



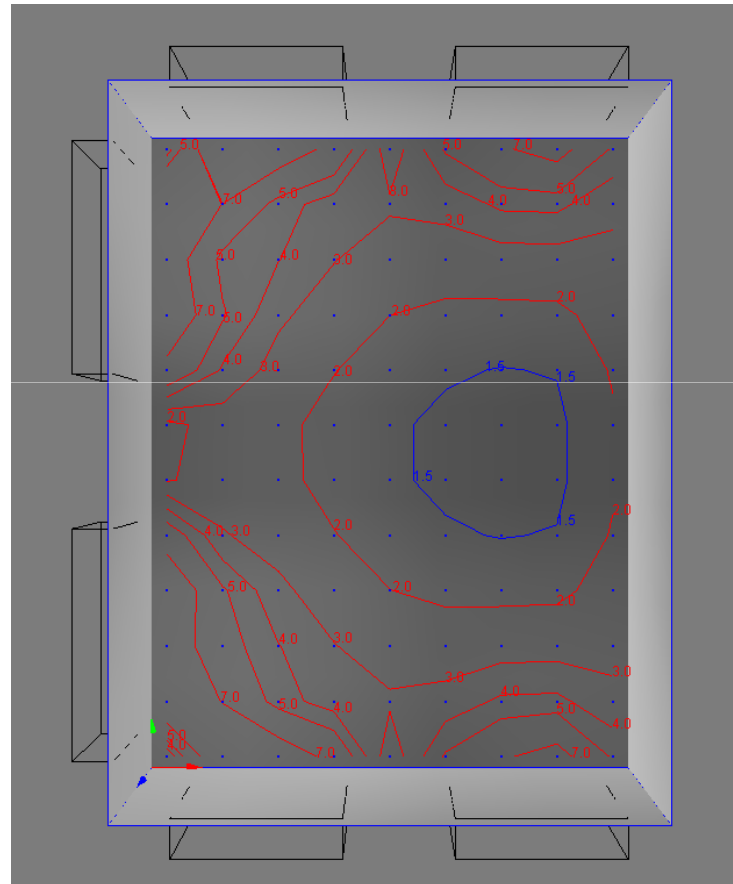
MOŽNOSTI OPTIMALIZÁCIE DENNÉHO OSVETLENIA NA VÝROBNÝCH PRACOVISKÁCH

SLOVALUX 2015

doc. Ing. Marián Flimel, CSc.
autorizovaný stavebný inžinier

OBSAH :

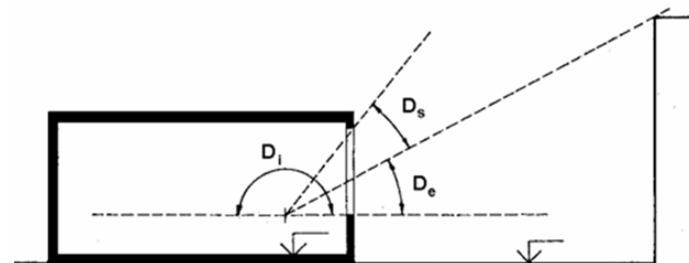
- 1. Úvod – význam denného osvetlenia pracovných priestorov
- 2. Etapy životného cyklu pracoviísk
- 3. Etapa návrhu, dizajnu denného osvetlenia pracoviísk, algoritmus optimalizácie
- 4. Etapa prevádzky pracoviísk – redizajn denného osvetlenia
- 5. Záver



ANOTÁCIA:

- Príspevok je zameraný na určenie optimálnej postupnosti – algoritmu návrhu denného osvetlenia pracovísk v etape projektu výrobnéj haly v súlade s požiadavkami Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR 541/2007.
- Priložené sú praktické príklady modelových riešení z hľadiska dodržania požiadaviek na hodnoty činiteľa dennej osvetlenosti.

$$D = D_s + D_e + D_i \quad [\%]$$



1. ÚVOD

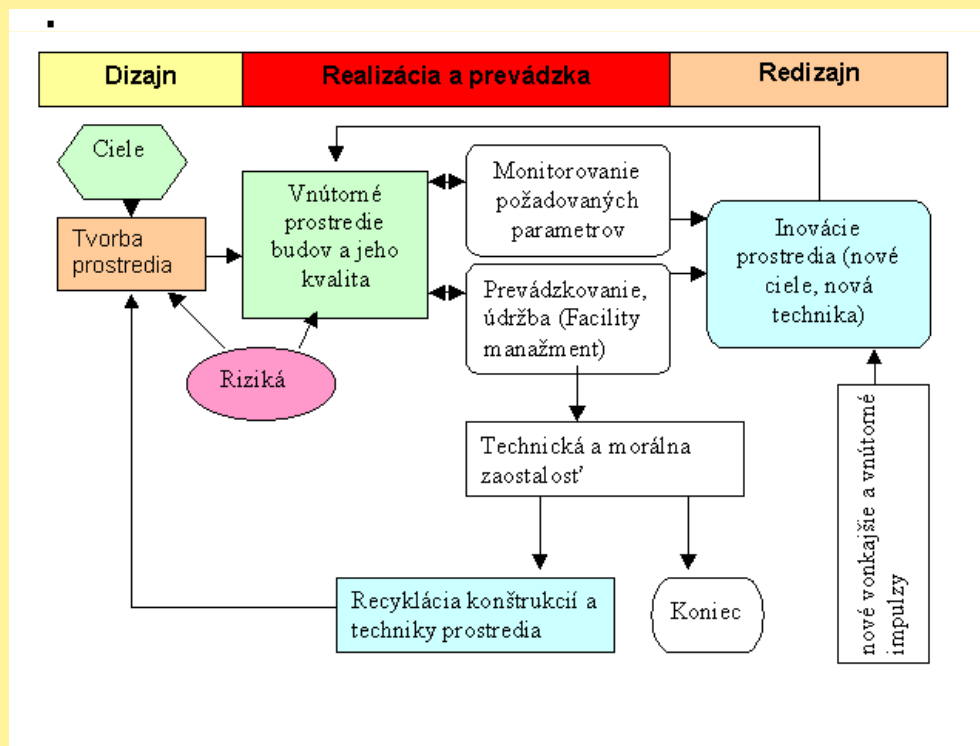
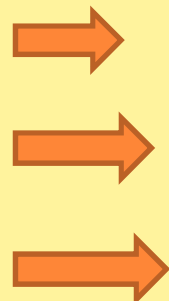
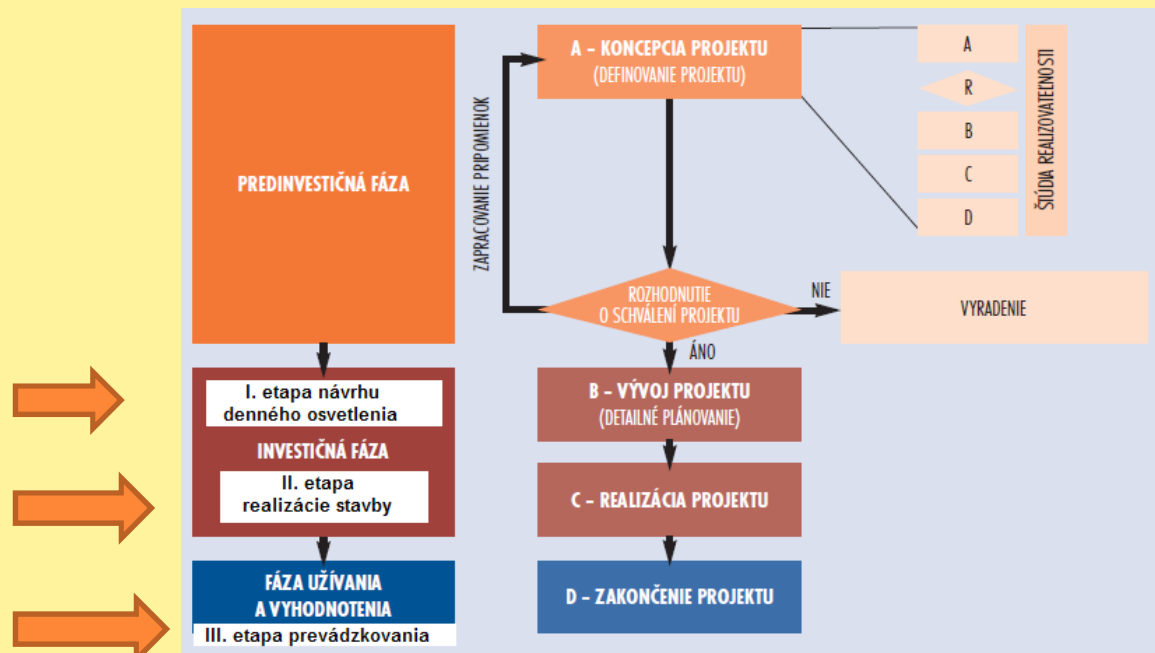
- Výhody denného osvetlenia pracovísk:
- ✓ je dostupné a zdarma,
- ✓ svetlo je späté s človekom, má psycho-fyziologické vplyvy (okrem viditeľnej zložky svetla aj UV a IR žiarenie)
- ✓ prepojenie pracoviska transparentnými konštrukciami s exteriérom vyvoláva psycho-vizuálny komfort,
- ✓ šetrí sa energia (energetická certifikácia),
- ✓ upevňuje zdravie zamestnancov,
- ✓ denné svetlo podnecuje výkonnosť.





- Nevýhody denného osvetlenia pracoviísk:
 - ✓ nerovnomernosť a kolísavosť intenzity,
 - ✓ možnosť oslnenia,
 - ✓ možnosť vzniku skleníkového efektu a tepelného diskomfortu,
 - ✓ potreba údržby transparentných konštrukcií



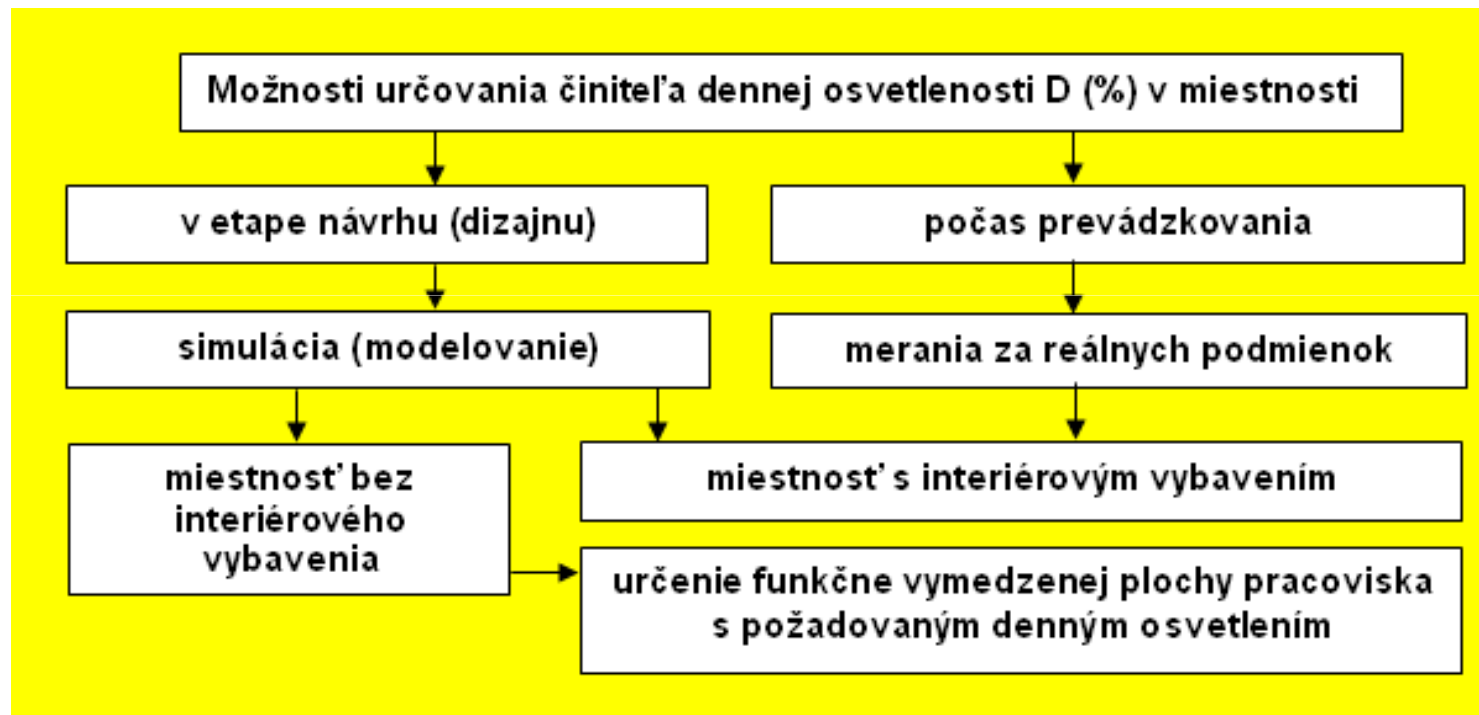


2. Etapy životného cyklu pracovísk

Obrázok 1,2:
Projektové riadenie a životný cyklus pracoviska z hľadiska osvetlenia denným svetlom



PREDIKCIA Činiteľa DENNEJ OSVETLENOSTI



3. ETAPA NÁVRHU – DIZAJNU DENNÉHO OSVETLENIA PRACOVÍSK

I. etapa návrhu - dizajnu osvetlenia pracovísk denným svetlom. Ovplyvňujú ju:

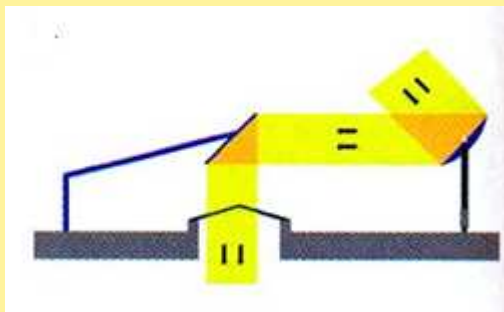
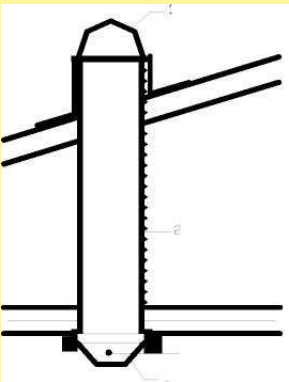
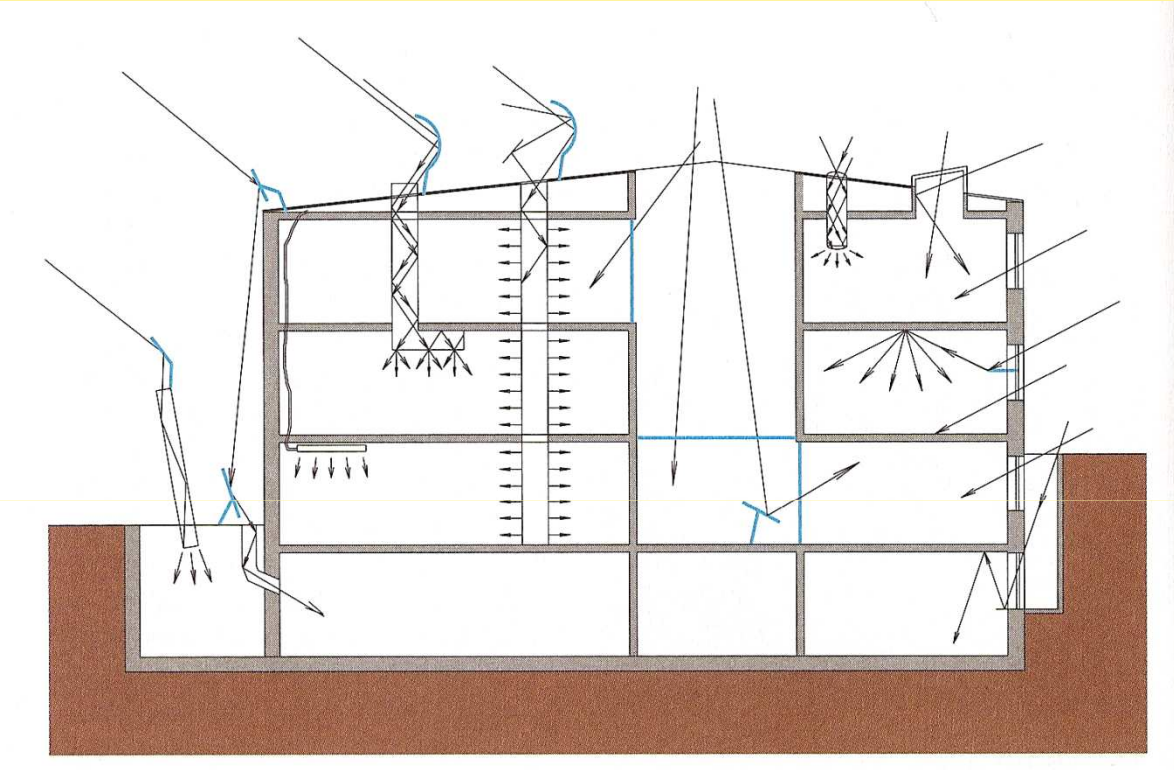
- ❖ urbanistické podmienky – okolitá zástavba,
- ❖ geografická členitosť územia a klimatické vplyvy,
- ❖ dispozično – prevádzkové riešenie stavieb a objektov, výškové členenie, tienenie budovami,
- ❖ konštrukčné riešenie a navrhované systémy distribúcie denného svetla (pasívne alebo aktívne)
- ❖ Špecifiká návrhu sú pri novostavbách (napr. zelené priemyselné parky), alebo pri rekonštrukciách, obnovy, revitalizácii budov (hnedé priemyselné parky).

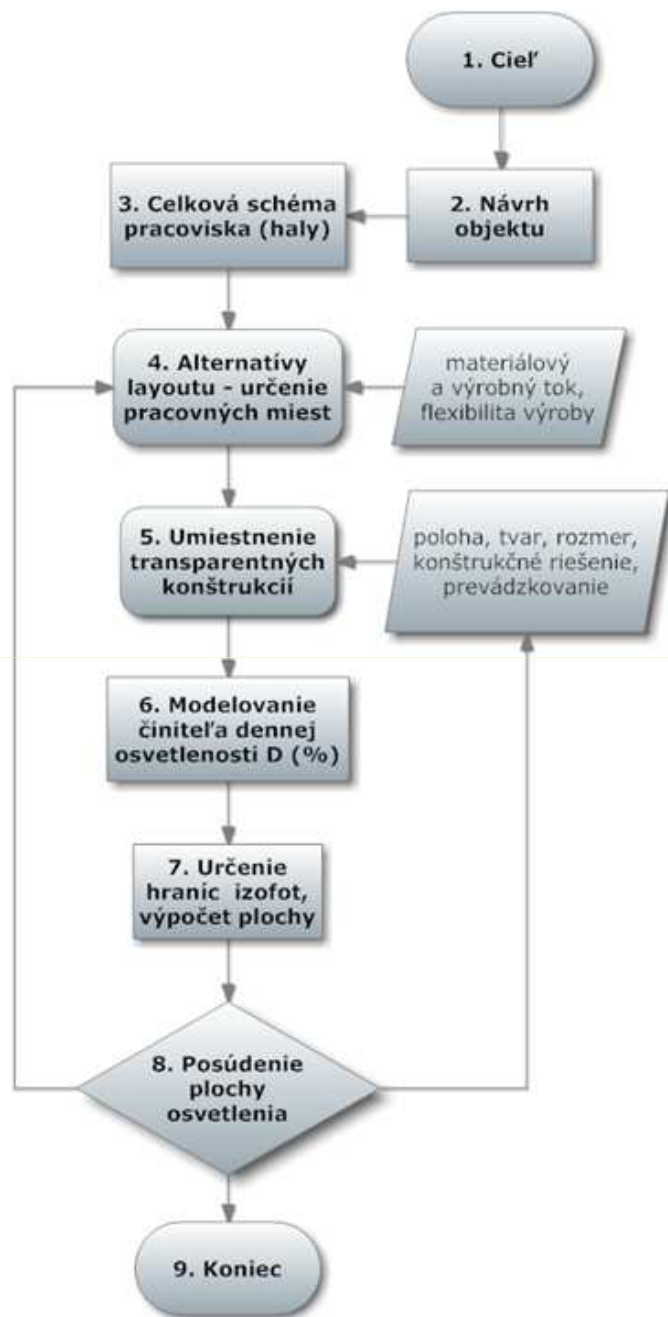


Obrázok 3:

Schémy
variant
systémov
distribúcie
denného
svetla

PASÍVNE A AKTÍVNE SYSTÉMY DISTRIBÚCIE DENNÉHO SVETLA





Obrázok 4 :

Algoritmus
optimalizácie
návrhu
denného
osvetlenia
pracovísk



1. KROK - URČENIE CIEĽA PODĽA ALGORITMU,OBR.4

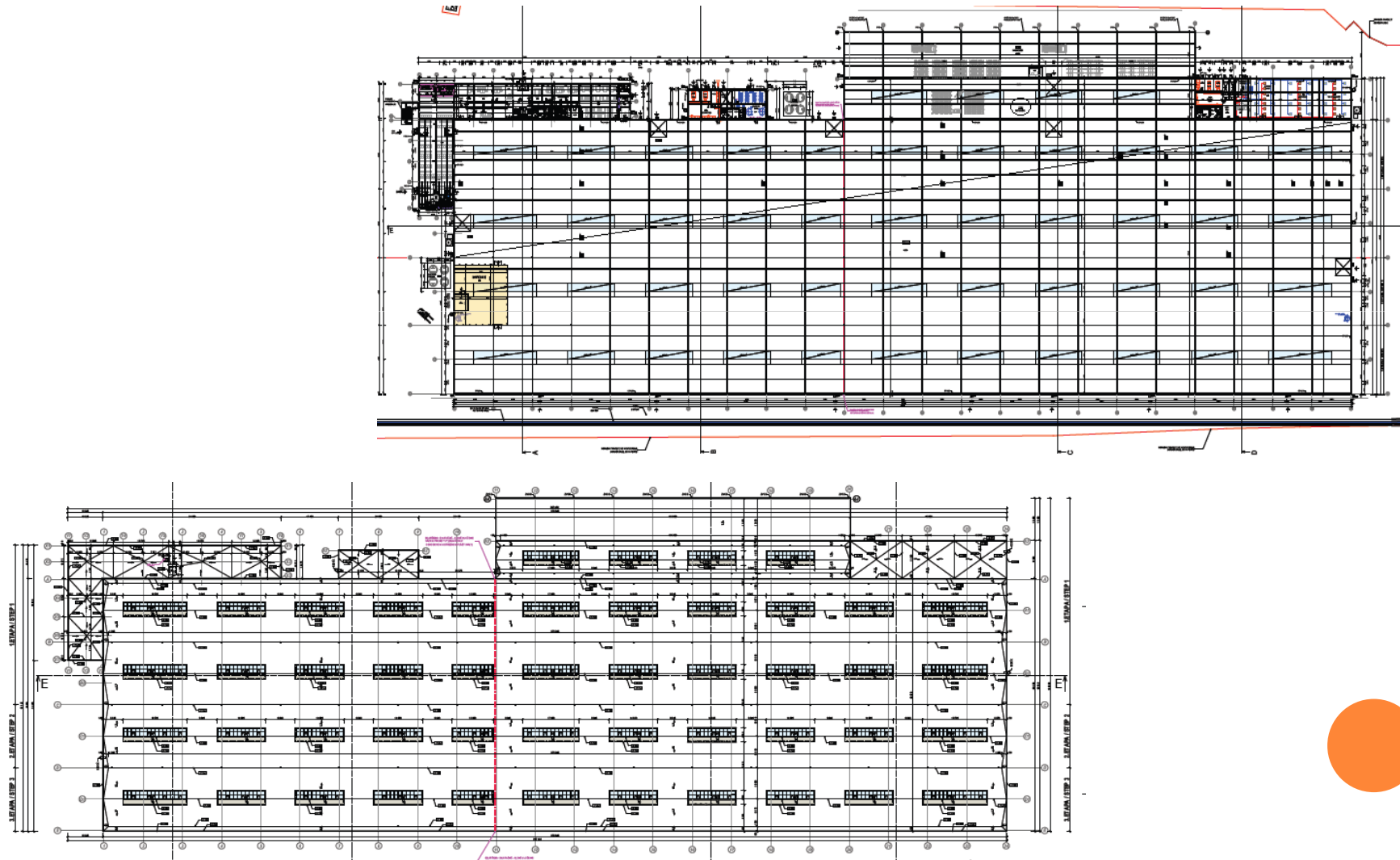
- Osvetlenie denným svetlom na pracoviskách ovplyvňuje charakter pracoviska, náročnosť zrakovej činnosti a požiadavka na veľkosť funkčne vymedzenej časti pracovného priestoru.
- Určí sa trieda zrakovej činnosti podľa STN 73 0580
 - Priestor s dostatočným denným osvetlením sa určuje tak, aby pôdorysná plocha tvorila najmenej 10 m², alebo najmenej 1/3 pôdorysnej plochy priestoru.
 - Funkčne vymedzená časť priestoru s dostatočným osvetlením musí byť vyznačená v projektovej dokumentácii.

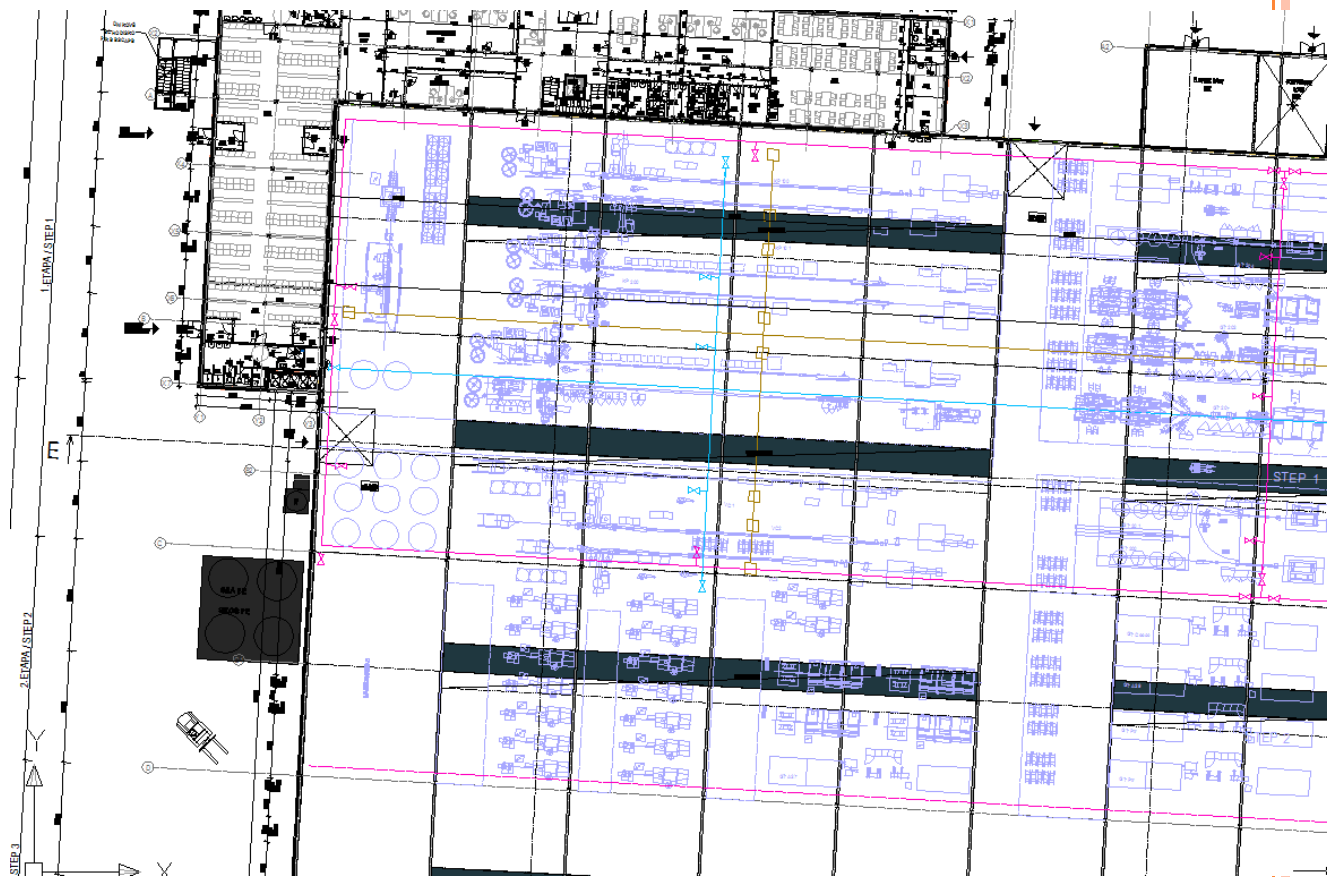


2.KROK - NÁVRH OBJEKTU

3.KROK -PRACOVISKO – NOVOSTAVBA VÝROBNEJ HALY

OBRÁZOK 5, PÔDORYS 1.NP A STRECHY VÝROBNEJ HALY - PRÍKLAD





4. Krok –Layout haly

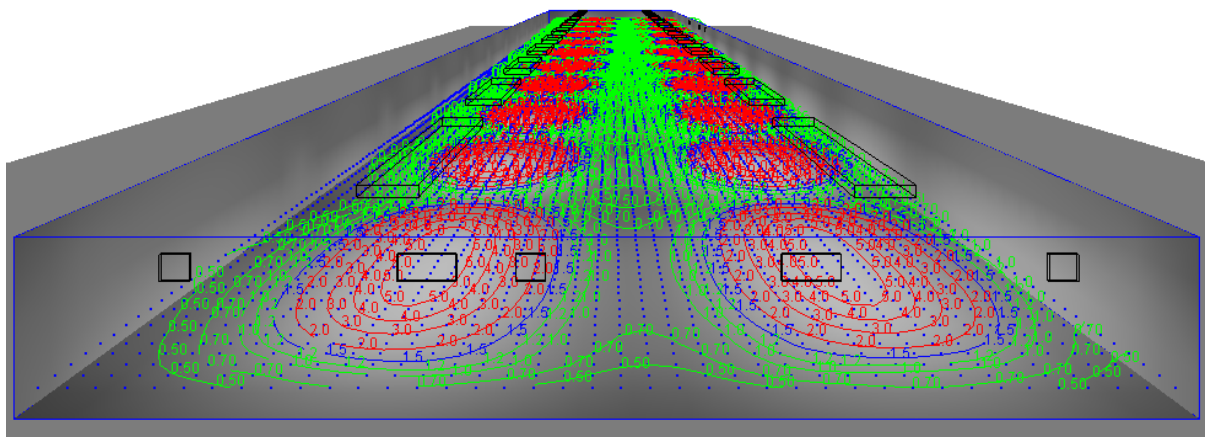
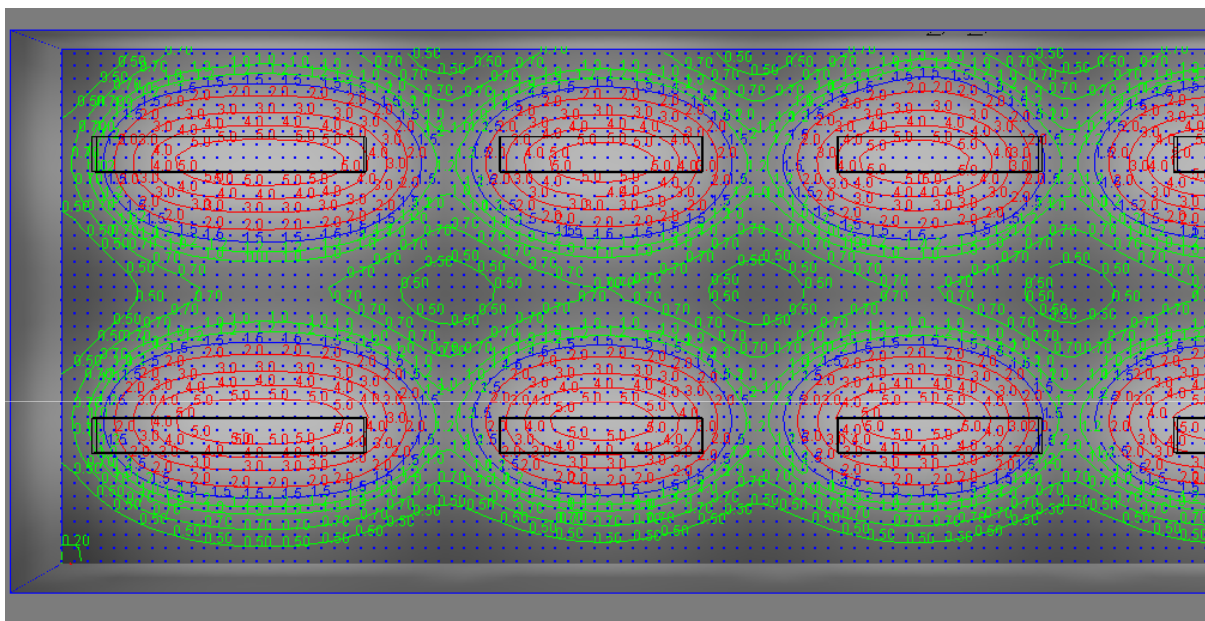
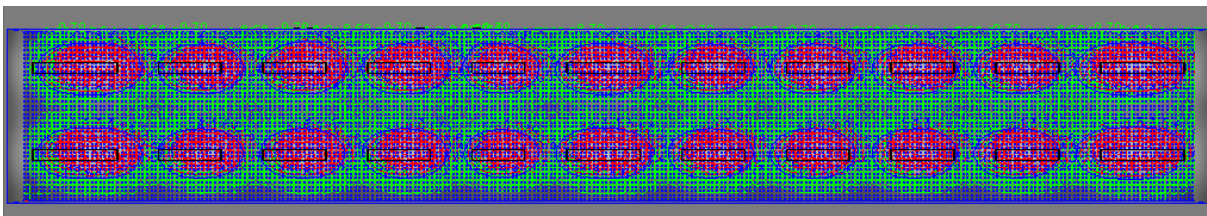
5. Krok -
konštrukcie
horného
osvetlenia:

určenie
pracovných
miest a ich
väzba na
systémy
distribúcie
denného svetla
do haly

Obrázok 6:

Časť layoutu haly

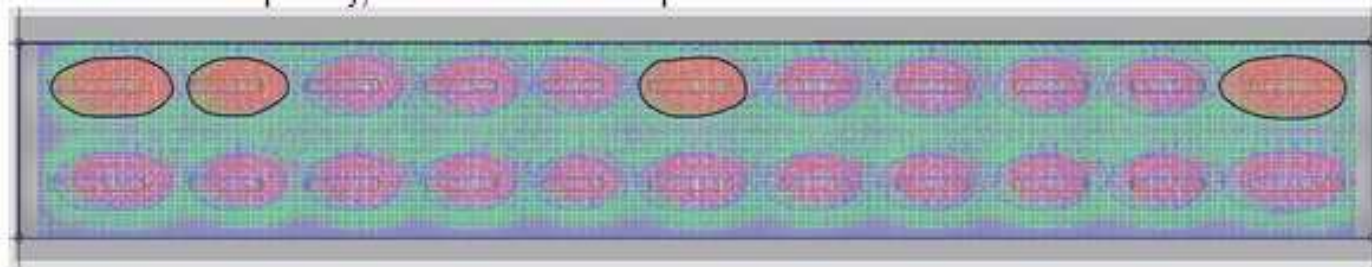




6. Krok – Modelovanie činiteľa dennej osvetlenosti

Obrázok 7:
Pribeh izofot





7. Krok –
Určenie
hraníc izofot
a plochy
požadované-
ho osvetle-
nia

Obrázok 7:

Charakteristické
plochy

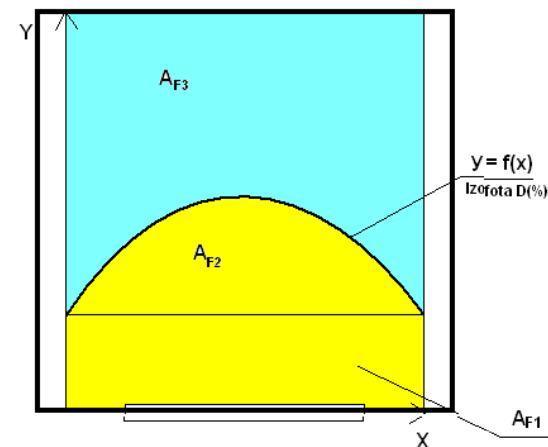
Vyhodnotenie :

Pre stredne presnú charakteristiku zrakovej činnosti IV. (výrobná hala) je požadovaná min.hodnota činiteľa dennej osvetlenosti $D = 1,5 \%$. Riešením softvérom On-site photo boli vypočítané 4 charakteristické plochy ohraničené izofotou 1,5% a určené príslušné plochy:

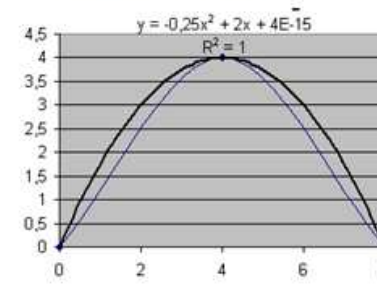
- *celková plocha pracovísk haly : 11 092,6 m²,*
- *plocha s $D > 1,5\%$: 4 704,6 m²,*
- *percentuálny pomer: 42,4%.*

8. KROK – POSÚDENIE VHODNOSTI PRVOTNÉHO NÁVRHU

- Určí sa podiel dostatočne osvetlenej plochy k celkovej ploche pracoviska, podľa určeného cieľa.
- V prípade, že návrh je nevyhovujúci (menej ako 1/3 plochy má požadovaný činiteľ dennej osvetlenosti) návrh sa koriguje a vytvorí sa ďalšia alternatíva.



$A_{F1} \dots A_{Fn}$ – fragmenty pôdorysnej plochy miestnosti (m^2) hodnotené pri výpočte denného osvetlenia
 $A_R = A_{F1} + A_{F2} + A_{F3}$ – celková plocha miestnosti (m^2)
 $A_F = A_{F1} + A_{F2}$ – funkčne vymedzená plocha v miestnosti (pracovisko) (m^2)
 $A_{F1} = x_1 \cdot y_1$ (m^2)
 $A_{F2} = \int_0^1 f(x) dx$ (m^2)
 A_{F3} – plocha miestnosti s nedostatočnou hodnotou činiteľa dennej osvetlenosti



Matematické modelovanie polynómu a plochy fragmentu pomocou programu Excel pre jeden osvetľovací otvor

4. ETAPA PREVÁDZKY PRACOVÍSK – REDIZAJN DENNÉHO OSVETLENIA

V etape prevádzky (III) je vhodné verifikovať navrhované (modelované) hodnoty denného osvetlenia meraním in situ z dôvodov:

- Možné zmeny materiálovo – konštrukčného charakteru počas realizácie stavby.
- Zmeny výrobného programu (požiadavky na osvetlenie).
- Možné tienenie interiérovým vybavením, samotným strojom a podobne.
- Možné zmeny okolitej zástavby a tienenia novými objektmi.



5. ZÁVER

- Pri bočnom osvetlení (napríklad kancelárie) možno od okna po dĺžke miestnosti určiť tri oblasti:
 - oblasť denného svetla – činiteľ dennej osvetlenosti - $D > 1,5\%$ (75 – 300 lx),
 - oblasť združeného osvetlenia $0,5\% \geq D \leq 1,5\%$ (25 - 75 lx),
 - oblasť s potrebným umelým osvetlením $D < 0,5\%$ (0 -25 lx)
- Pri horných systémoch osvetlenia je potrebné riešiť zónovanie umelého osvetlenia v oblastiach medzi svetlíkmi.
- Vhodné sú biodynamické systémy osvetlenia (regulujúce intenzitu umelého osvetlenia v závislosti na intenzite denného svetla).



Ďakujem
za pozornosť

