

# PASIVNI UKREPI ZA TRAJNOSTNO POLETNO UGODJE NAMESTO HLAJENJA STAVBE

## POSTOPKOVNIK

### 1.0 Uvod

Tradicionalni pristop načrtovanja stavbe ne spodbuja dovolj povezovanja arhitekturne zasnove, senčenja stavbe in primerne uporabe s samim načrtovanjem naprav za hlajenje. Sisteme za hlajenje stavbe pogosto načrtujemo nekritično, ne da bi pred tem izkoristili vse možnosti za naravno, pasivno hlajenje objekta. Večinoma se investitorji odločajo za investicijsko najcenejše sisteme, namesto da bi presodili izbiro na osnovi stroškov sistema hlajenja v celem življenjskem krogu stavbe (LCC).



Slika 1. Zasnova ovoja stavbe in senčenje zastekljenih površin vpliva tudi na potrebe po hlajenju.

Na ta problem opozarjata med drugim tudi projekta EIE Keep Cool II in EIE Coolregion. Akterje vključene v načrtovanje stavb želita opozoriti na preprosto dejstvo, da je cilj načrtovati »trajnostno toplotno ugodje v poletnem času«, ne pa le načrtovati hladilni sistem.

Celovit pristop k načrtovanju trajnostnega poletnega ugodja je v praksi redek. Pri tradicionalnem načinu projektiranja so načrtovalci žal omejeni s kratkimi roki, s premajhnimi sredstvi za pripravo projektne dokumentacije, ki ne dovoljujejo poglobljenih analiz in variantnega načrtovanja, prisotno je nezaupanje v nove rešitve, saj želi investitor tako zmanjšati tveganja, k naštetemu pa je treba prišteti še nezadostno povezanost arhitekta, gradbenega fizika in strojnika, ki je včasih izvorna težava včasih pa posledica prej omenjenih ovir. Zakonodaja podpira tipske rešitve, ne spodbuja pa iskanja drugačnih konceptov pri reševanju pregrevanja stavb. Tudi javni investitorji se le počasi lotevajo zelenih javnih naročil v smislu energijsko učinkovite gradnje za poletno obdobje (arhitekturni natečaji), saj je na tem področju pomanjkanje izkušenj in zgledov dobre prakse.

### 2.0 Postopkovnik za trajnostno toplotno ugodje v poletnem obdobju

Trajnostno toplotno ugodje pomeni doseganje primerne toplotnega ugodja v stavbi, ne da bi za to potrebovali veliko energije, ponavadi neobnovljivega izvora. Do zelenega cilja lahko pri načrtovanju stavbe pridemo v naslednjih korakih:

1. Jasno definiramo, katere parametre pri toplotnem ugodju je treba izpolniti (območje občutene temperature in relativne vlažnosti, sprejemljiva hitrost gibanja zraka v prostoru, stopnja obleke, aktivnost).
2. Uporabimo t.i. adaptivni model ugodja, ki upošteva, da se človeško telo manjšim odklonom od cone ugodja tudi prilagodi. Na spremembo v parametrih toplotnega ugodja lahko namesto z aktivnim hlajenjem reagiramo s fiziološkim odzivom ali s spremembo aktivnosti: na primer s spremembo generacije telesne toplote, s spremembo stopnje oddaje telesne toplote (obleka, potenje, krvni obtok), s spremembo toplotnega okolja (odpremo okno) ali celo z izbiro drugega okolja (v času pregrevanja uporabimo drugo lokacijo v sobi, drug prostor v stavbi). Če bi adaptivni model toplotnega ugodja uporabili v predpisih, bi tako omilili nekatere sedaj stroge zahteve glede opremljenosti stavb z napravami za hlajenje oz. ogrevanje
3. Opozorimo na pozitivne lastnosti zemljišča in zasnove stavbe z okolico, kadar lahko te vplivajo na poletno toplotno ugodje (voda v okolici, svetle površine, orientiranost glavne strani stavbe na jug).
4. Nadzorujemo in zmanjšamo toplotne pritoke skozi ovoj stavbe (tokove zaradi transmisije, absorpcije sončnega sevanja, konvekcijske izmenjave zraka med ovojem in okolico, infiltracije zraka skozi netesna mesta in odprtine).
5. Preusmerimo toploto, ki vstopa skozi ovoj stavbe. Ko prekomerna toplota vstopa v notranjost stavbe, je treba njen tok zaustavljati s primernim toplotnoizolacijskim materialom in s toplotno akumulacijsko maso, ki omogoča temperaturno dušenje in zadosten časovni zamik prehoda toplotnega vala v notranjost stavbe.
6. Zmanjšamo notranje toplotne vire. Uporabljati je treba energijsko učinkovita svetila, pri čemer je poudarek na izkoriščanju dnevne svetlobe, ter učinkovite gospodinjske aparate in opremo.
7. Dopustimo lokalno in individualno prilagajanje pogojem ugodja s primerno stopnjo obleke, gibanjem zraka s stropnimi ventilatorji, prilagajanjem delovnega časa oz. njegovo premestitvijo v čas zunaj najbolj vročih ur dneva.
8. Uporabimo pasivne pristope za odstranjevanje toplote v stavbah, npr.: nočno prezračevanje, uporaba toplotno akumulacijske sposobnosti tal v vlogi ponora odvečne toplote, ohlajanje z radiacijskim hlajenjem, posredno ali neposredno izhlaplilno hlajenje.
9. Preverimo možnosti uporabe aktivnega hlajenja s toploto okolja oz. sončno energijo (absorpcijske in adsorpcijske hladilne naprave).
10. Šele ko so pasivni ukrepi izčrpani in preverjena možnost uporabe hlajenja z obnovljivimi viri, uporabimo visoko učinkovite konvencionalne aktivno hlajenje.
11. Seznanimo uporabnike stavb s primernim načinom uporabe stavbe, usposobimo upravljavce stavb za zasledovanje porabe energije in primerno vodenje stavbe ter njeno vzdrževanje. Pomembno je, da so ustrezno pripravljena navodila za ravnanje s stavbo in njeno vzdrževanje ter da se preveri doseganje ciljnih parametrov toplotnega ugodja v fazi uporabe stavbe.

## 3.0 Ukrepi za trajnostno toplotno ugodje pri načrtovanju stavbe

(Vir: »Building Guidelines« D20 IEE projekt "CoolRegion", BEAR arhitekti et al.):	
<b>Ukrepi za trajnostno toplotno ugodje za fazo tehničnega svetovanja pri načrtovanju stavbe</b>	
<b>Ukrepi v fazi načrtovanja:</b>	
	1. Urbanistično načrtovanje
	2. Lokacija
	3. Ovoj
	4. Senčenje
	5. Razsvetljava
	6. Naprave
<b>Tehnični ukrepi :</b>	
	7. Tehnologija
<b>Ukrepi v fazi načrtovanja :</b>	
1.	Mestni toplotni otok (v mestni klimi so temperature zraka 2 - 6 °C višje, povečano je onesnaževanje zraka)
1.1	Izogibati se je treba toplotnim masam v zunanosti stavbe
1.2	Izogibati se je treba toplotnemu onesnaževanju iz naprav za klimatizacijo na odprtem poletu
1.3	Vpeljati je treba izparilne površine v mestnih okoljih
1.4	Vpeljati toplotno reflektivne materiale v urbanih okoljih
1.5	Vpeljati parke in zelena območja v urbanih okoljih
1.6	Ustvarjati konstrukcije, ki pospešujejo gibanje zraka na urbani ravni
1.7	Graditi kompaktno in visoko s koridorji svežega zraka ali razmejiti gradnjo z zelenimi conami
2.	Lokacija
2.1	Uporabiti vegetacijo okoli stavbe za hlajenje okoliškega zraka
2.2	Uporabiti vegetacijo okoli stavbe za povečanje vlažnosti
2.3	Uporabiti vegetacijo okoli stavbe za direktno senčenje fasad
2.4	Uporabiti zelene strehe za povečanje izparilnega hlajenja
2.5	Uporabiti zelene strehe za zmanjšanje obsega površin, ki neposredno vpijajo toploto
2.6	Uporabiti vodo okoli stavbe za ohlajanje okoliškega gibajočega se zraka
2.7	Uporabiti svetlobno reflektivne površine okoli stavbe
2.8	Zmanjšati obseg kompaktnih trnih površin
2.9	Izbrati orientacijo stavbe z glavno fasado usmerjeno na jug
2.10	Načrtovati neenakomernosti v strukturi fasade, da se ustvarijo turbulence

<b>3.</b>	<b>Ovoj stavbe</b>			
3.1	Uporabiti toplotno maso v notranjosti stavbe			
3.2	Uporabiti ločeno maso v stavbi s pomočjo termo-stropa			
3.3	Uporabiti ločeno maso v stavbi v stavbi z uporabo labirintov			
3.4	Uporabiti ločeno maso v stavbi z uporabo kamnitih hranilnikov toplote			
3.5	Uporabiti ločeno maso v stavbi z uporabo zemeljskih cevi			
3.6	Uporabiti visok albedo (t.j. bele /reflektivne) strehe za zmanjševanje absorpcije toplote			
3.7	Uporabiti zelene strehe za zmanjšanje absorpcije toplote			
3.8	Uporabiti visoko toplotno izolacijo z zmanjšanje prehoda toplote			
3.9	Zmanjšati infiltracijo in s tem zmanjšati vdor toplote zaradi nekontrolirane izmenjave zraka			
3.10	Uporabiti okna, ki se lahko odpirajo za prezračevanje			
3.11	Izogibati se velikim oknom na zahodni fasadi			
3.12	Izogibati se namestitvi občutljivih prostorov za zahodno fasado			
3.13	Uporabiti visoko reflektivne sisteme			
3.14	Uporabiti sisteme za rekuperacijo toplote, kadar je zunanji zrak hladnejši od notranjega			
<b>4.</b>	<b>Senčenje</b>			
4.1	Uporabiti sistem z zunanjimi senčili			
4.2	Uporabiti fiksna konzolna senčila / napušče na fasadi za povečanje senčenja			
4.3	Uporabiti kombinacijo fiksnega in prilagodljivega sistema senčil			
4.4	Uporabiti selektivna sončno zaščitna stekla			
4.5	Uporabiti multi-funkcijska stekla			
4.6	Uporabiti holografske ali prizmatske nanose v sistemih senčil			
<b>5.</b>	<b>Razsvetljava</b>			
	<b>Dnevna svetloba</b>			
5.1	Uporabiti naravno svetlobo, kjer je mogoče			
5.2	Uporabiti atrije za vir naravne svetlobe			
5.3	Uporabiti sekundarne možnosti za izrabo naravne svetlobe (streha, fasada)			
5.4	Uporabiti svetlobne police			
5.5	Uporabiti notranja senčila za natančnejšo prilagoditev svetlobe			
	<b>Umetna svetloba</b>			
5.6	Zmanjšati moč in uporabo umetnih svetil			
5.7	Namestiti detektorje svetlobe			
5.8	Namestiti senzorje za dnevno svetlobo			
<b>6.</b>	<b>Naprave</b>			
6.1	Izbrati energijsko učinkovite naprave v stavbi			
6.2	Zmanjšati uporabo stand-by naprav			
6.3	Uporabiti sodobne tanke zaslone			
6.4	Uporabiti energijsko učinkovite monitorje			
6.5	Zmanjšati obseg skritih porabnikov energije, kot so el. polnilniki itd.			

Tehnični ukrepi :	
7.	Tehnologija
	Prezračevanje
7.1	Uporabi nočno prezračevanje (z naravnim prezračevanjem)
7.2	Uporabiti nočno hlajenje (mehansko prezračevanje)
7.3	Uporabiti solarne dimnike
7.3	Uporabiti izparilno hlajenje
7.4	Uporabiti protitočno izparilno hlajenje
7.5	Uporabiti sušilno hlajenje (DEC)
	Proizvodnja hladu
7.6	Uporabiti absorpcijsko hlajenje
7.7	Uporabiti sprejemnike sončne energije kot vir energije pri npr. sušilnem izhlaplilnem hlajenju ali absorpcijskem hlajenju
7.8	Uporabiti podtalnico za hlajenje
7.9	Uporabiti hlad zemljine v tleh (hlajenje z zrakom)
7.10	Uporabiti vodonosnik (s toplotno črpalko za kombinacijo hlajenja in ogrevanja)
7.11	Uporabiti hranilnik ledu
7.12	Uporabiti vodo v morju/ rekah za hlajenje
	Dovod
7.13	Uporabiti premični ventilator
7.14	Uporabiti indukcijski ventilator
7.15	Uporabiti hladilne grede / stropove
7.16	Uporabiti talno hlajenje (zrak)
7.17	Uporabiti hlajenje v tleh (voda/ v betonskem jedru)
	Ugodje
7.18	Uporabiti strešnih ventilatorje za dvig poletnega toplotnega ugodja
7.19	Uporabiti notranjo vegetacijo kot medij za hlajenje
7.20	Uporabiti tok vode (notranji bazen)

**Viri:**

1. EIE Keep Cool II ([www.keep-cool.eu](http://www.keep-cool.eu))
2. EIE Coolregion ([www.coolregion.eu](http://www.coolregion.eu))

**Več informacij:**

E-pošta: [marjana.sijanec@gi-zrmk.si](mailto:marjana.sijanec@gi-zrmk.si)