

Komputerowe stanowisko pracy

Ergonomia

Tomasz Poskrobko

Praca przy komputerze

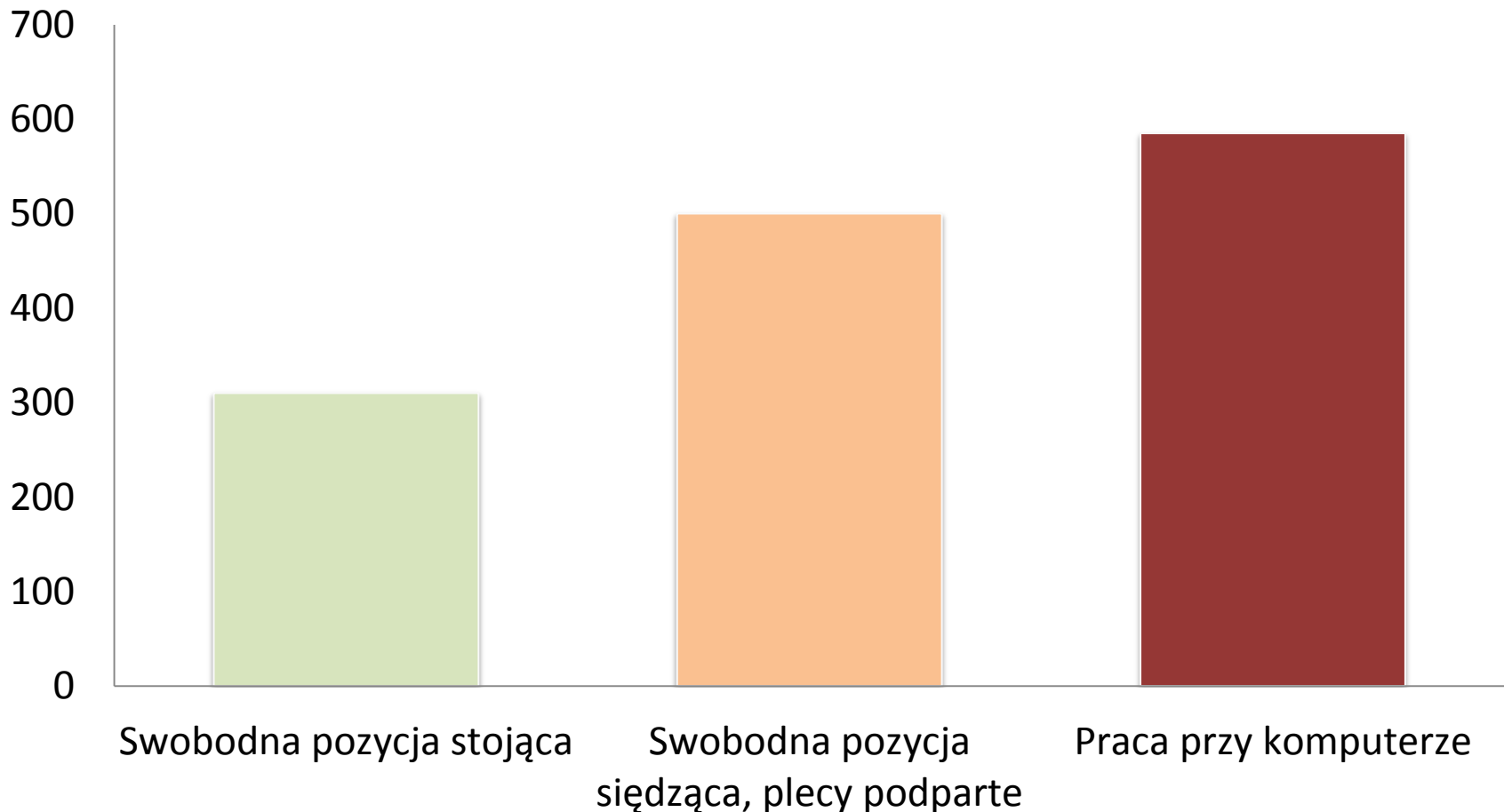
- Praca przy komputerze, wykonywana codziennie dłużej niż 4 godziny, może być uciążliwa, gdyż:
 - **zła organizacja pracy**, szybkie tempo, presja terminów, odosobnienie podczas pracy, złe oprogramowanie, brak wsparcia w trudnych sytuacjach, mogą powodować stres prowadzący do zmęczenia, znużenia, frustracji, wypalenia zawodowego.
 - **intensywna praca wzrokowa** może powodować dolegliwości wzroku, bóle głowy, zmęczenie i znużenie,
 - **długotrwałe unieruchomienie** może być przyczyną dolegliwości pleców, barków, kręgosłupa, spłycenia oddechu, spowolnienia krążenia, zwłaszcza w obrębie nóg,

Praca przy komputerze

- Praca przy komputerze powoduje:
 - statyczne obciążenie mięśni stabilizujących kręgosłup w pozycji siedzącej,
 - statyczne obciążenie mięśni barków i rąk obsługujących klawiaturę,
 - statyczne obciążenie mięśni karku utrzymujących głowę podczas obserwacji monitora, dokumentów i klawiatury,
 - rotację miednicy ku tyłowi, odcinka lędźwiowego kręgosłupa ku przodowi, a tym samym spłytenie lordozy lędźwiowej, zwiększenie nacisku i zniekształcenie znajdujących się w niej dysków międzykręgowych.

Praca przy komputerze

Siła nacisku na dyski kręgosłupa w różnych pozycjach ciała oraz podczas pracy przy komputerze, [N]



Praca przy komputerze

- Zjawiska zagrażające zdrowiu:
 - **Pole elektromagnetyczne** - jest wytwarzane przez płynący prąd. Powoduje polaryzację napięcia elektrostatycznego pomiędzy człowiekiem a ekranem monitora. W jej rezultacie twarz operatora przyciąga naładowane cząsteczki kurzu w takim samym stopniu, co naładowany elektrycznie ekran.
 - **Ruch powietrza** - zainstalowane wewnątrz komputera urządzenia wirujące (wentylatory) wymuszają ruch powietrza przenosząc pyłki, alergeny oraz zjonizowane powietrze wytworzone przez monitor. Wzrostowi natężenia zjonizowanego powietrza i pyłków w pomieszczeniu zapobiega wietrzenie pomieszczeń.
 - **Szkodliwe gazy** - razem z nagrzanym powietrzem z wnętrza komputera i monitora wydzielają się związki chemiczne. Są to gazy bezwonne, tlenki i furany. Są zaliczanymi do najgroźniejszych trucizn środowiska naturalnego oraz mają działanie rakotwórcze. Wydostają się z emulsji ognioodpornej, którą pokryte są obudowy nowych monitorów i jednostek centralnych i dlatego występują najczęściej w pomieszczeniu, do którego został wstawiony nowo zakupiony sprzęt.

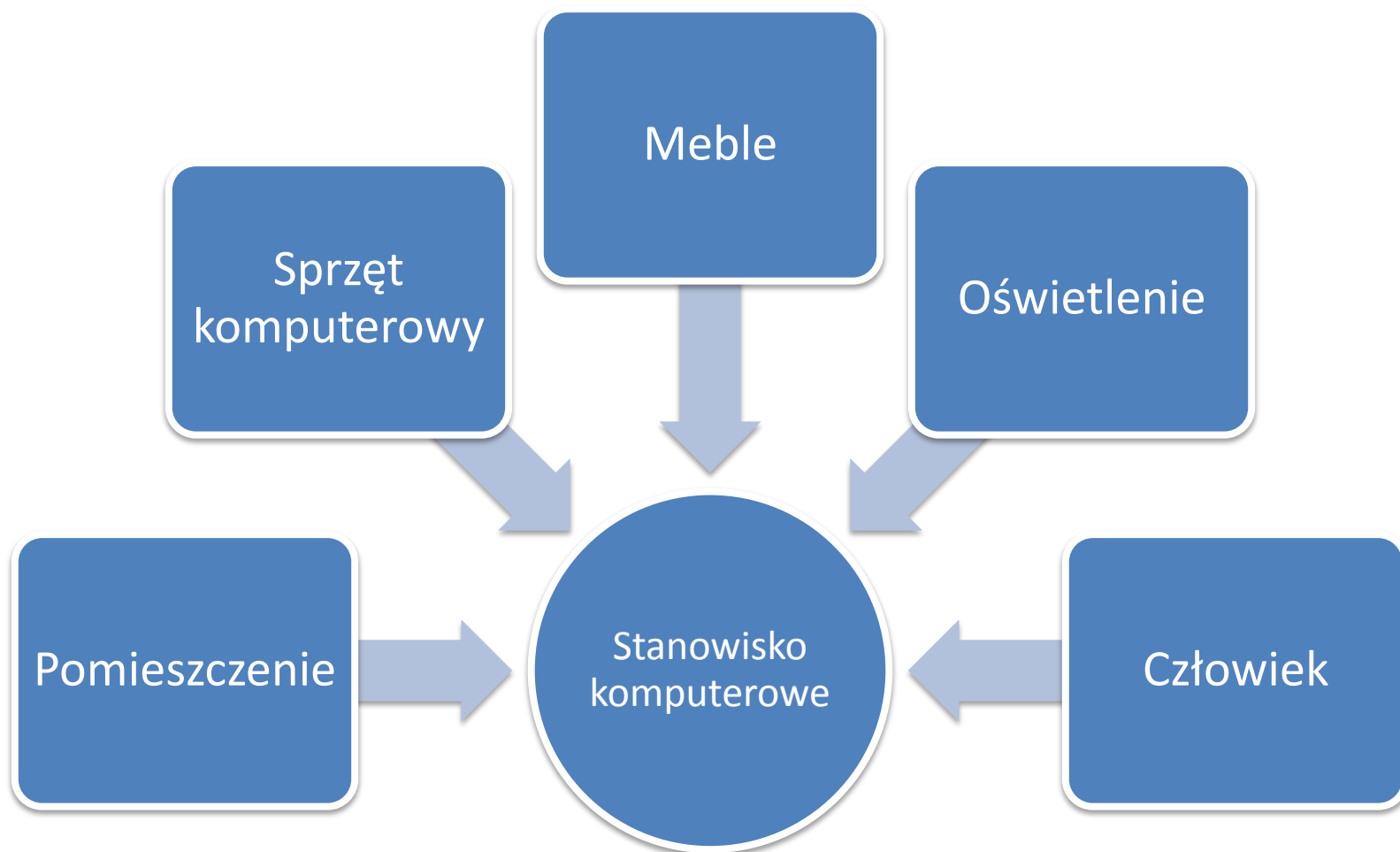
Praca przy komputerze

- Główne problemy zdrowotne związane z pracą na komputerze to:
 - **Zespół Ciepłoty Nadgarstka** - jego objawy to przewlekły ból ramion, przedramion, przegubów dłoni występowanie drętwienia palców wskazujących, które narastająco obejmuje barki. Dochodzi do usztywnienia mięśni pleców, karku i rąk. Pogarszająca się sprawność kończyn górnych oraz zakres ruchów i słabnąca siła chwytu palców.
 - **Podrażnienia skóry i alergie** - wywołuje je kontakt skóry z dodatnio naładowanymi cząstkami kurzu odpychanymi przez monitory oraz wypychanymi z jednostek centralnych komputerów przez ich wentylatory.
 - **Podrażnienia błony śluzowej** - podrażnienia śluzówek oczu, nosa, krtani wywoływane przez reakcję organizmu na zbyt duże stężenie ozonu w powietrzu

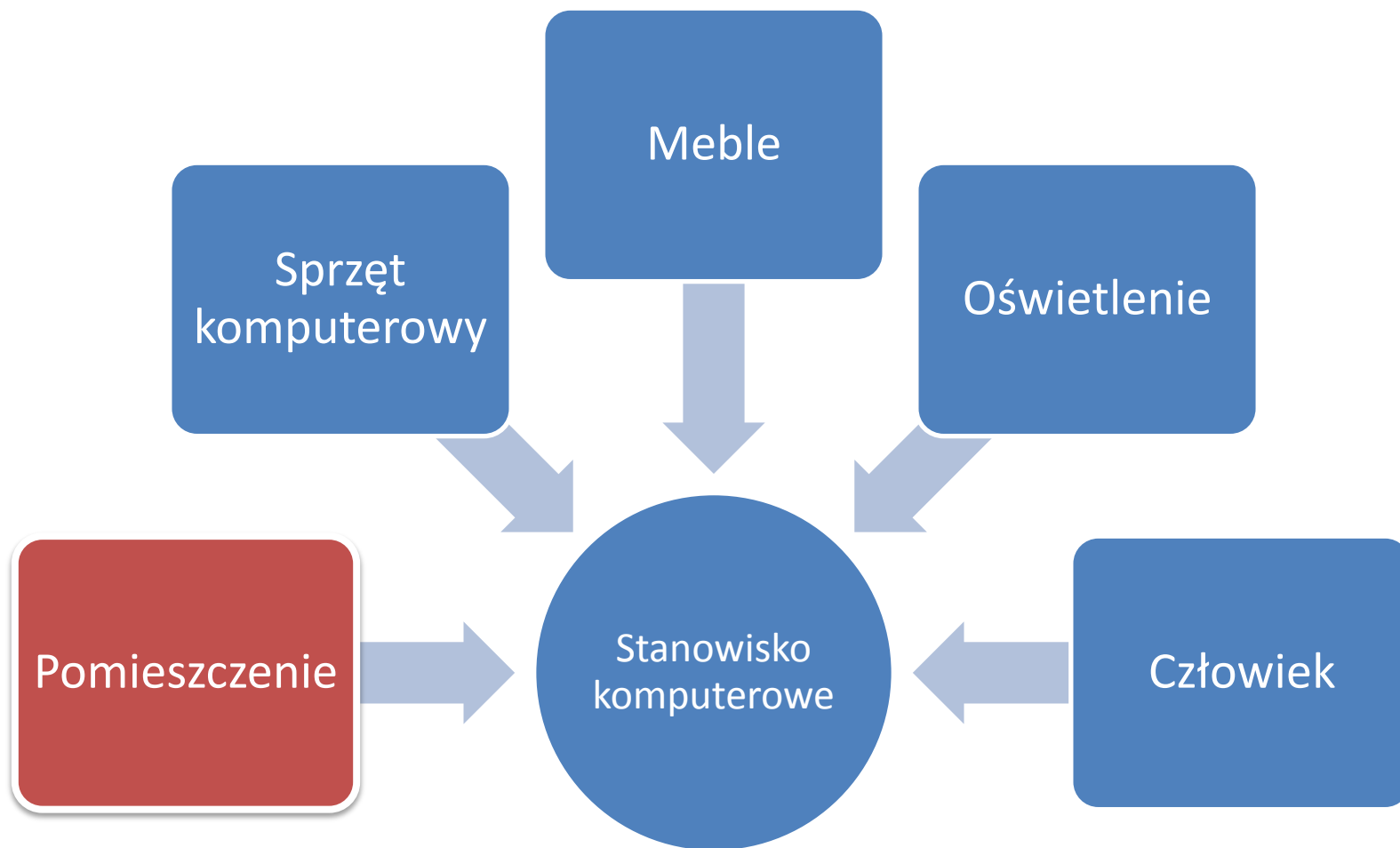
Praca przy komputerze

- Główne problemy zdrowotne związane z pracą na komputerze to:
 - **Narażenie narządu wzroku** - po długotrwałej pracy, pojawia się łzawienie i przekrwienie oczu, zaczerwienione spojówki, uczucie pieczenia i szczypania, objawy zaburzenia widzenia, wrażenie suchych oczu oraz bóle głowy senność, apatię. Większość też podaje objawy zaburzenia widzenia oraz wrażenie suchych oczu.
 - **Dolegliwości kręgosłupa i pleców** - są to bóle kręgosłupa, pleców, dyskopatia, skurcze mięśni nóg oraz skrzywienie kręgosłupa.

Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym



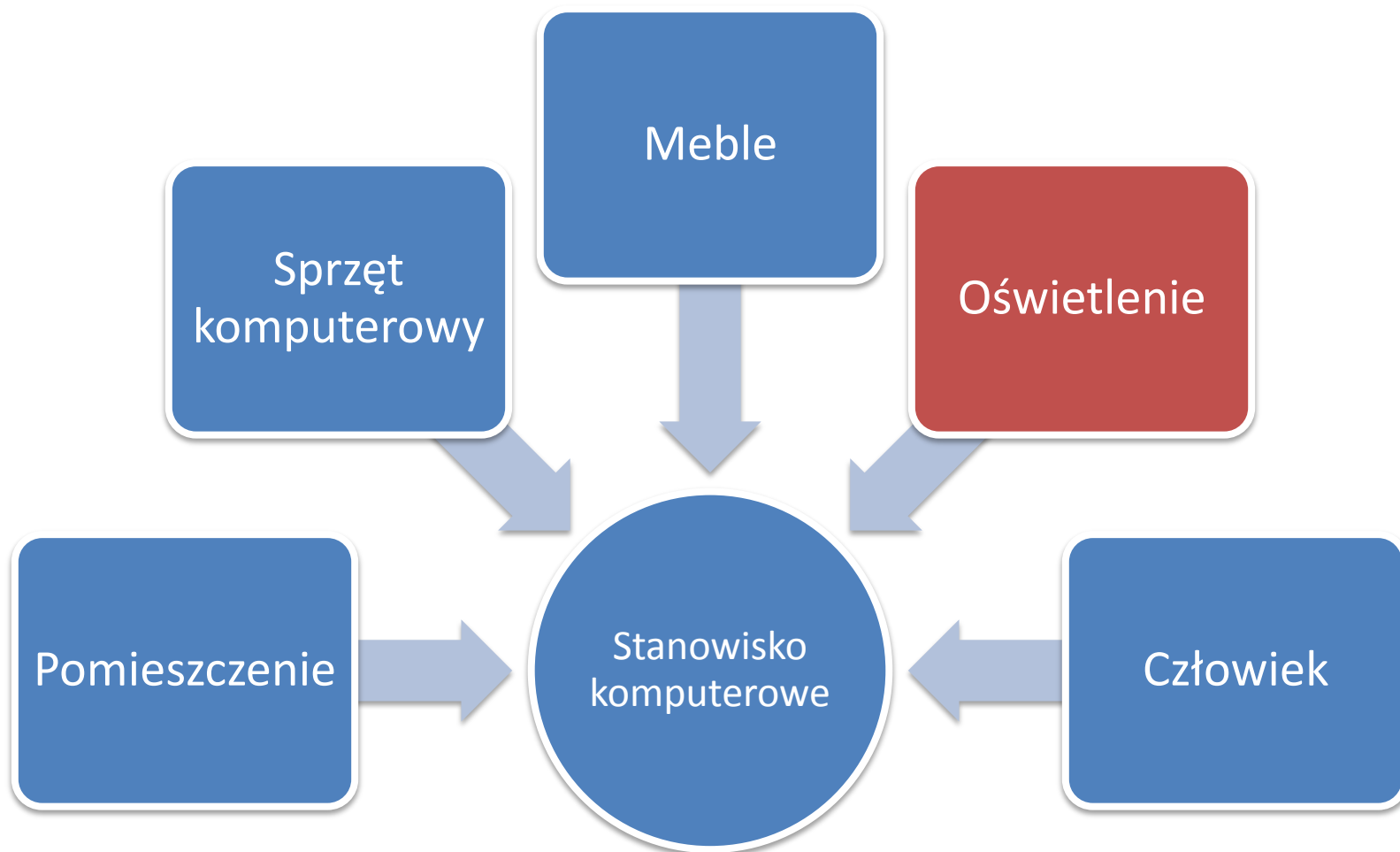
Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym



Pomieszczenie

- Normatywy pomieszczeń:
 - wysokość min. 2,5 m
 - kubatura min. 13 m³ wolnej objętości na 1 pracownika
 - powierzchnia robocza min. 2-5 m² wolnej powierzchni podłogi
- Temperatura
 - minimalna temperatura pomieszczenia to 18°C,
 - zimą optymalna temperatura powinna wynosić od 20 do 24° C a latem od 23° do 26° C.
- Wilgotność
 - nie mniejsza niż 40%, optymalne 50-60%
- Natężenie dźwięku
 - nie powinno przekraczać 55 dB
- Wietrzenie
 - jeśli nie ma klimatyzacji lub wymuszonego obiegu powietrza to pomieszczenia powinny być wietrzone co 3 - 4 godziny, zwłaszcza w okresie grzewczym.

Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym



Oświetlenie

- Kandela (z łac. candela – świeca)
 - jednostka światłości źródła światła; jednostka podstawowa w układzie SI, oznaczana **cd**.
 - Jest to światłość z jaką świeci w określonym kierunku źródło emitujące promieniowanie monochromatyczne o częstotliwości $5,4 \cdot 10^{14}$ Hz i wydajności energetycznej w tym kierunku równej $1/683$ W/sr.
 - Jednostka odnosi się do źródła światła i dotyczy po prostu pewnej "energii świetlnej" wysłanej przez źródło, mierzonej w steradian

Oświetlenie

- Nit
 - jednostka luminancji (opisuje źródło światła),
 - ile kandel wychodzi z metra kwadratowego powierzchni źródła.
 - $1 \text{ nt} = 1 \text{ cd} / \text{m}^2$.
- lumen (lm)
 - jednostka miary strumienia świetlnego w układzie SI
 - Jest to strumień świetlny wysłany w jednostkowy kąt bryłowy (steradian) przez izotropowe punktowe źródło światła o światłości jednej kandelii umieszczone w wierzchołku tego kąta.
 - lumen informuje "jak dużo światła" leci w danym kącie bryłowym.
- Luks (lx) – jednostka natężenia oświetlenia w układzie SI
 - Luks (lx) określany jest jako oświetlenie wywołane przez równomiernie rozłożony strumień świetlny o wartości równej 1 lumen (lm) padający na powierzchnię 1 m^2 ,
 - $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / \text{m}^2$

Oświetlenie

- Odpowiednie oświetlenie stanowiska zapewniają trzy źródła światła:
 - Oświetlenie dzienne (regulowane np. żaluzjami)
 - Oświetlenie ogólne pomieszczenia
 - Oświetlenie punktowe stanowiska

Oświetlenie

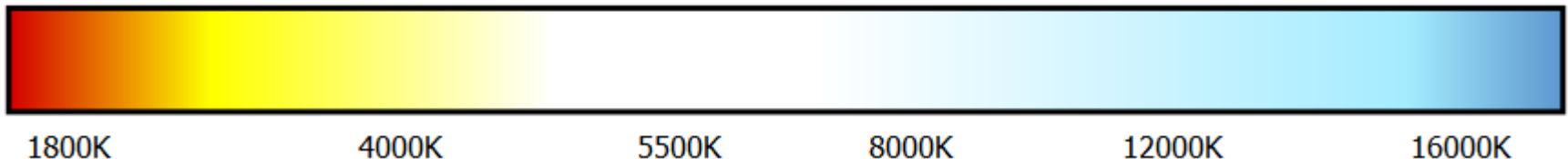
- Polska Norma PN-84/E-02033 podaje, że natężenie oświetlenia na stanowisku komputerowym powinno wynosić co najmniej **500 lx**. Norma nie określa, czy wartość ta odnosi się do poziomej płaszczyzny roboczej stanowiska (płaszczyzny klawiatury i dokumentacji), czy do płaszczyzny pionowej (płaszczyzny ekranu).
- Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa CIE, stwierdza, że natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej stanowiska komputerowego powinno zawierać się w zakresie **300-1000 lx**.
- optymalna organizacja stanowiska pracy operatora komputerowego powinna cechować się możliwością doboru poziomu natężenia oświetlenia odpowiedniego do rodzaju wykonywanej czynności
 - mniejsze natężenie światła w przypadku wykonywania prac polegających na obserwacji treści ekranu monitora
 - większe natężenie światła w przypadku prac niewymagających ciągłej obserwacji ekranu monitora
 - bardzo duże natężenie światła w przypadku pracy z kolorami

Oświetlenie

- z pola widzenia pracującego powinny być usunięte wszelkie źródła światła emitujące oświetlenie silniejsze od monitora
- w pomieszczeniu najjaśniejszy powinien być sufit, ściany nieco ciemniejsze, a podłoga wyraźnie ciemniejsza.
- by uniknąć ciągłej akomodacji oka, należy postarać się, aby wszystkie przedmioty, na które spoglądamy w czasie pracy, miały taką samą luminację.

Oświetlenie

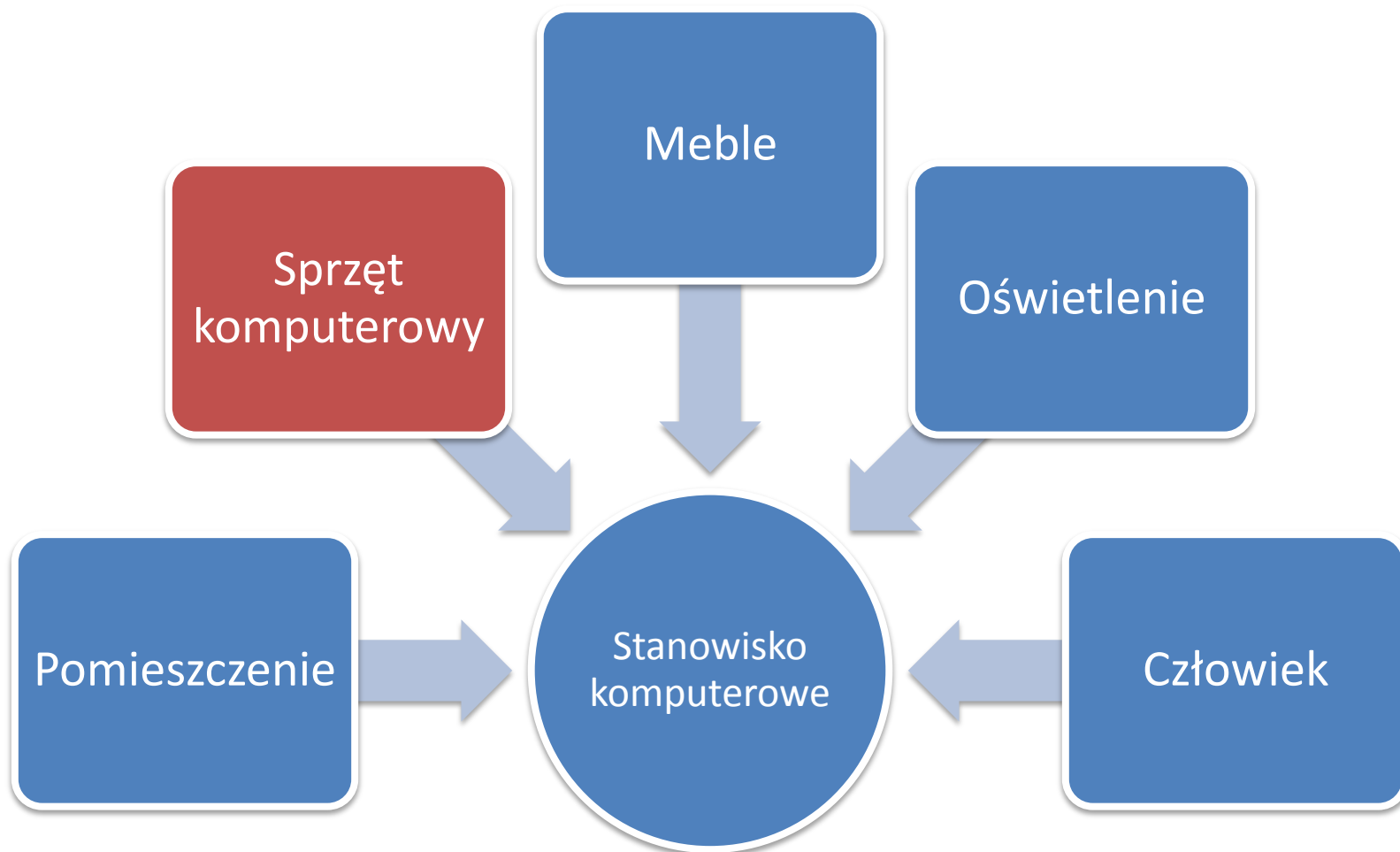
- Temperatura barwowa światła - temperatura ciała doskonale czarnego, w której wysyła ono promieniowanie tej samej chromatyczności, co promieniowanie rozpatrywane.
- Innymi słowy, jest to obiektywna miara wrażenia barwy danego źródła światła, np.:
 - 2000 K – barwa światła świeczki
 - 2800 K – barwa bardzo ciepłobiała (żarówkowa)
 - 3000 K – wschód i zachód Słońca
 - 3200 K – barwa światła żarowego lamp studyjnych
 - 4000 K – barwa biała
 - 5000 K – barwa chłodnobiała
 - 6500 K – barwa dzienna
 - 10000-15000 K – barwa czystego niebieskiego nieba
 - 28000-30000 K – błyskawica



Oświetlenie

- często do oświetlania pomieszczeń wykorzystuje się źródła światła o barwach ciepłych. Rozwiązania takie sprawdzają się w pomieszczeniach do zabawy, odpoczynku, relaksu itp. Są one natomiast nieodpowiednie w miejscach pracy oraz długiego i ciągłego przebywania tych samych osób.
- aby podczas pracy nie czuć się sennym, znużonym, czy też rozleniwionym (co ma miejsce w związku z wydzielaniem niektórych hormonów i niedoborem wydzielania innych), należy stosować oświetlenie o chłodnej barwie.

Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym

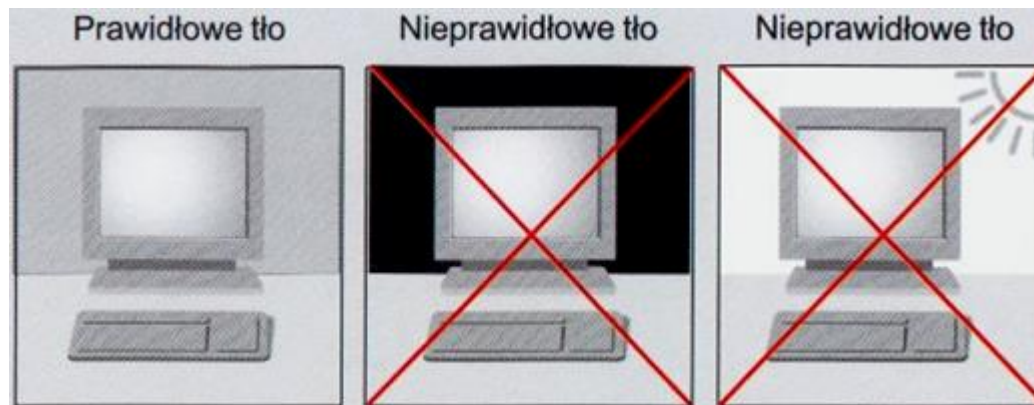


Sprzęt komputerowy

- Monitory ekranowe:
 - znaki wyraźne i czytelne,
 - obraz stabilny, bez tętnienia,
 - górna krawędź monitora powinna znajdować się na wysokości oczu operatora (w pozycji siedzącej), lub niżej
 - regulacja ustawienia możliwość pochylenia ekranu co najmniej 20° do tyłu i 5° do przodu oraz obrót wokół własnej osi o co najmniej 120° - po 60° w obu kierunkach

Sprzęt komputerowy

- Monitory ekranowe:
 - ustawienie względem światła ograniczające olśnienie i odbicia światła
 - dobrze gdy monitor posiada warstwę antyrefleksyjną
 - z pola widzenia pracującego powinny być usunięte wszelkie źródła światła emitujące oświetlenie silniejsze od monitora



Sprzęt komputerowy

- Monitory ekranowe:
 - jasność i kontrast łatwe do regulowania
 - jasność monitora nie powinna być zbyt duża, nie więcej niż 300 cd/m^2

Sprzęt komputerowy

- Klawiatura komputerowa:
 - powinna mieć regulację kąta nachylenia 0° - 15°
 - powinna być umieszczona na wysokości łokcia
 - odległość między klawiaturą a przednią krawędzią stołu nie powinna być mniejsza niż 10 cm.
 - powinna być usytuowaną w linii środkowej ciała operatora
 - ręce podczas pisanie na klawiaturze powinny być swobodne





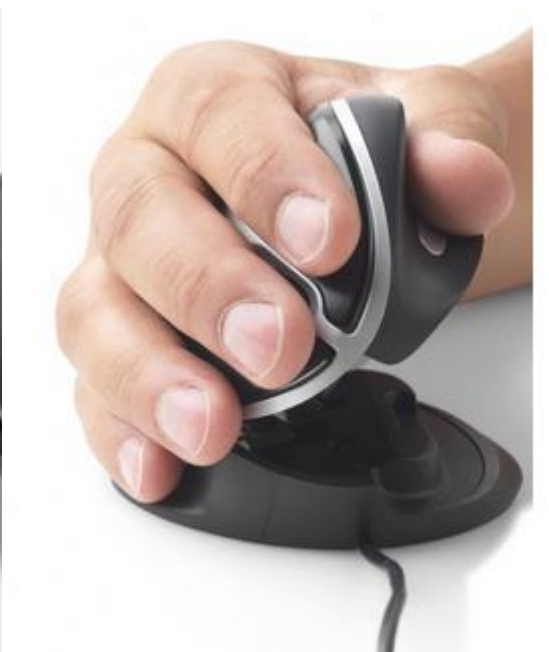
Sprzęt komputerowy

- Klawiatura komputerowa:
 - Jeśli klawiatura jest wyżej wówczas powinno się stosować **wsporniki nadgarstkowe** do klawiatury.
 - W zachowaniu właściwej pozycji pracy mogą pomagać **wyprofilowane** tak, aby dłonie leżały na klawiaturze **w sposób naturalny** (klawiatury ergonomiczne).

Sprzęt komputerowy

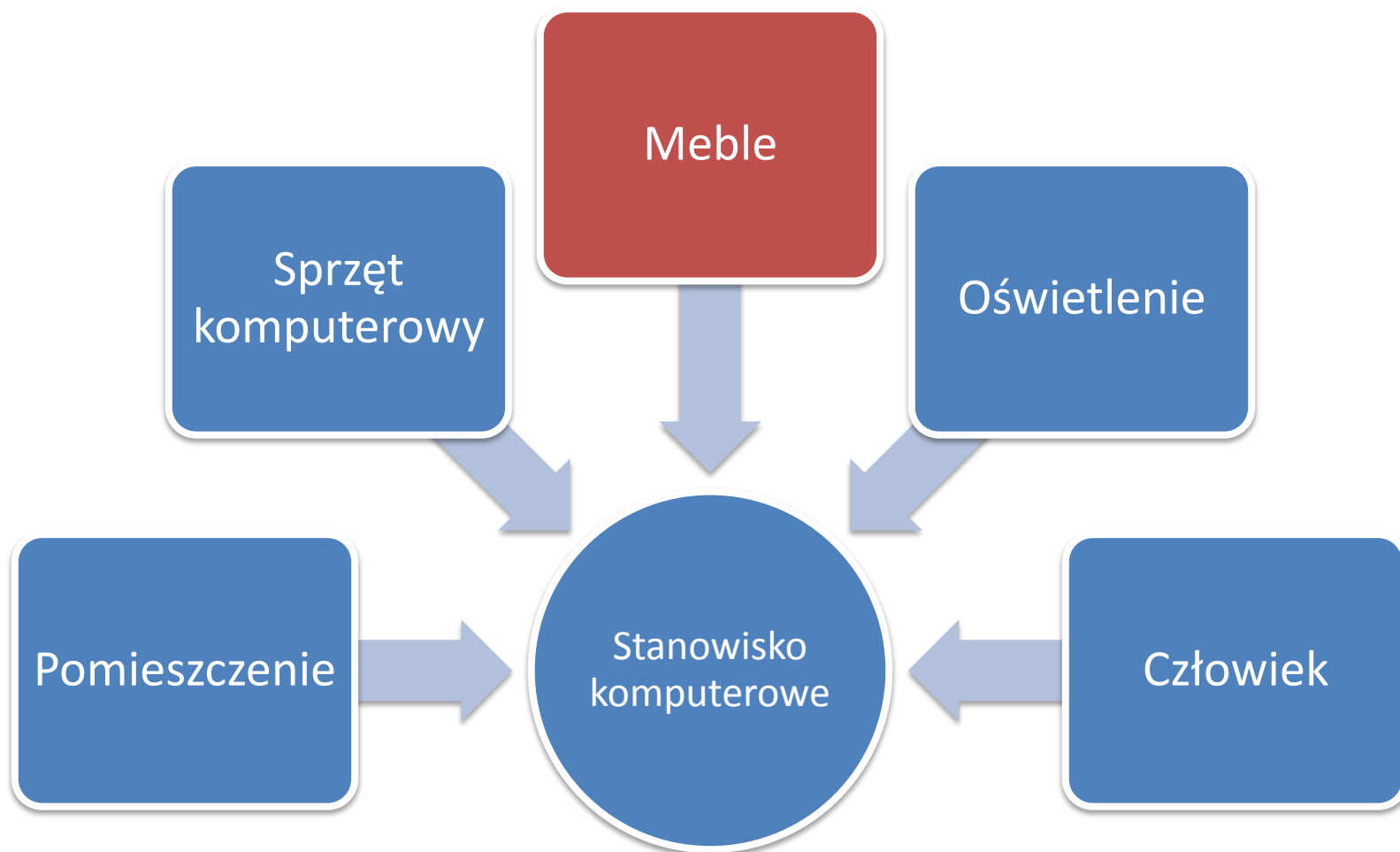
- Mysz:
 - Cała dłoń od kciuka po końce palców powinna leżeć wygodnie na myszy.
 - Część myszki, na której leży ręka winna być wypukła, a przednia część musi być niższa od tylnej.
 - Mysz powinna znajdować się w pobliżu klawiatury, tak aby po nią nie sięga na dalszą odległość







Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym

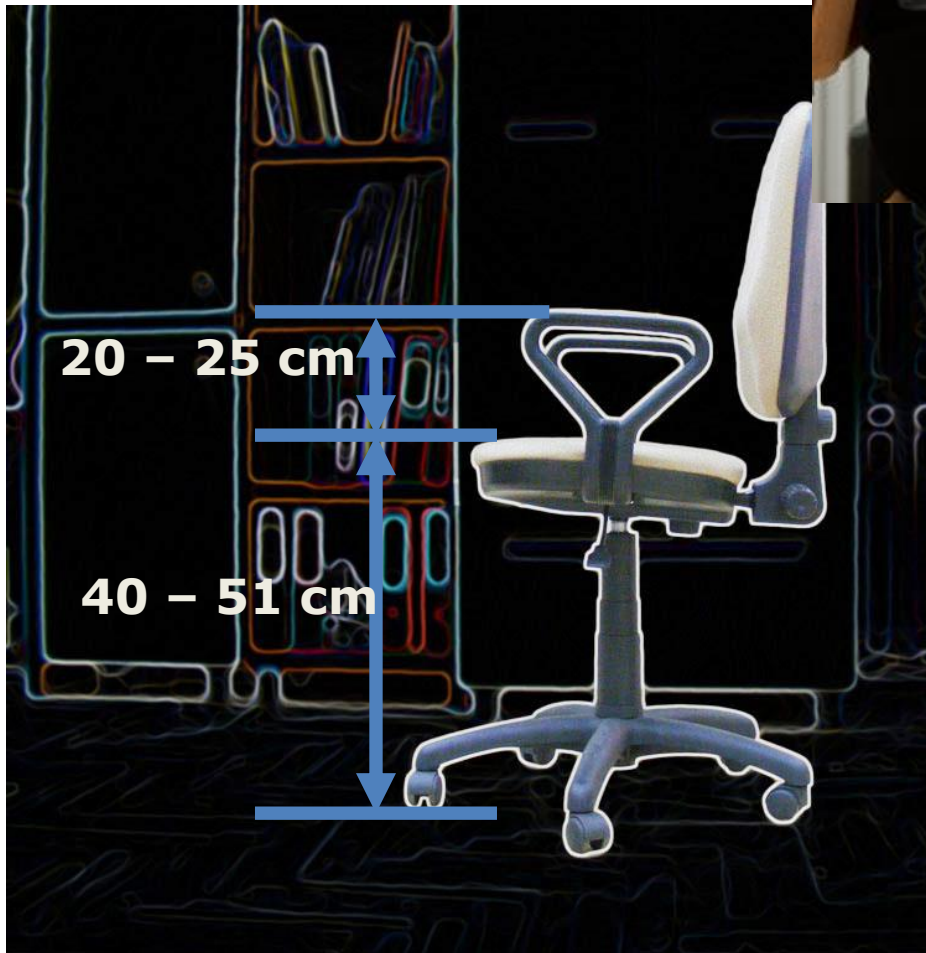
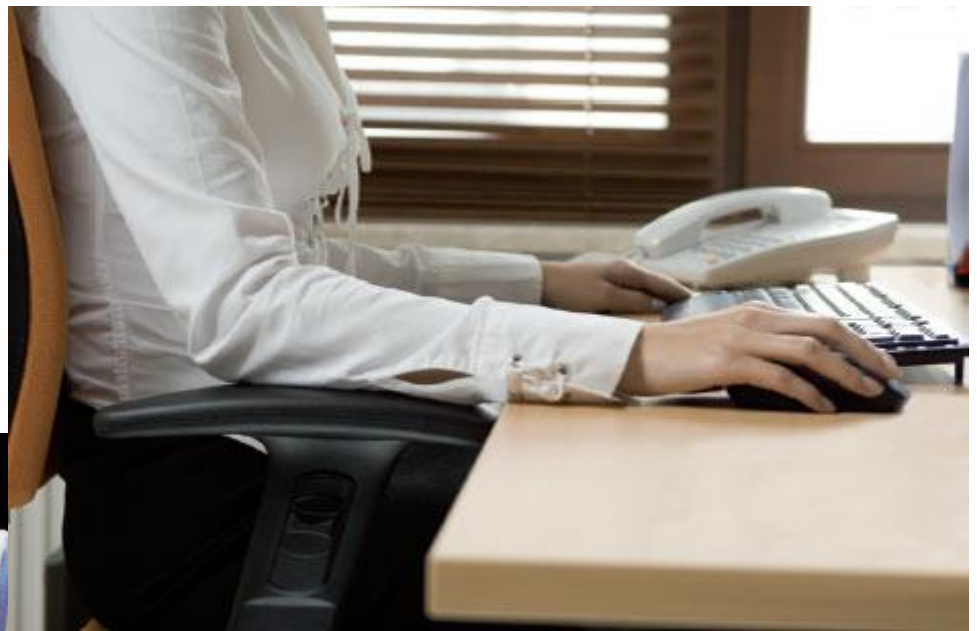


Meble

- Stół
 - długość stołu minimum 120 cm
 - Szerokość stołu minimum 80 cm
 - wysokość 60 cm szerokość i głębokość stołu powinna zapewniać:
 - wystarczającą powierzchnię
 - ustawienie klawiatury w odległości nie mniejszej niż 10 cm od krawędzi stołu
 - ustawienie wyposażenia w zasięgu rąk pracownika
 - odległość oczu od ekranu 40-75 cm

Meble

- Krzesło
 - powinno zapewniać wygodną pozycję ciała i swobodę ruchów
 - powinno być wyposażone w:
 - regulację wysokości siedziska – 40-50 cm od podłogi,
 - regulację wysokości oparcia
 - regulację pochylenia oparcia,
 - podłokietniki,
 - płyta siedziska wyprofilowaną odpowiednio do odcinka udowego nóg i do naturalnego wygięcia kręgosłupa.



Meble

- Podnózek
 - Pod biurkiem powinna być zachowana odpowiednia przestrzeń dla nóg, zapewniająca swobodę i komfort.
 - Na życzenie pracownika, a także gdy wysokość krzesła uniemożliwia pracownikowi płaskie, spoczynkowe ustawienie stóp na podłodze, stanowisko pracy należy wyposażyć w podnózek.
 - Podnózek powinien mieć kąt pochylecia w zakresie 0° do 15° , a jego wysokość powinna być dostosowana do potrzeb wynikających z cech antropometrycznych pracownika.

Meble

- Podstawa na dokumenty



Meble

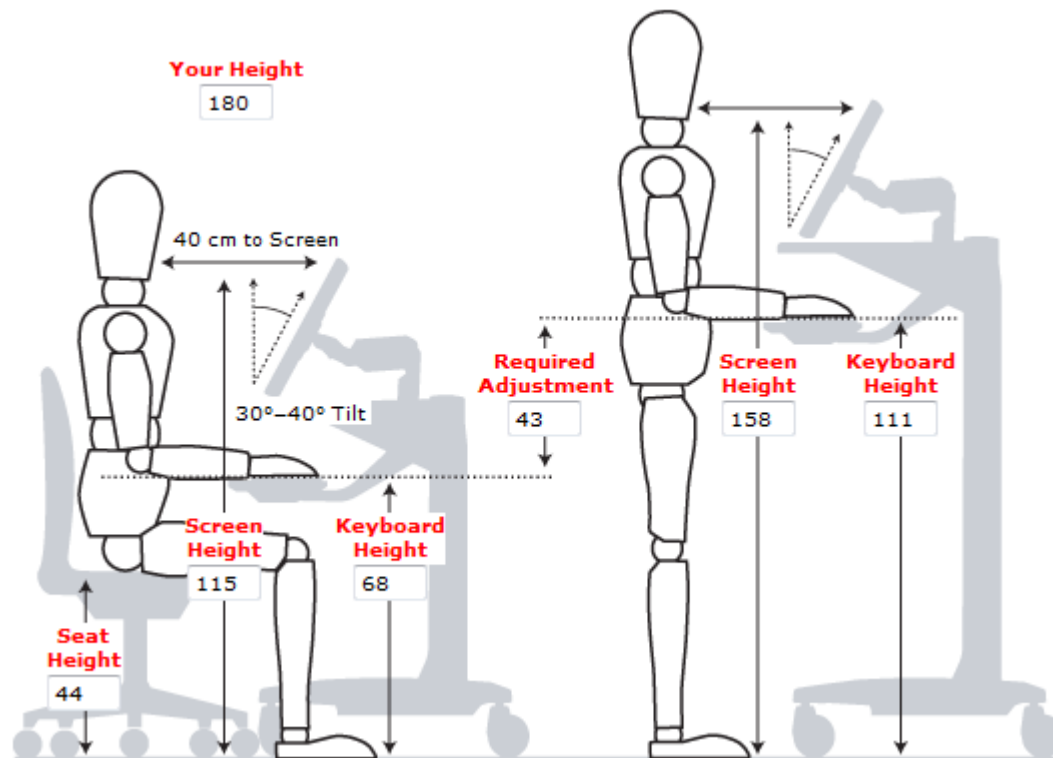
- Podstawa pod laptop



Meble

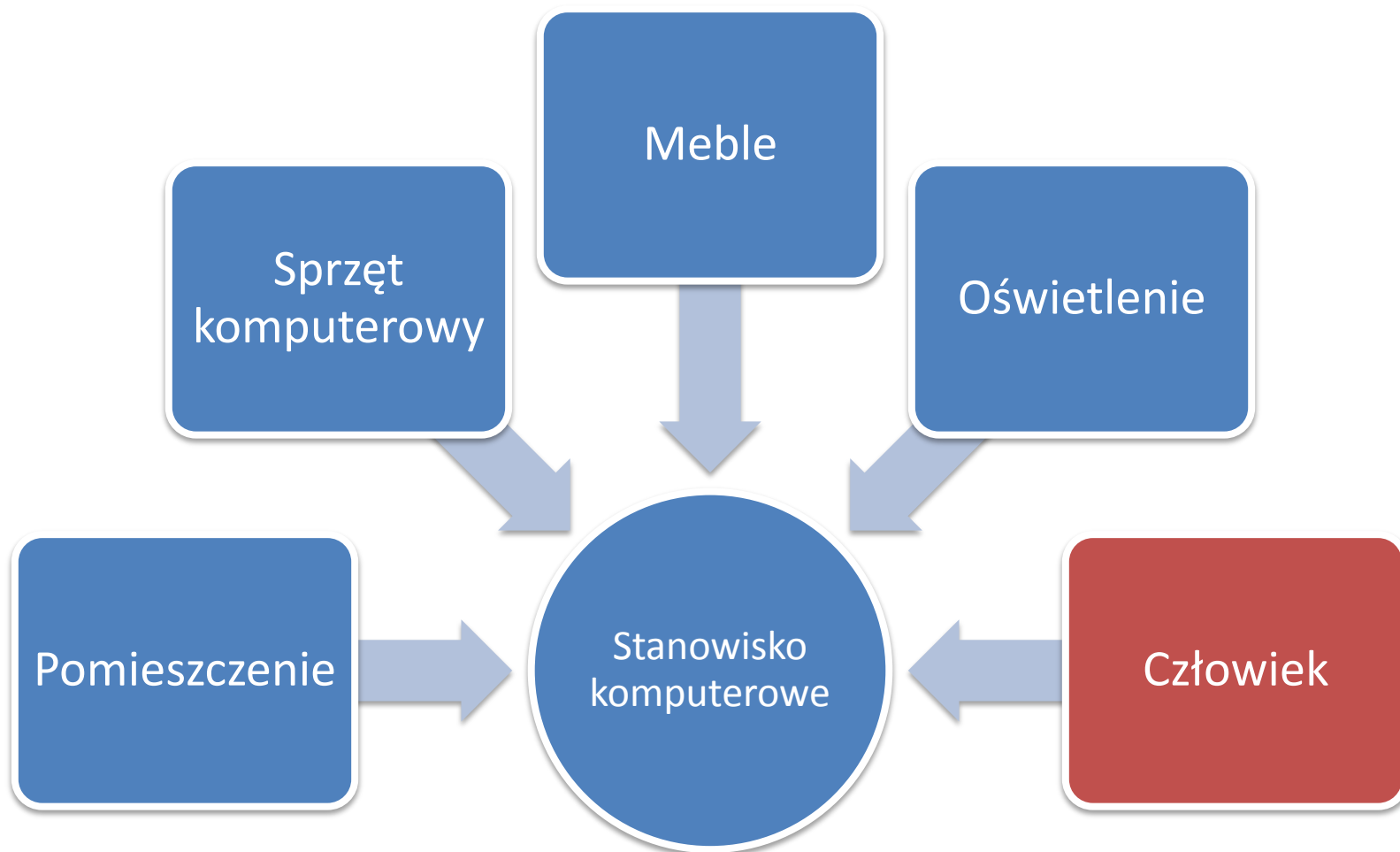


Meble





Stanowisko komputerowe w ujęciu systemowym



Człowiek

- Przerwy w pracy
 - Po każdej godzinie pracy 5–10 minutowa przerwa.
 - Jeśli nie jest to możliwe, to raz na 2 godziny 15 minutowa przerwa.
 - W przerwach należy odpocząć od pozycji siedzącej.
 - Nie powinno się odpoczywać na przykład grając w gry komputerowe, siedząc „na fejsie” itp.
 - Powinno się wykorzystać przerwę w taki sposób aby całe ciało odpoczęło od pracy przy komputerze

