeżeli przepakowywanie obrazu odbywa się w projektorze, to zwykle następuje utrata pikseli (...i szczegółów).

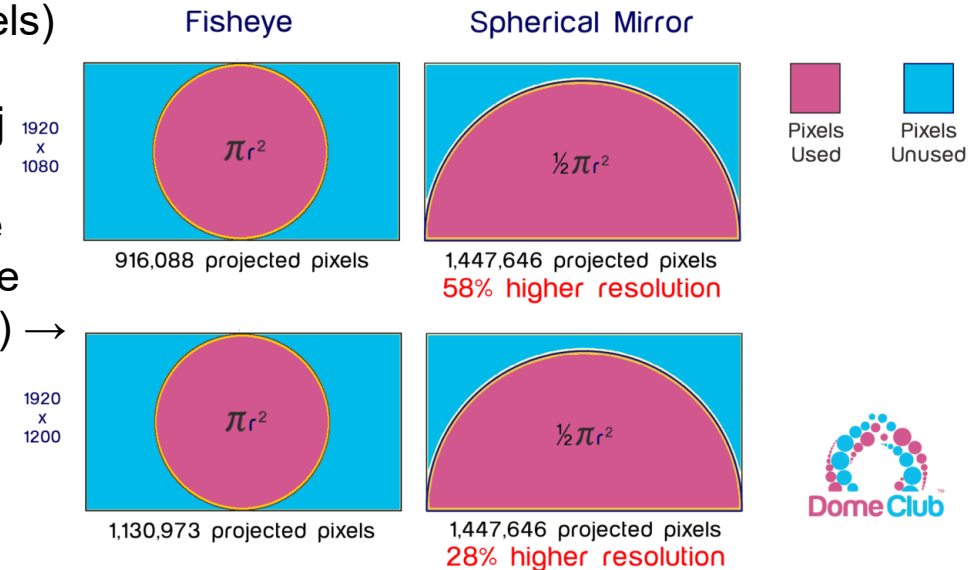
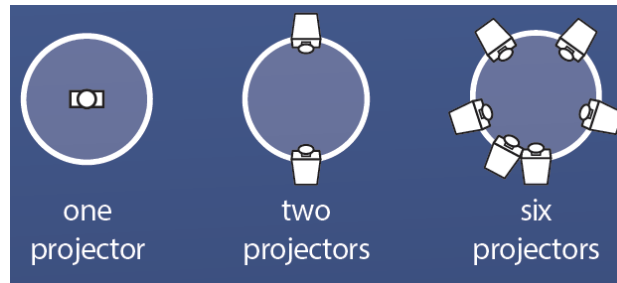
# 3. Systemy projekcji obrazów.

Patrz np.(i) <https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/velvet.html#configurations>  
lub lepiej (ii) <http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>

## Słowniczek pojęć z (ii):

- Umieszczenie projektorów
- Jasność
- Rozdzielczość – w publikacji (ii) są omawiane trzy sposoby zliczania pikseli:
  - (a) całkowita liczba pikseli (ang. total number of pixels),
  - (b) liczba pikseli wyświetlanych unikalnie na kopule (ang. unique number of pixels)
  - (c) liczba pikseli po łuku kopuły (ang. dome arc pixels)

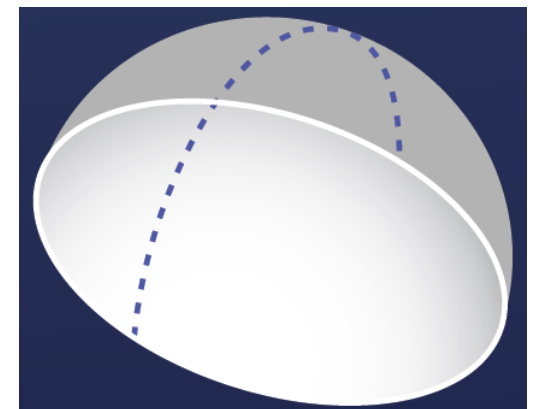
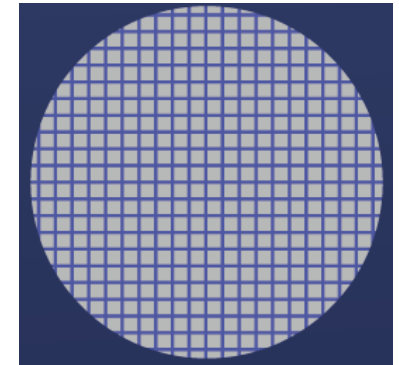
Parametr (a) definiujący rozdzielczość jest najmniej wiarygodny, ponieważ rzutowanie prostokątnego obrazu na powierzchnię sferyczną nie wykorzystuje wszystkich pikseli nawet w pojedynczym projektorze typu fisheye – szczegóły (<http://www.domeclub.com/#DidYouKnow>) → Lepsze są ww. parametry (b) i (c).



# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Słowniczek pojęć z (ii) – cd :

- Całkowita liczba pikseli (ang. total pixels) – najmniej wiarygodny parametr omawiany na poprzednim slajdzie.
- Piksele wyświetlane (... unikalnie na kopule)
  - (ang. unique pixels) -  
można wyznaczyć dokładnie korzystając z oprogramowania do obsługi planetarium (np. DigitalSky). Jest to liczba pikseli, które uczestniczą w tworzeniu obrazu na kopule planetarium z uwzględnieniem pikseli w nakładających się obrazach z różnych rzutników.
- Piksele wzdłuż łuku kopuły (ang. dome arc pixels) -  
To jest liczba pikseli liczonych wzdłuż koła wielkiego na kopule planetarium (patrz - kropkowana linia na rysunku).



# 3. Systemy projekcji obrazów.

## 8K lub "8K" ? Tak, to jest mylące ...

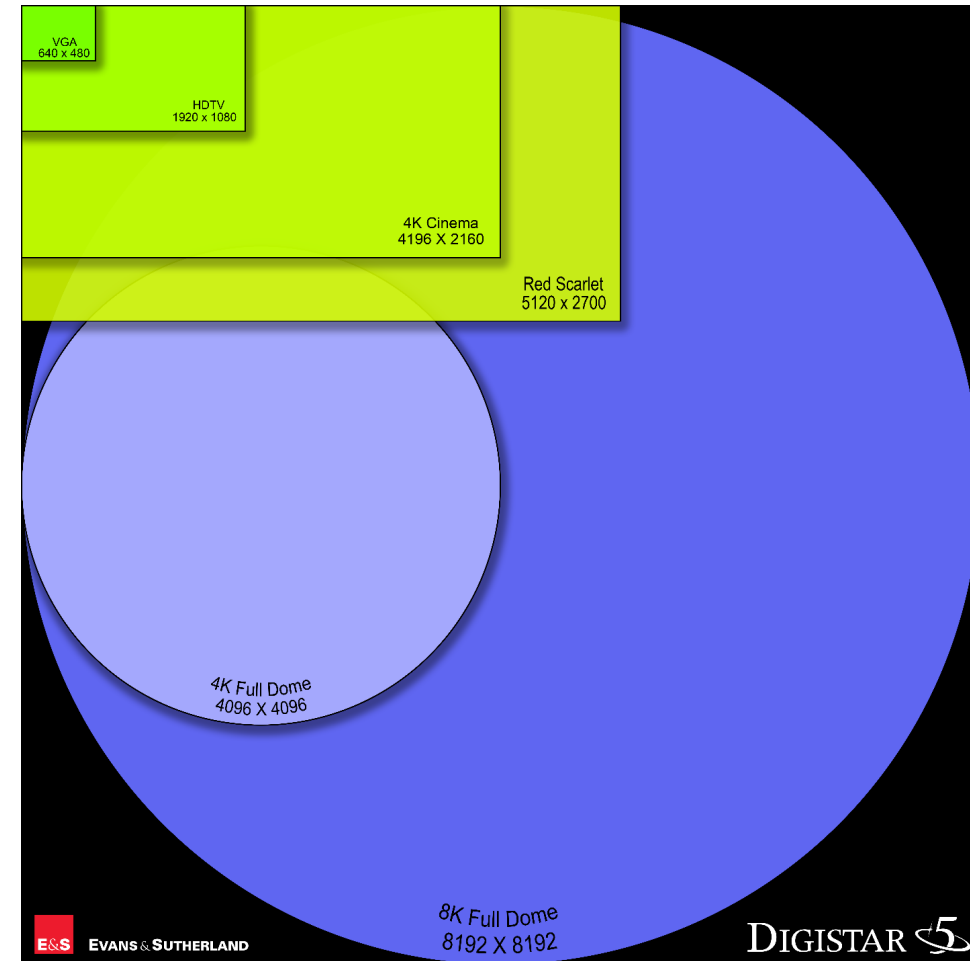
Obecnie termin „8K” jest bardzo modny w środowisku „planetaryjnym”. Jednak póki co nie ma żadnej specyfikacji przemysłowej ani standardu rozdzielczości 8K!

W rzeczywistości 8K oznacza czterokrotną rozdzielczość kopuły w planetarium 4K i seanse planetaryjne 8K wymagają typowo klatek filmowych 8192 x 8192 pikseli.

## Planetaria E&S "8K" i True8K™:

(<https://www.es.com/news/featured/True8K.aspx>)

- ) Science Centre Singapore (**IMAX film replacement**) – "8K"
- ) Science Center of Virginia (**IMAX film replacement**) – "8K"
- ) Taiwan National Museum of Natural Science (**IMAX film replacement**) – "8K"
- ) Shanghai Natural History Museum (Cambrian theater) – "8K"
- ) Swiss Transport Museum – "8K"
- ) Houston Museum of Natural Science – True8K™
- ) Griffith Observatory – "8K"
- ) EC1 – Lodz, Poland – "8K"



# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Słowniczek pojęć z (ii) – cd :

- **Kontrast** — definiuje się jako stosunek jasności pomiędzy najjaśniejszą bielą i najciemniejszą czernią. W przeciwieństwie do jasności i rozdzielczości, na kontrast nie ma wpływu maskowanie i blendowanie.
- **Technologia** — Aktualnie istnieją trzy duże kategorie technologii projektorów używanych w planetariach: LCD (najtańsza), DLP (pośrednia jakość i cena) i LCoS (najwyższa jakość ... i cena).
- **Cechy :**





# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Systemy projekcyjne „Definiti” firmy Sky-Skan

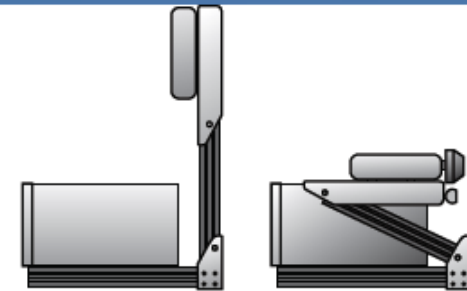
(<http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>)

### PD III

projector location



The PD III features the full power of DigitalSky. The power of the world's largest theaters is now portable! In fact, PD III features an innovative folding mechanism for easy transport.



brightness

2,500lm

total pixels

0.8M

unique pixels

0.9M

dome arc pixels

1K

contrast

400:1

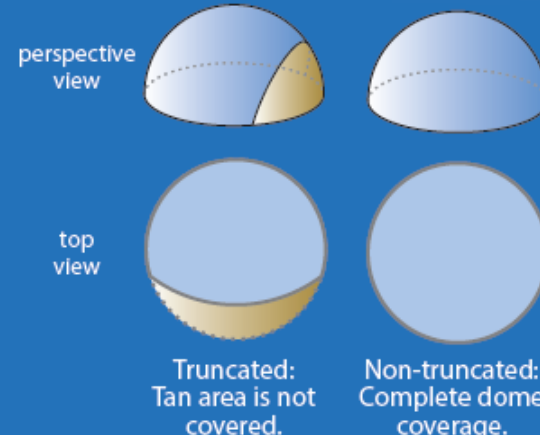
technology

LCD

features



\*PD III has truncated picture coverage



# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Systemy projekcyjne „Definiti” firmy Sky-Skan

(<http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>)



Nothing is simpler for permanent installations than **Solo** and **Maestro**.

Simply choose the brightness and resolution you need. Solo provides 3,500 lumens with a 1K image.

Need more? Our new Maestro adds an incredible 10,000:1 native contrast ratio and 2.4K resolution (4.5M unique pixels). This makes Maestro the highest resolution single-projector solution available.

### Solo

### Maestro

projector location



brightness

2,900-7,500lm

5,000lm

total pixels

2.3-4.1M

9.8M

unique pixels

1.1-2M

4.5M

dome arc pixels

1.2-1.6K

2.4K

contrast

1,000-7,500:1

10,000:1

technology

DLP or LCoS

D-ILA

features



\*Maestro is not available in all regions. Check with your sales representative for availability.

# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Systemy projekcyjne „Definiti” firmy Sky-Skan

(<http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>)

### Value + Performance

Our solutions for small and midsize domes combine multiple single-channel projectors into a bright, high-resolution seamless solution.

Definiti **Duet**: two-projector performance from the theater's cove.



Duet is for those seeking extra performance over a single-projector solution, yet keeping to the simplest design possible. Duet delivers with a bright, sharp picture and no equipment in the pit!

Definiti **5, 6, 6 HC, and 8**: value/performance leaders.

Our most popular Definiti projection systems are chosen because they have a great mix of brightness, resolution, and price. We offer several configurations for a variety of domes. Our 6 HC solution is perfect to pair with a Definiti Optical star projector and keep the fidelity of a black sky. With Definiti 8 we've added even more brightness and resolution to our popular 6 configuration.



### Duet







### Compact 6

### 5

### 6

### 6 HC

### 8

						
projector location						
brightness	5,800-15,000lm	13,200lm	12,500lm	17,400-45,000lm	10,200lm	23,200-60,000lm
total pixels	4.6-8.2M	4.7M	11.5M	13.8-24.6M	12.4M	32.8M
unique pixels	2.4-4.5M	3.2M	7.35M	6.3-13.1M	7.5M	18.8M
dome arc pixels	1.9-2.5K	2K	2.8K	3.4-4.8K	3.2K	5.5K
contrast	2,900-7,500:1	2,000:1	4,000:1	2,900-10,000:1	30,000:1	2,900-10,000:1
technology	DLP	DLP	DLP	DLP	D-ILA	DLP
features	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>60 FPS</div> <div>3D READY</div> <div>TILT READY</div>	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>60 FPS</div> <div>3D READY</div> <div>TILT READY</div>	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>LARGE 15-20m</div> <div>60 FPS</div> <div>3D READY</div> <div>TILT READY</div>	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>LARGE 15-20m</div> <div>60 FPS</div> <div>3D READY</div> <div>TILT READY</div>	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>60 FPS</div> <div>TILT READY</div>	<div>SMALL &lt;10m</div> <div>MEDIUM 10-15m</div> <div>LARGE 15-20m</div> <div>60 FPS</div> <div>3D READY</div> <div>TILT READY</div>

# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Systemy projekcyjne „Definiti” firmy Sky-Skan

(<http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>)

### About Definiti HD Lenses

Definiti 4K and 8K systems feature Definiti HD lenses—designed by Sky-Skan exclusively for these configurations.

Pictured is an 8K lens with a 90° bend for tilted dome installations where the projector can only tilt front to back.



4K resolution and premium color quality from only two projectors.

Definiti 4K's stunning picture quality rivals film for color fidelity and provides the brightness to make your content look great. With 4K HC, we've added an unbelievable 10,000:1 native contrast ratio to create stunning black skies. Only Sky-Skan can offer the Definiti HD lens range, designed specifically for Definiti fulldome theaters.



The most immersive experience in fulldome.

Definiti 3D is both a great tool for a more immersive experience and a great way to get audiences more excited about the show. Definiti 3D can be added to most of our Definiti systems. Just look for the “3D ready” feature.

With Definiti 3D, all real-time imagery from DigitalSky is automatically in 3D stereo, giving you lots of content. We also distribute a number of playback shows in 3D. Our 3D solutions include Infitec filters and glasses, which provide the best color quality, brightness, and overall performance.



### 4K



projector location

brightness

22,000-42,000lm

total pixels

17.7M

unique pixels

10-12M

dome arc pixels

4K

contrast

2,500-3,000:1

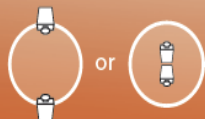
technology

LCoS: SXRD

features



### 4K HC



10,000lm

19.7M

10-12M

4K

10,000:1

LCoS: D-ILA



### 3D Duet



projector location

2D brightness

15,000lm

total pixels

3D: 9.2-16.4M 2D: 4.6-8.2M

2D unique pixels

2.4-4.5M

2D dome arc pixels

1.9-2.5K

2D contrast

2,000:1

technology

DLP

features



### 3D 4K



44,000lm

3D: 35.4M 2D: 17.7M

10-12M

4K

2,500-3,000:1

SXRD



### 3D 8K



132,000lm

3D: 53.1M 2D: 106.2M

35-38M

8K

2,500-3,000:1

SXRD



# 3. Systemy projekcji obrazów.

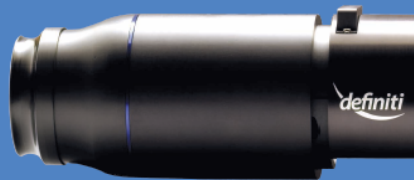
## Systemy projekcyjne „Definiti” firmy Sky-Skan

(<http://media.definititheaters.com/brochures/definiti>)

### Ultimate performance.

When 4K is not enough, 8K delivers even sharper pictures and more brightness. At 8K resolution, stars rival even optical projection sharpness. The power of Definiti 8K digital is that everything is sharp—from the stars to constellation lines and overlays to the most complex 3D data sets.

8K HC goes even further with super-black starry skies, perfect to combine, if desired, with Definiti Optical's MEGASTAR projectors. Even with the 10,000:1 native contrast, 8K HC still delivers 30,000 lumens for an impressive picture.



### The perfect partnership of optical and digital: Definiti Hybrid

An absolutely black sky. Pinpoint stars. For decades, the world's best planetariums have enjoyed optical star quality. Definiti Hybrid improves on earlier generations of star projectors by adding millions of stars to create the Milky Way and other deep-sky objects. They're so detailed, audiences need binoculars to truly appreciate them.

The MEGASTAR optical star field is synchronized with DigitalSky's digital projection for incredible hybrid performance. For an even more stunning sky, optional Sun, Moon, and planet projectors are also available.



### 8K



66,000-126,000lm

53M

35-38M

8K

2,500-3,000:1

LCoS: SXRD



### 8K HC



30,000lm

59M

35-38M

8K

10,000:1

LCoS: D-ILA



### MEGASTAR ZERO

### MEGASTAR IIA

stars

up to 5M

up to 20M

bright stars

0

21-62

deep-sky objects

50+

170+

Sun, Moon projectors

optional (Sun only)

optional

Planet projectors

optional

optional

axis speed

up to 20 deg/sec

up to 40 deg/sec

size

330x297x405mm

816x600x934mm

light source

LEDs, dimmable

LEDs, dimmable

cooling

fanless

built-in fans

shutter

none

electronic

hybrid with digital

no

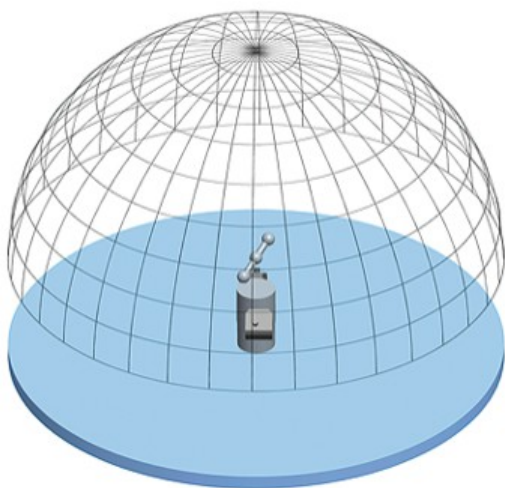
yes



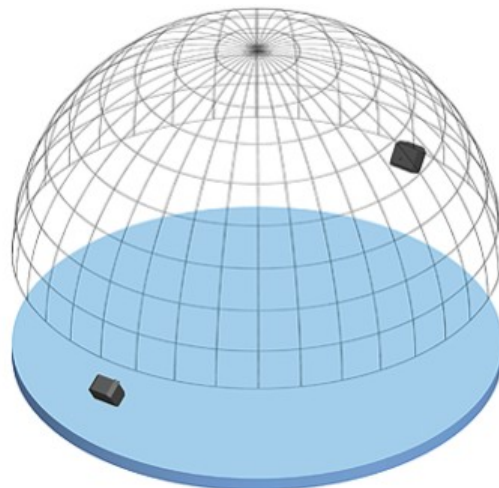
# 3. Systemy projekcji obrazów.

## Systemy projekcyjne np. „Velvet” firmy Zeiss

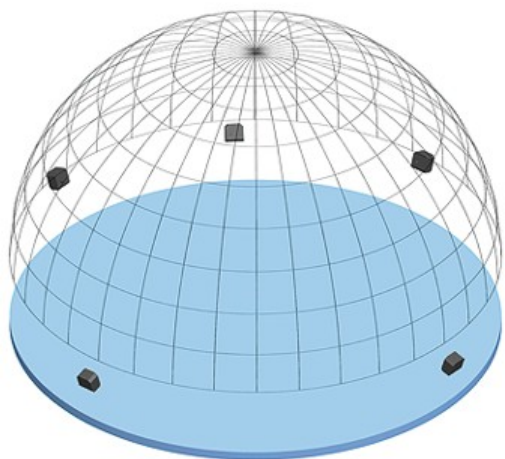
<https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/velvet.html#configurations>



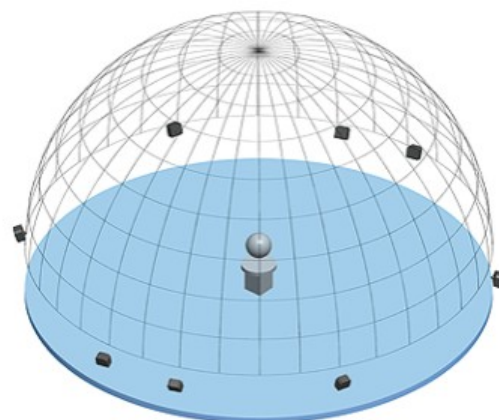
Two-channel VELVET configuration with planetarium projector, center projection, 10 m dome



Two-channel VELVET configuration without planetarium projector, projection from periphery, 10 m dome



5-channel VELVET configuration, without starball, 15 m dome



8-channel VELVET configuration with starball, 20 m dome

Dome diameter		Configuration	
4.5 m to 12 m (15 ft to 40 ft)	dome diameter	4.5 m to 12 m	8 m to 12 m
	number of projectors	2	2
	central star projector	no	yes
	projector arrangement	periphery	next to planetarium projector
	dome tilt	0° to 30°	0°
	dome resolution	2.6k	2.6 k
12 m to 18 m (40 ft to 60 ft)	number of projectors	5	6
	central star projector	no	yes
	projector arrangement	dome periphery	dome periphery
	dome tilt	0° to 30°	0° to 30°
	dome resolution	4.5 k	4.7 k
18 m to 25 m (60 ft to 82 ft)	dome diameter	18 m to 23 m	20 to 25 m
	central star projector	no   yes	no   yes
	number of projectors	7   9	9   10
	projector arrangement	dome periphery	dome periphery
	dome resolution	5 k   5.7 k	5.7 k   6 k



# 4. Oprogramowanie.

**(1) ePlanetarium** – software do obsługi małych planetariów przenośnych o średnicy 5 – 6 m (<http://www.eplanetarium.com/pricing.php>):

- „*Mediashow Pro*” (500\$ - nieograniczona liczba upgrade) w pełni funkcjonalny program do obsługi mediów za pomocą pojedynczych przycisków; łatwy do nauki i obsługi interface programu.
- „*Fishtank*” (150\$) - oprogramowanie przetwarzające w czasie rzeczywistym filmy na format „planetarny”: fisheye i VR 360.
- „*Stellarium*” (bezpłatny / open source) bezpłatny program do symulacji planetarium pokazujący gwiazdy, planety, księżyce i wiele więcej.
- „*World Wide Telescope*” (bezpłatny, ale tylko licencja dla non-profits) – oprogramowanie do podróżowania po Układzie Słonecznym, Drodze Mlecznej i Wszechświecie.
- „*Celestia*” (bezpłatna) – symulator Układu Słonecznego i dalszych okolic.

# 4. Oprogramowanie.

(1) ePlanetarium – seanse → przykładowe ceny:

ABOUT

PRODUCTS

RESOURCES

SHOWS

SUPPORT

SHOW PRICING

SHOW	Portable	2K			3K			4K		
		1 yr	2 yr	50 yr	1 yr	2 yr	50 yr	1 yr	2 yr	50 yr
Amazing Astronomers	\$2,500			\$3,500		\$3,500	\$5,000			
Body Code	\$3,500			\$4,500		\$5,000	\$7,000		\$8,000	\$10,000
Dinosaur Prophecy	\$2,500			\$3,500			\$5,000			
Earth's Wild Ride	\$3,500			\$4,500			\$7,000			
Fantasy Worlds *	\$2,000			\$3,000		\$3,000	\$4,000			
Fate Of The Maya **	\$3,500			\$4,500		\$5,000	\$7,000		\$8,000	\$10,000
Force Five	\$3,500			\$4,500			\$7,000			
Future Moon ***	\$750			\$2,000		\$1,000	\$3,000			
The Gravity Factor	\$3,500 (1) \$5,000 (50)	\$7,000		\$10,000	\$10,000		\$17,500	\$15,000		\$25,000
Happy Birthday From The Stars	\$500			\$750		\$750	\$1,500			
Ice Worlds	\$3,000			\$4,000		\$4,000	\$6,000			
Impact!	\$3,500			\$4,500			\$7,000			
Impact Earth ****	\$3,500			\$4,500			\$7,000			
It's About Time	\$2,500			\$3,500		\$3,500	\$5,000			
Lucy's Cradle	\$2,500			\$3,500		\$3,500	\$5,000			
Microcosm *****	\$2,500			\$3,500		\$3,500	\$5,000			

# 4. Oprogramowanie.

(1) ePlanetarium – przykładowy kompletny zestaw przenośnego planetarium:

DD-1920M Newtonian 3 – OR – Rover 360 System	Price (USD)
<b>INFLATABLE DOME</b> + Standard Go-Dome™ - 5 meter (diameter) with air-lock entry and 120V 3/4 HP blower. Optional upgrades to larger sizes, with rings, semipermanent, or with handicapped doorway, etc. available.	\$9,895
<b>PROJECTION, AUDIO &amp; SOFTWARE</b> + Rover 360 mirror projection system in special case for shipment, use and storage. -- OR -- Newtonian-3 projection system - two mirror configuration for reduced footprint; first surface spherical mounted in a protective fiberglass case, plus a StormCase for safe storage and easy transporting. <div>             + Dell Precision or ASUS Windows 10/64 computer with 8.0 GB RAM, 2.9Hz Intel Quad Core, NVIDIA GeForce video card with 4 GB VRam, 500GB SSD hard drive, 3 yr Gold service (US only - other similar computers for outside the US; Mac also available; 1T SS HD available)  <b>KOMPUTER</b> </div> + Epson 3700 1920x1080 projector with 3D, 70,000:1 contrast, 3000 color+3000 lu white; 3D Other projectors available at brightnesses up to 12,000 lu; 4K enhancement projectors avail. + Bose Companion 20 sound system with two external speakers.(or similar) <div>             + Mediashow Pro; full-feature media programming with one-button controls; easy to operate interface with minimal training required; one projector license with free unlimited downloadable upgrades (may be installed on other computers for backup and training).              + Realtime warping software: "Fishtank": warps fisheye and now VR 360 movies in playback.              + Stellarium - open source planetarium software depicting the stars, planets, moons and more; loaded and optimized on computer. Full users manual with curriculum.  <b>SOFTWARE</b>              + World Wide Telescope - software to tour the solar system, the galaxy, and the universe! PLUS game-style joystick controller for WWT and fulldome games (For Windows only)              + Accessories: 4-wheel dolly, table and accessory kit included (flashlights, tablecloth, etc.)              + Jumbo Pelican Case for Dome or equipment              + UNLIMITED telephone/email support with 2 year 10-15% discount on shows and equipment           </div>	\$13,124
<b>SHOW PACKAGE</b> + Premium planetarium show: <i>Earth's Wild Ride</i> , <i>Great Planet Adventures</i> , <i>Magnetism</i> or other HMNS or Rice show + BONUS BUNDLED SHOWS: <i>Saturn The Ring World 2</i> , <i>Two Small Pieces of Glass</i> , <i>Flight Adventures</i> (US only), <i>Losing the Dark</i> , <i>IBEX Search for the Edge of the Solar System</i> , <i>New Horizons for a Little Planet</i> , <i>Eclipse Animations</i> and <i>From the Earth to the Universe</i> . All shows are formatted to project on your system. Licenses must be signed for each show. + OPTIONAL: Special Starlight curriculum animations (3 for \$600; 6 for \$1050)	\$2,500
ONSITE TRAINING: Full day training on setup, usage, programming (U.S.)	\$1,500
SPECIAL PACKAGE DISCOUNT (only if purchasing shows and training)	(\$1,000)
Shipping	\$450
<b>TOTAL</b>	<b>\$26,469</b>



# 4. Oprogramowanie.

## (2) WorldWide Telescope in the Planetarium

(<https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/worldwide-telescope-for-powerdome.html>)

- „WWT in the Planetarium” jest software pozwalającym tworzyć oprogramowanie dla planetariów. Firma Zeiss wzięła wersję desk-topową WWT i zoptymalizowała ją pod kątem wyświetlania prezentacji WWT na kopule planetarium (... wiele rzutników).
- Wersja dektopowa WWT ma te same funkcjonalności co „planetaryjna” i pozwala przygotować studentom uczelni lub pasjonatom astronomii seans WWT w domu (desk-top version), a następnie wyświetlić go pod niebem planetarium (tzw. cluster version).
- WWT wersja 5.5 dektopowa (system operacyjny Windows):  
<http://www.worldwidetelescope.org/Download/>
- WWT dostępna poprzez stronę internetową:  
<http://www.worldwidetelescope.org/webclient/>
- WWT – polska wersja językowa:  
<http://www.pl.euhou.net/index.php/wiadomoci-mainmenu-49/242-polski-interfejs-programu-world-wide-telescope-instrukcja-instalacji>



# 4. Oprogramowanie.

## **(3) Bisque's Theater Suite™ (2500\$)**

<http://www.bisque.com/sc/pages/theatersuite.aspx>

[http://www.bisque.com/help/theater/wf\\_njs.htm](http://www.bisque.com/help/theater/wf_njs.htm)

- Jest to wydajne oprogramowanie do obsługi prezentacji astronomicznych w małych i średnich planetariach.
- Program posiada trzy wirtualne projektory pozwalające na rzutowanie obrazu na kopule planetarium. Obrazy do tych projektorów są pobierane z katalogu Theater\Photos.

# 4. Oprogramowanie.

**(4) Digital Universe by AMNH (American Museum of Natural History) -**  
(bezpłatne dla non-profits?)

(<https://www.amnh.org/our-research/hayden-planetarium/digital-universe/distribution>)

- Astronomiczna baza danych Digital Universe AMNH (ok. 500MB) może być wykorzystywana przez indywidualnego użytkownika za pomocą aplikacji desktopowej PartView, która umożliwia lot od Słońca do krańców Wszechświata.
- Astronomiczna baza danych Digital Universe AMNH jest wykorzystywana w profesjonalnym oprogramowaniu do obsługi planetariów takich jak Uniview - patrz (5), DigitalSky2 - patrz (6) i DigiStar6 – patrz (7).
- Astronomiczna baza danych Digital Universe AMNH jest rozpowszechniana dla planetariów, centrów naukowych, muzeów na całym świecie.
- Atlas Digital Universe może być oglądany w postaci natywnej, gdzie użytkownik może wybrać lot „na żywo” przez cały Wszechświat lub w postaci przygotowanego wideo (podobnie jak w planetariach lub biuletynach z informacjami naukowymi).

# 4. Oprogramowanie.

**(5) Uniview 3.0** (dziesiątki tysięcy...miliony \$ za wdrożenie ???)

– profesjonalny produkt szwedzkiej firmy Sciss.

Opinia: firma zawsze z wersją beta software (?)

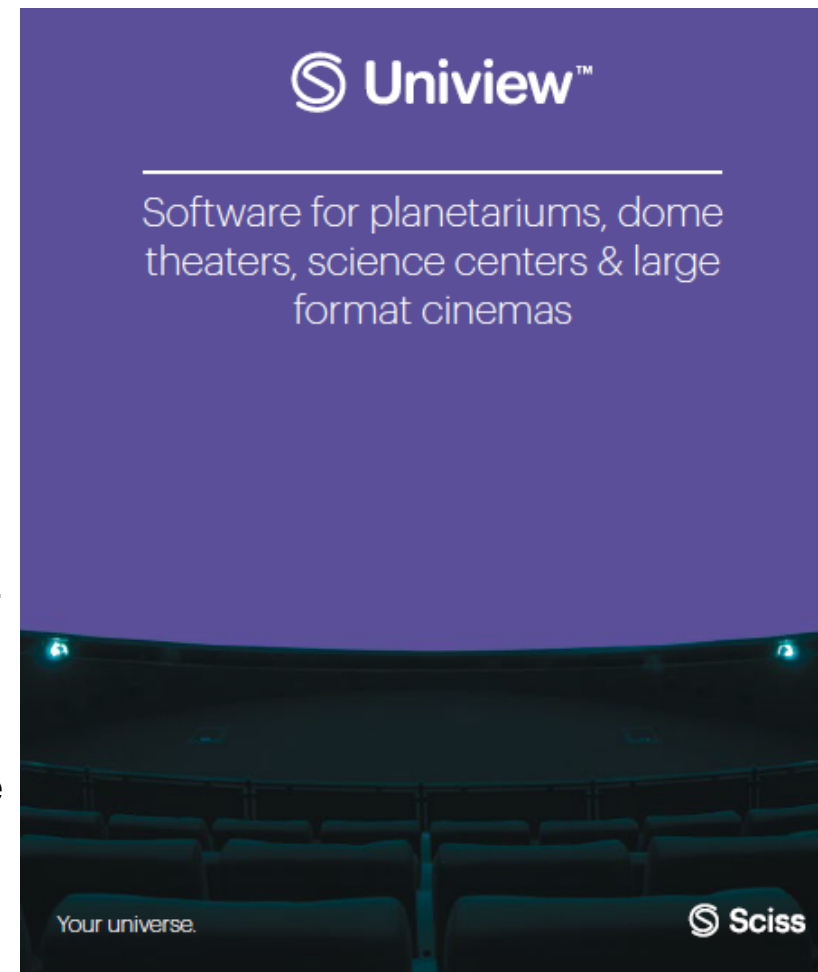
<https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/uniview.html>

<http://sciss.se/uniview>

[http://sciss.se/Uniview\\_brochure\\_digital.pdf](http://sciss.se/Uniview_brochure_digital.pdf)

<http://www.fddb.org/uniview-3-0-presented-at-ips-2016-by-sciss/>

- Zawiera bazę astronomiczną AMNH (Digital Universe - 3D atlas rozwijany przez American Museum of Natural History's Hayden Planetarium).
- Digital Universe pozwala zgłębiać ponad 50 rodzajów naukowych modeli – w tym wszystkie znane obiekty Układu Słonecznego, kandydaci na egzoplanety odkryci przez satelitę Kepler, obszary formowania się gwiazd, gromady gwiazdowe, Lokalna Grupa Galaktyk, obiekty głębokiej przestrzeni, galaktyki odkryte przez teleskop Sloana, kwazary i wiele innych.
- Kompletne klasyczne oprogramowanie planetarium, które symuluje ruchy orbitalne z dokładnością symulatorów NASA dla misji naukowych, niebo dzienne i nocne, system współrz. gwiazdowych i galaktycznych, południk, ekliptyka, itd.
- Program posiada bezpośredni dostęp do zdjęć z sieci satelitów, które mogą zostać wykorzystane od ręki do przygotowania bieżącej informacji do wyświetlenia na kopule planetarium o zjawiskach pogodowych, badaniach księżycowych i planetarnych.
- Program wspiera format plików KML (Google Earth).



# 4. Oprogramowanie.

## (6) DigitalSky 2 (... - miliony \$ za wdrożenie)

profesjonalna aplikacja firmy Sky-Skan

używana np. przez planetarium przy CNK w Warszawie.

<http://www.skyskan.com/about>

<http://media.definititheaters.com/brochures/digitalsky>

- Oprogramowanie DigitalSky 2 jest zintegrowane z bazą danych Digital Universe w profesjonalny symulator planetarium.
- Nowe bazy / struktury danych: WorldView. Features ultra high resolution layers for Earth, Moon, Mars, Venus, and more, 3D Earth Aurora, 3D Rainbow, Sky Touch Weather. Features Earth atmospheric winds, created using new FloVis plug-in Updated 3D Spacecraft: HST, Shuttle, New Horizons, Voyager, Galileo, and Pioneer, Cosmic Ray Showers, Protein Data Bank Support, Sample DNA, Nanotube, Bucky Ball, and Amino Acids, 70 Additional Solar System Minor Moons, Nearly 400,000 Dynamic Asteroids, 646 Dynamic Comets, Over 1,000 Dynamic KBOs, Simulated Oort Cloud, All Known Exoplanets With Dynamic Motions, 3D Orion Nebula, Volumetric 3D Milky Way With New Spiral Structure From Spitzer, Messier Object Images, Cosmic Ray Shower Source Galaxies, Volumetric Galaxies, Sloan Galaxy Survey v6, Milky Way + Extra Galactic Digital Universe 2009 Updates,
- Nowe cechy: DigitalSky Renderer, Integrated Script Assistant, Script Editor Re-designed, Drag and Drop Media Distribution, Multiple Simultaneous Camera Views, Internationalization capabilities, Updated Star Profile Editor,
- New Real-time Presets: Three Solar System Sets, Two Constellation Sets, Messier Set, Updated Digital Universe, DS Basics, and more



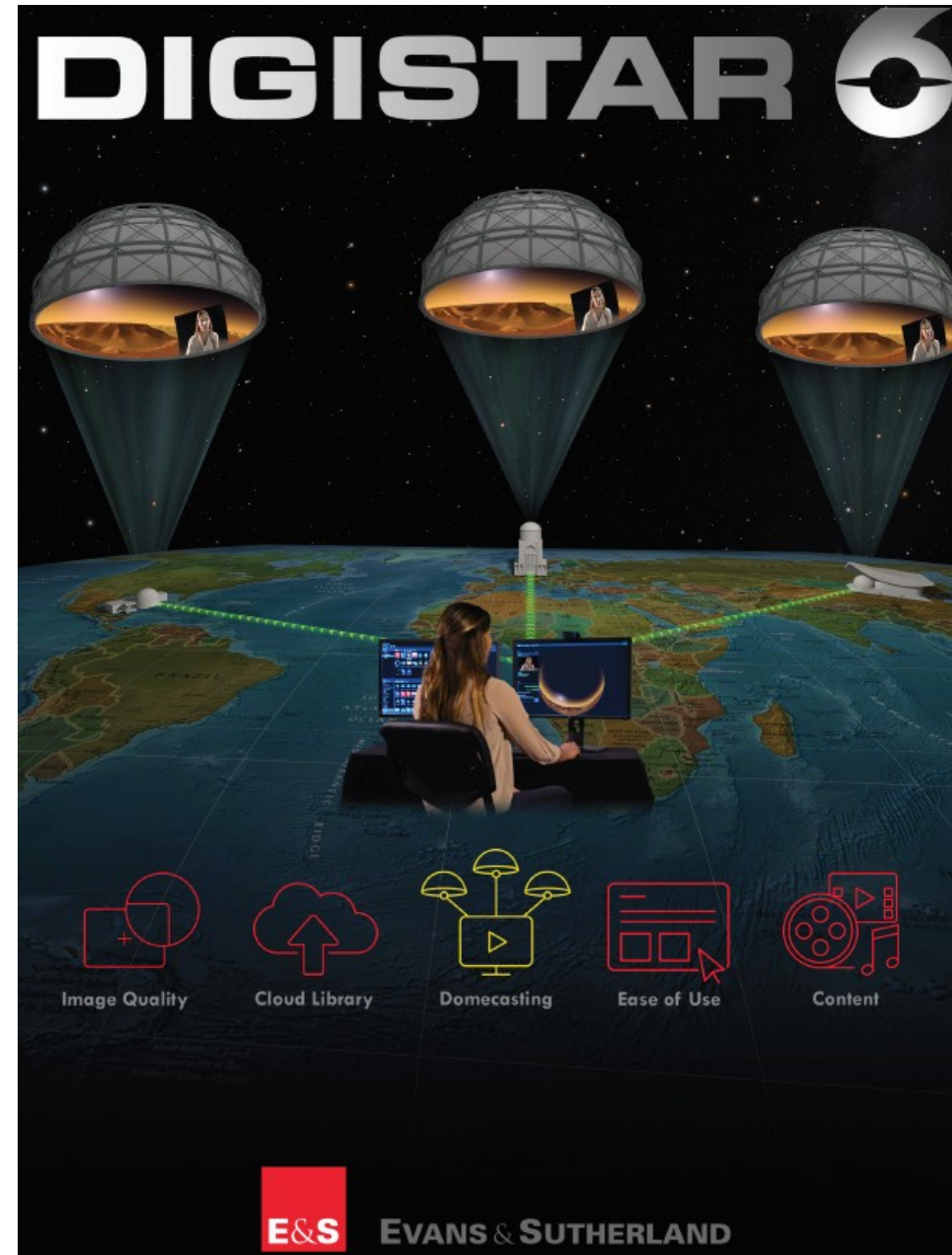
# 4. Oprogramowanie.

**(7) Digistar 6** (... - miliony \$ za wdrożenie)

Profesjonalny soft firmy Evans & Sutherland używany np. w planetarium EC1 w Łodzi (wersja Digistar 5)

(<https://www.es.com/Digistar/>)

- Oprogramowanie dedykowane dla kopuł 3-30+ metrów obsługujące systemy wyświetlające począwszy od jednego projektora 1K x 1K aż do True8K™ z 10 lub więcej projektorami.
- Digistar 6 zawiera najnowszą wersję bazy danych Digital Universe AMNH.
- Digistar 6 wspiera kino fulldome 3D stereo korzystając z technologii INFITEC lub active stereo i jest zaprojektowany by wyświetlać filmy do 120 fps na ekranach wirtualnych o dowolnym kształcie.





# 4. Oprogramowanie.

**(7) Digistar 6** (... - miliony \$ za wzdowanie)

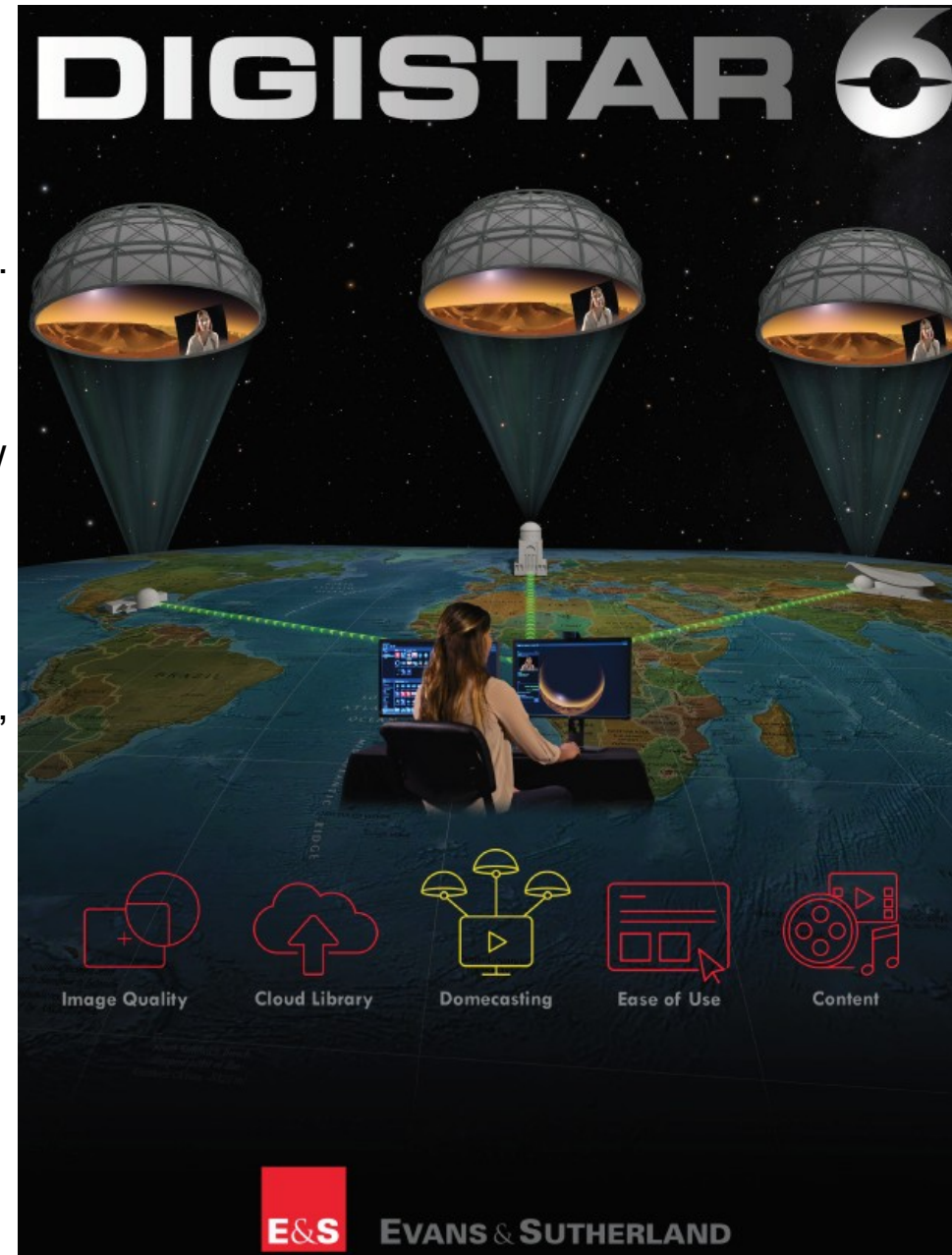
Profesjonalny soft firmy Evans & Sutherland

(<https://www.es.com/Digistar/>)

SYSTEMY PROJEKCJI proponowane przez E&S:

- (i) *DIGISTAR OUTREACH* – dla przenośnych małych kopuł do 10 m (1 centralnie umieszczony projektor typu DLP z fisheye).
- (ii) *SP2 HD* – dla stacjonarnych kopuł do 12 m (2 dobrej jakości projektory umieszczone centralnie lub na obrzeżu).
- (iii) *SINGLE 4K PROJECTOR* – jeden umieszczony w środku kopuły projektor 4K.
- (iv) *DLP 2K SYSTEM* – typowy system projekcji DLP wykorzystuje pod kopułą 5 lub 6 projektorów o wys. rozdzielczości i dużej jasności z blendowaniem.
- (v) *4K SYSTEM* – dwa projektory 4K są umieszczone, albo oba w centrum kopuły, albo jeden z przodu a drugi z tyłu, które są łączone w jeden system obrazu.
- (vi) *8K lub TRUE8K SYSTEM* – 5 lub 10 projektorów umieszczone na obrzeżu kopuły, które są połączone „bez szwów” w system obrazu o maks.rozdzielczości.

**(vi) jest idealnym rozwiązaniem by zastąpić systemy projekcji filmów typu „1570” (tzn. format klatki filmowej 15x70mm), czyli popularne systemy analogowe iMAX !!!**

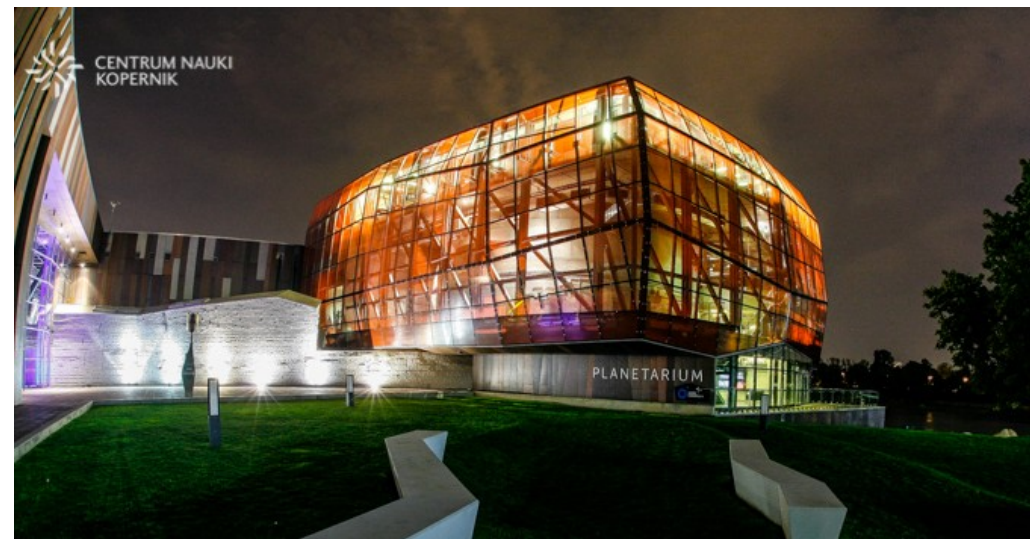


# 5. Przykłady funkcjonujących planetariów.

## Planetarium przy Centrum Nauki Kopernik w Warszawie.

(<http://www.niebokopernika.pl/o-planetarium/>)

- Planetarium uruchomiono w 2011 r.
- Budynek usytuowany jest tuż przy Wiśle i przypomina z zewnątrz ogromny głaz narzutowy.
- Kopuła sferyczna z ekranem o średnicy 16-m. Ekran waży ok.3 tony i jest zawieszony nad widownią na łańcuchach.
- 139 miejsc siedzących,
- Hybrydowy system projekcji Digital Sky firmy Sky-Skan :
  - \* wyświetla prawie 16 mln gwiazd;
  - \* hybrydowy projektor gwiazdowy Magastar IIA japońskiej firmy Ohira Tech;
  - \* 6 rzutników cyfrowych + 6 głośników o wielkiej mocy + głośnik w zenicie,
  - \* serwerownia z 14 jednostkami obliczeniowym,
  - \* można wykorzystać system laserów RGB o mocy 1,5 W każdy.
- System pozwala na niezwykle wierne odwzorowanie nocnego nieba takiego, jakie można dziś zobaczyć tylko z najciemniejszych miejsc na Ziemi.
- Dzięki gigantycznej bazie danych o obiektach astronomicznych, ich położeniach i własnościach możliwe jest podróżowanie po Ukł. Słonecznym, oglądanie z bliska pojazdów kosmicznych, planet i ich księżyców, a także wycieczki do innych gwiazd i ich układów planetarnych.



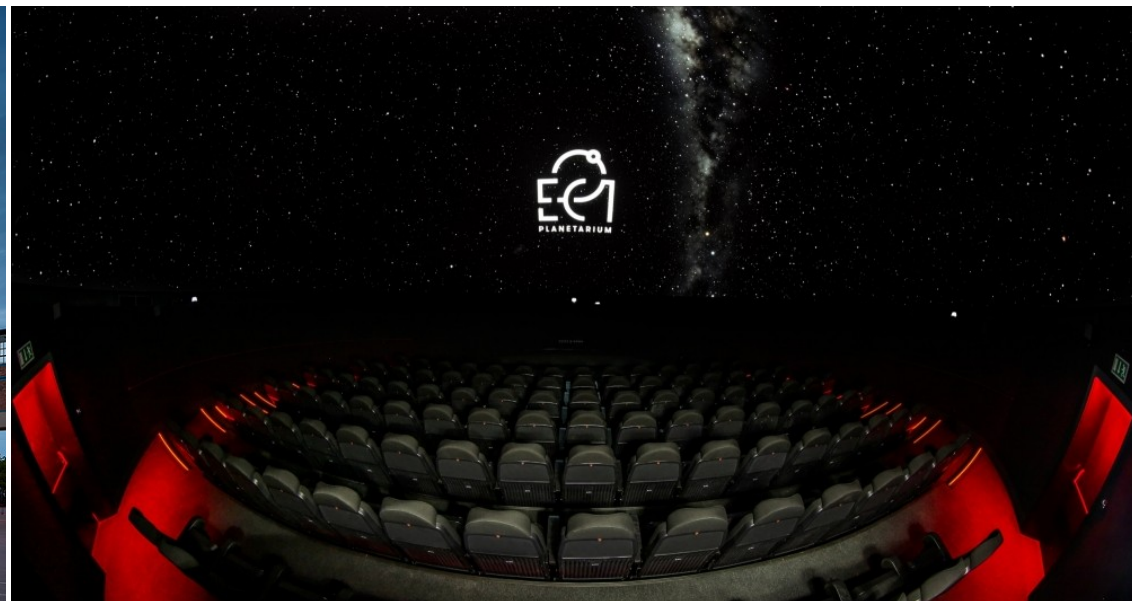
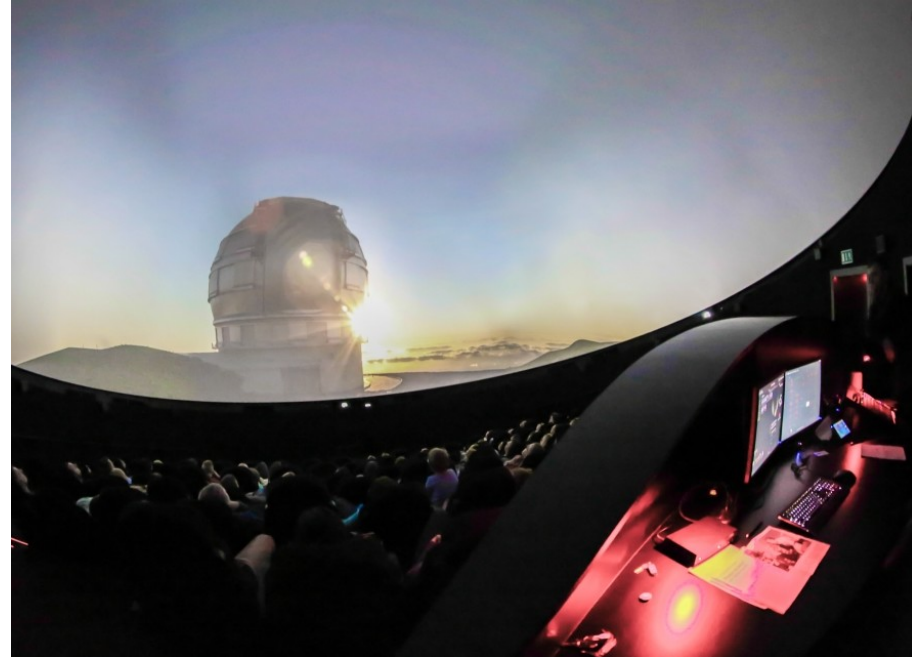


# 5. Przykłady funkcjonujących planetariów.

## Planetarium EC1 w Łodzi

(<http://www.planetariumec1.pl/>)

- Otwarto w dn. 8 stycznia 2016r. (koszt 13 mln PLN).
- Kopuła o średnicy 18-m i sferyczny ekranie 14-m.
- 110 miejsc siedzących,
- System projekcji 3D Digistar 5 firmy Evans&Sutherland:
  - \* rozdzielczość 8K (32 miliony pikseli na całej kopule),
  - \* 6 rzutników cyfrowych Sony+dźwięk dolby surround 5.1,
  - \* serwerownia z 12 jednostkami obliczeniowym,
- Planetarium w Lucernie jest jedynym obiektem w Europie o podobnej klasie jak EC1, aczkolwiek było ono swego rodzaju prototypem dla łódzkiego.



Info medialne: [http://www.propertydesign.pl/architektura/104/tak\\_wyglada\\_najnowocześniejsze\\_planetarium\\_ec1\\_lodz,6808.html](http://www.propertydesign.pl/architektura/104/tak_wyglada_najnowocześniejsze_planetarium_ec1_lodz,6808.html)  
[https://www.es.com/news/clients/2015-12\\_ec1.aspx](https://www.es.com/news/clients/2015-12_ec1.aspx)  
<http://ec1lodz.pl/aktualności/planetarium-ec1-w-lodzi-nowym-cudem-polski>

# 5. Przykłady funkcjonujących planetariów.

## Szczecińskie Planetaria

**Planetarium Akademii Morskiej w Szczecinie**, ul. Wały Chrobrego 1-2,

- otwarte w 1979 r.,
- kopuła 5 m



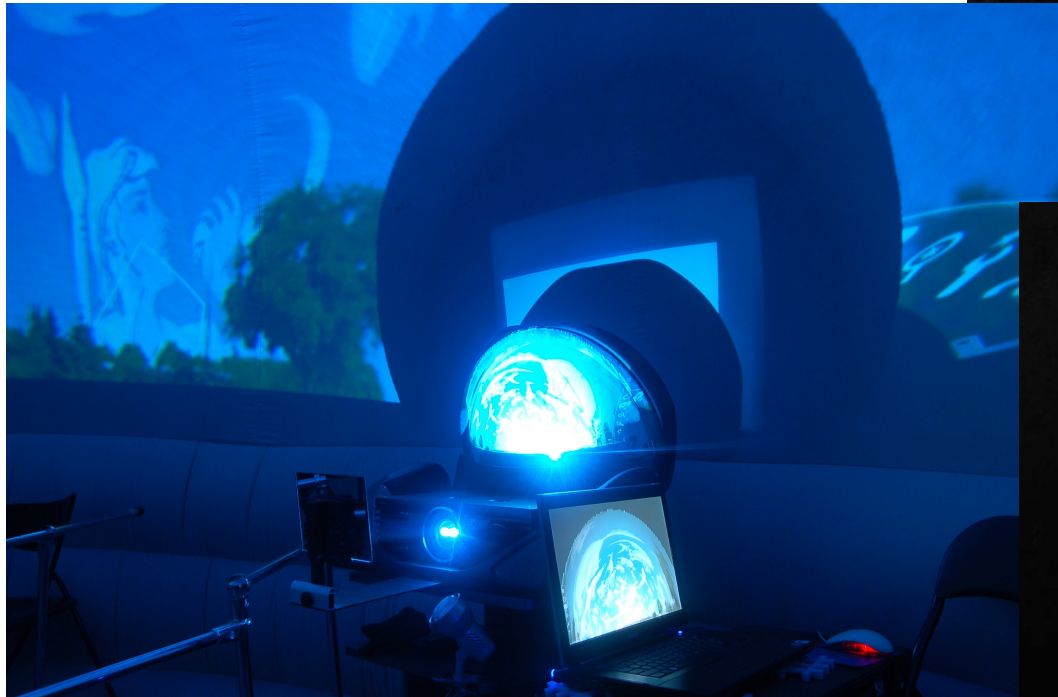
- (Zdjęcie z: <http://www.bdz.szczecin.pl/aktualnosci/339-zwiedzanie-akademii-morskiej-w-szczecinie>)



# 5. Przykłady funkcjonujących planetariów. Szczecińskie Planetaria

## Planetarium Astronomiczne Eureka

- obecnie mieści się w wieży Muzeum Narodowego na Wałach Chrobrego,
- otwarte w 2009 r.,
- kopuła 6 m 2-ring Go-Dome,
- ok.40 osób siedzących,
- projektor zwierciadlany (patrz slajd 7) na światłowodach.



- Zdjęcia z: <http://www.pl.eu-hou.net/index.php/narzdzia-mainmenu-156/przenone-planetaria-mainmenu-168/217-cyfrowe-planetarium-w-szczecinie>  
<http://szczecin.naszemiasto.pl/artykul/planetarium-w-miedzyzdrojach,1037727,art,t,id,tm.html>



## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).

Planetarium wraz MCN (Morskie Centrum Nauki) na Łasztowni ma być wybudowane za około 2,5 roku (2020 – 2021r. ? → +1-2lata – pierwszy seans w planetarium ?)

- MCN będzie miało kształt statku o wys.ok.14m.
- Kopuła około 10 m średnicy.
- Seans będzie mogło oglądać około 60 widzów.
- Koszt około 6 mln PLN  
(cały kompleks MCN - około 70 mln PLN).



- Informacje prasowe:

<http://www.gs24.pl/strefa-biznesu/wiadomosci/z-regionu/a/poczatek-budowy-morskiego-centrum-nauki-po-wakacjach-trwa-praca-nad-ekspozycjami,12903703/>

<https://www.urbanity.pl/zachodniopomorskie/szczecin/znamy-koncepcje-morskiego-centrum-nauki-w-szczecinie,w15538>

<https://zagle.se.pl/zeglarstwo/budowa-morskiego-centrum-nauki-w-szczecinie-coraz-blizej-aa-ovQ1-kjct-2T5o.html>

## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).

Zapoznajmy się z misją i funkcjonalnością MCN ...

Centrum Nauki będzie multimedialną placówką naukowo–edukacyjną

poświęconą m.in. żegludze i szkutnictwu oraz jego historii na Bałtyku.

Będzie wyposażona w wystawę stałą, zawierającą interaktywne

elementy nauki i techniki. Ich zadaniem będzie rozbudzanie ciekawości,

inspirowanie do aktywnego poszukiwania i odkrywania odpowiedzi.

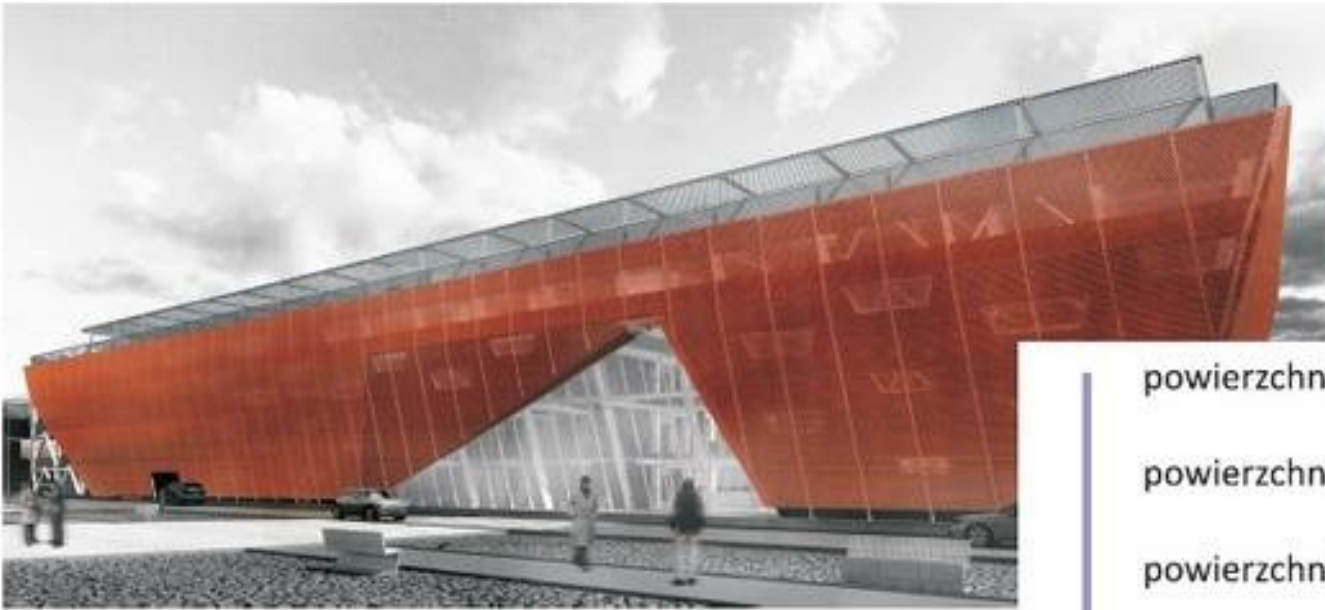
Zwiedzający będą mogli samodzielnie przeprowadzać eksperymenty

oraz aktywnie w nich uczestniczyć.



Google Maps

## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).



powierzchnia działek: **8700,0 m<sup>2</sup>**

powierzchnia zabudowy: **4404,5 m<sup>2</sup>**

powierzchnia przyziemia: **2230,13 m<sup>2</sup>**

powierzchnia użytkowa łącznie: **7681,0 m<sup>2</sup>**

kubatura: **50259,1 m<sup>3</sup>**

ilość kondygnacji naziemnych: **4**



## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).



Projektowany obiekt to budynek przypominający kształtem bryłę statku, o wysokości 14 metrów do powierzchni dachu będącego jednocześnie tarasem widokowym, na którym znajduje się dodatkowy pawilon.

Budynek będzie wyposażony w nowoczesne rozwiązania technologiczne w instalacji sanitarnych, których zadaniem będzie zachowanie maksymalnego bezpieczeństwa oraz komfortu dla osób zwiedzających oraz obsługi, przy jednoczesnym minimalizowaniu zużycia energii, negatywnego wpływu na środowisko i kosztów użytkowania obiektu.

## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).

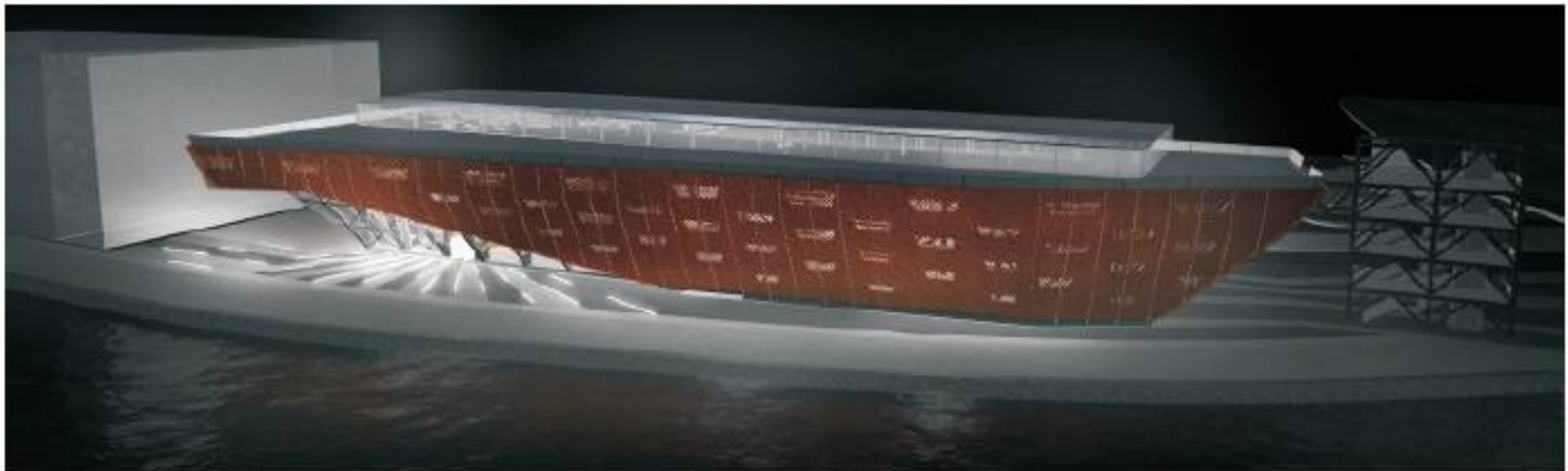
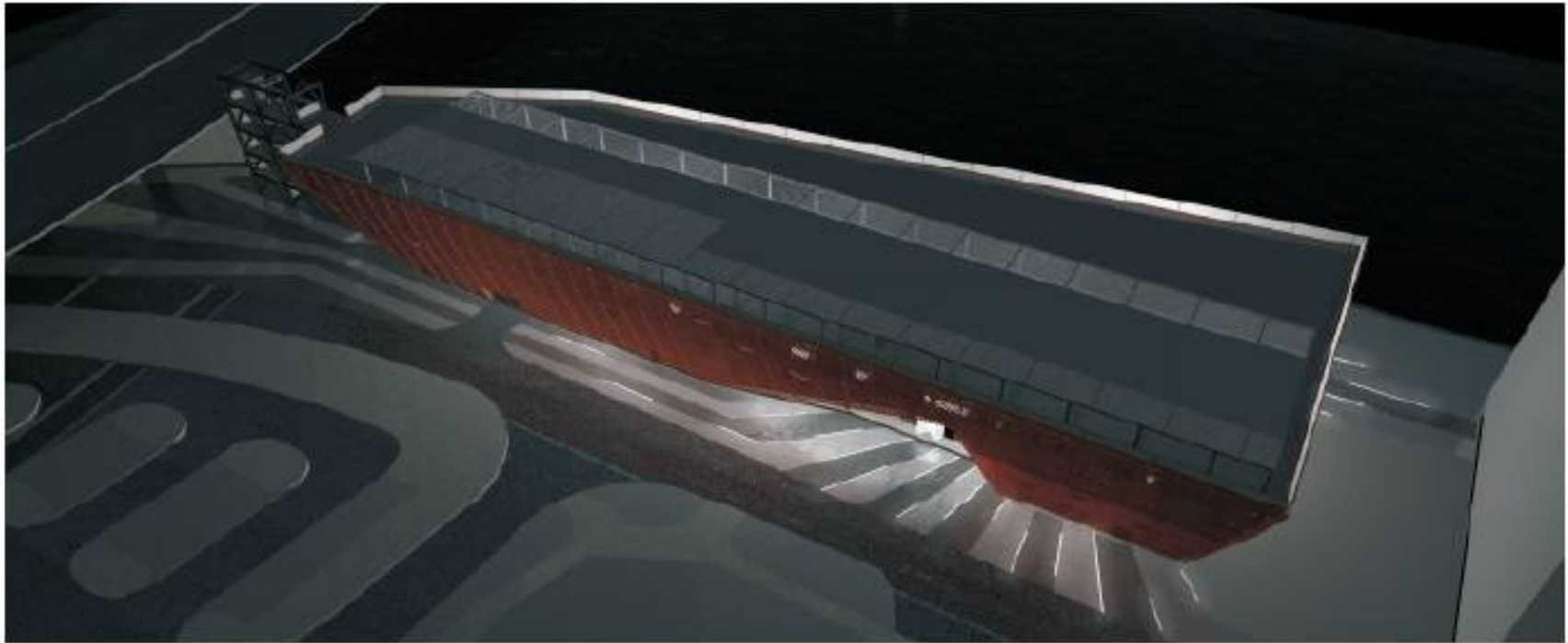


Slajd z: <http://www.gs24.pl/strefa-biznesu/wiadomosci/z-regionu/a/poczatek-budowy-morskiego-centrum-nauki-po-wakacjach-trwa-praca-nad-ekspozycjami,12903703/>



## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).

MCN nocą ...



Slajd z: <http://www.gs24.pl/strefa-biznesu/wiadomosci/z-regionu/a/poczatek-budowy-morskiego-centrum-nauki-po-wakacjach-trwa-praca-nad-ekspozycjami,12903703/>

## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).



Rozwiązania funkcjonalne ogólne:

**poziom -1**

foyer szatni, szatnia bezobsługowa

**poziom 0 (strefa holu)**

hol wejściowy, sklepik, przegłębienie pod planetarium, jadalnia z zapleczem, sanitariaty

**poziom 0 (strefa ekspozycji)**

sala ekspozycyjna, zaplecze techniczne, magazyny

**poziom 1 (strefa holu)**

foyer planetarium, planetarium, zaplecze planetarium, sala audytoryjna, sanitariaty

**poziom 1 (strefa ekspozycji)**

sala ekspozycyjna, sale edukacyjne z zaplecami

**poziom 2**

dział administracyjny, sala ekspozycyjna, sanitariaty.

**dach**

restauracja z zapleczem, sanitariaty, sale edukacyjne, strefa techniczna

## 6. Planetarium przy MCN (Morskie Centrum Nauki).

Spotkajmy się tutaj za 2,5 roku ... :)



Slajd z: <http://www.gs24.pl/strefa-biznesu/wiadomosci/z-regionu/a/poczatek-budowy-morskiego-centrum-nauki-po-wakacjach-trwa-praca-nad-ekspozycjami,12903703/>

# 7. Bibliografia

1. Planetarium na Wikipedii - <https://pl.wikipedia.org/wiki/Planetarium>
2. Rozwój idei planetarium - [https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline\\_of\\_planetariums](https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_planetariums)
3. Planetarium Royal Eise Eisinga w Franeker (Holandia) - <https://www.planetarium-friesland.nl/en/>
4. Systemy projekcji obrazów - <http://media.definitetheaters.com/brochures/definiti>  
<https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/velvet.html#configurations>
5. ePlanetarium-przykład oferty z małym mobilnym planetarium - <http://www.eplanetarium.com/pricing.php>
- 6a. WorldWide Telescope in Planetarium <https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/worldwide-telescope-for-powerdome.html>
- 6b. WWT wersja 5.5 desktopowa (system operacyjny Windows) - <http://www.worldwidetelescope.org/Download/>
- 6c. WWT dostępna poprzez stronę internetową - <http://www.worldwidetelescope.org/webclient/>
- 6e. WWT – polska wersja językowa -  
<http://www.pl.euhou.net/index.php/wiadomoci-mainmenu-49/242-polski-interfejs-programu-world-wide-telescope-instrukcja-instalacji>
7. Digital Universe by AMNH (American Museum of Natural History) -  
<https://www.amnh.org/our-research/hayden-planetarium/digital-universe/distribution>
8. Uniview 3.0 - <https://www.zeiss.com/planetariums/us/products/products/uniview.html>  
<http://sciss.se/uniview> [http://sciss.se/Uniview\\_brochure\\_digital.pdf](http://sciss.se/Uniview_brochure_digital.pdf)
9. DigitalSky 2 - <http://www.skyskan.com/about>  
<http://media.definitetheaters.com/brochures/digitalsky>
10. Digistar 6 - <https://www.es.com/Digistar/>
11. Planetarium przy CNK w Warszawie- <http://www.niebokopernika.pl/o-planetarium/>
12. Planetarium EC1 w Łodzi - <http://www.planetariumec1.pl/>
13. Informacje prasowe o planowanej budowie planetarium przy Morskim Centrum Nauki:  
<http://www.gs24.pl/strefa-biznesu/wiadomosci/z-regionu/a/poczatek-budowy-morskiego-centrum-nauki-po-wakacjach-trwa-praca-nad-eksponatami.12903703/>  
<https://www.urbanity.pl/zachodniopomorskie/szczecin/znamy-koncepcje-morskiego-centrum-nauki-w-szczecinie.w15538>  
<https://zagle.se.pl/zeglarsstwo/budowa-morskiego-centrum-nauki-w-szczecinie-coraz-blizej-aa-ovQ1-kjct-2T5o.html>