



ÚVOD | TRVALO UDRŽATEĽNÁ BUDOVA

M. Kováč

ÚVOD

TRVALO UDRŽATEĽNÁ BUDOVA

Pojem „trvalá udržateľnosť“ alebo v tomto prípade „trvalo udržateľná budova“ v sebe skrýva viaceré a rozsiahle definície. V zásade sa však jedná o taký prístup k navrhovaniu nových budov a obnove existujúcich budov, že sa myslí na ekologickú stránku vo všetkých možných rovinách vzhľadom na komplexnosť a zložitosť celého procesu. Naším cieľom je efektívne využívať energie a to nielen v prípade už samotnej prevádzky budovy, ale aj v prípade spotreby energie na výstavbu, na výrobu jednotlivých komponentov a produktov. Spotreba energie je vo vzájomnej interakcii s množstvom produkovaných skleníkových plynov, ktorých ako dobre vieme, je v našej zemskej atmosfére stále viac a viac. To žiaľ negatívne vplyva na klimatické zmeny, ktorých sme svedkami, či už sa jedná o medzoročný vzostup priemernej teploty vzduchu, o výskyt silných búrok s privalovými dažďami, o roztápanie ľadovcov alebo vzostup hladiny morí a oceánov. Trvalá udržateľnosť súvisí aj s kvalitou nášho života, s našim zdravím, či už fyzickým alebo psychickým. Štatistiky v tomto smere hovoria jednoznačne a to, že viac ako 90 % nášho života trávim v budovách, v umelom prostredí. Aj preto sa do popredia dostávajú v našich podmienkach rôzne certifikačné systémy, zamerané na hodnotenie kvality vnútorného prostredia. A nie je to len teplota vzduchu vo vnútornom prostredí budovy, či už v zimnom resp. letnom období, ale aj ďalšie veľmi dôležité faktory, ako napr. hluk v interiéri, úroveň koncentrácie oxidu uhličitého, dostupnosť denného svetla, rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej oblasti, t.j. v okolí užívateľov budov. Sleduje sa napr. kontakt s exteriérom, t.z., že koľko percent priestorov v budove má priamy kontakt s vonkajším prostredím, so zeleňou a podobne. Vieme veľmi dobre, že zeleň ma pozitívny vplyv na organizmus človeka, že upokojuje, napomáha koncentrácii pri práci, že filtruje vzduch od nečistôt a že produkuje kyslík. Sme zvyknutí, že používame každý deň splachovacie toalety, avšak splachujeme čistou, pitnou vodou. Tu nebude niečo v poriadku, ak sa zamyslíme nad množstvom vodných zdrojov a ich kapacitou, alebo nad tým, že niektorí ľudia našej planéty nemajú prístup k čistej a pitnej vode. Je preto potrebné v tomto prípade zmeniť naše myslenie v procese návrhu budov a efektívne nakladať s dažďovou vodou. Túto vieme použiť na splachovanie toaliet alebo na zavlažovanie zelene. V dnešnej dobe máme technológie, ktoré sú ekologické, ktoré využívajú prirodzený energetický potenciál napr. Slnka alebo zeme. Sú finančne náročnejšie, ale ak sa nám podarí optimalizovať návrh jednotlivých systémov budovy, môžeme výrazne skrátiť dobu návratnosti do takýchto drahších technologických zariadení. Všetko závisí od prístupu nás všetkých, nás projektantov a ostatných účastníkov stavebného procesu.

V tejto kapitole nájdete príklad školskej budovy, ktorá v sebe obsahuje niekoľko z nižšie uvedených atribútov pre tzv. trvalo udržateľné budovy:

- zelená architektúra,
- systémy HVAC,
- kvalita vnútorného prostredia,
- energetická hospodárnosť,
- využívanie dažďovej vody,
- využívanie obnoviteľných zdrojov energie,
- smart budovy,
- environmentálne vhodné stavebné materiály.

School Campus De Vonk – De Pluim

Príkladom školského zariadenia, ktoré napĺňa atribúty pre trvalo udržateľnú budovu, je škola v belgickom meste Knokke-Heist. Myšlienka a celkový návrh projektu vzišli z holandského architektonického ateliéru NL Architects so sídlom v Amsterdame.

Srdcom alebo jadrom budovy a to nie len pozične, ale aj významovo, je multifunkčná hala, ktorá zohráva aktívnu úlohu v každodennom živote školy. Vzhľadom na svoju polohu v rámci pôdorysu budovy a jej napojenia na ostatné priestory v budove, je tento halový priestor vnímaný ako „námestie“, miesto nielen pre športové aktivity, ale aj pre organizovanie stretnutí rôzneho významu (divadlo, rôzne ceremonie alebo festivaly). Nechýbajú priestory pre šatne, ako aj skladové priestory. Perimeter tohto halového priestoru je lemovaný veľkou chodbou a to v celom jeho obvode, čím sa vytvára väzba jednak na ostatné vnútorné priestory školy a na druhej strane súčasne aj interakcia (minimálne tá vizuálna) medzi jednotlivými prevádzkovými časťami budovy.

Obr. 1 Vizualizácia exteriéru budovy školy



Poznámka: Vizualizácia exteriéru budovy školy s predstavou aplikácie vegetačnej plochej strechy v celom rozsahu. V centre viditeľný (sivý kváder) halový priestor, ktorý predstavuje pozične, technicky, ale aj významovo tzv. srdce budovy.

Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Halový priestor si vyžaduje vyššiu konštrukčnú aj svetlú výšku v porovnaní s okolitými priestormi v budove, čo bolo aj elegantne a hlavne efektívne využité. Obvodové steny haly nad úrovňou plochej strechy okolitej časti školskej budovy sú doplnené o veľko rozmerové transparentné konštrukcie, čiže okná, čím sa podarilo dostať prirodzené denné svetlo v maximálnej miere do interiéru budovy v tejto časti (Obr. 2).

Obr. 2 Reálny pohľad do centrálneho halového priestoru



Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

Výsledné riešenie plochej strechy bolo nakoniec stanovené kombináciou vegetačnej strechy na časti budovy (základná škola) s konvenčnou strechou bez vegetácie (zvyšok plochej strechy školskej budovy).

Obr. 3 Výsledné riešenie exteriéru budovy



Poznámka: Vegetačná strecha je použitá nad časťou základnej školy. Ostatná časť strechy je riešená konvenčne (bez vegetácie) z dôvodu zachytávania a využívania dažďovej vody na splachovanie toaliet v budove.

Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

Obr. 4 Vizualizácia interiéru budovy školy



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Súčasťou školského zariadenia je materská a základná škola. Základnú školu tvoria triedy, ktoré sú logicky usporiadané okolo pravouhlého (obdĺžnikového) átria, ktoré plní funkciu komunikačného priestoru, pre pohyb žiakov resp. pre ich spoločné aktivity. Priestor nad ním je riešený zaujímavou konštrukciou zakrivenej strechy za účelom vytvoriť väčší a efektívne využiteľný objem pod ňou. V hrebeni je umiestnený strešný svetlík, ktorým sa tak dostáva do interiéru množstvo prirodzeného denného svetla, ktoré je nevyhnutné pre zdravý vývoj človeka, v tomto prípade organizmu detí, ktorý je stále vo vývoji. Nechýbajú ani ďalšie postranné strešné svetlíky menších rozmerov, ktoré napomáhajú presvetliť koridor, čiže chodbu, z ktorej sa žiaci môžu presúvať do jednotlivých tried.

Obr. 5 Vizualizácia uzavretého centrálného átria základnej školy



Poznámka: Pohľad na centrálné uzavreté átrium pre spoločné stretnutie a aktivity žiakov. V streche sú jasne viditeľné strešné svetlíky so zámerom „zaplaviť“ priestor denným svetlom, zabezpečiť zrakovú pohodu a celkovo navodiť príjemné vnútorné prostredie.

Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Obr. 6 Reálny pohľad na do interiéru uzavretého centrálného átria základnej školy



Poznámka: Zakrivený tvar strešnej konštrukcie je zakončený v najvyššom mieste strešným svetlíkom, ktorý zaplavuje priestor pod strechou prirodzeným denným svetlom.

Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

Obr. 7 Reálny pohľad na do interiéru uzavretého centrálného átria základnej školy – časť chodby



Poznámka: Chodba je presvetlená prirodzeným denným svetlom vďaka skupine strešných svetlíkov

Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

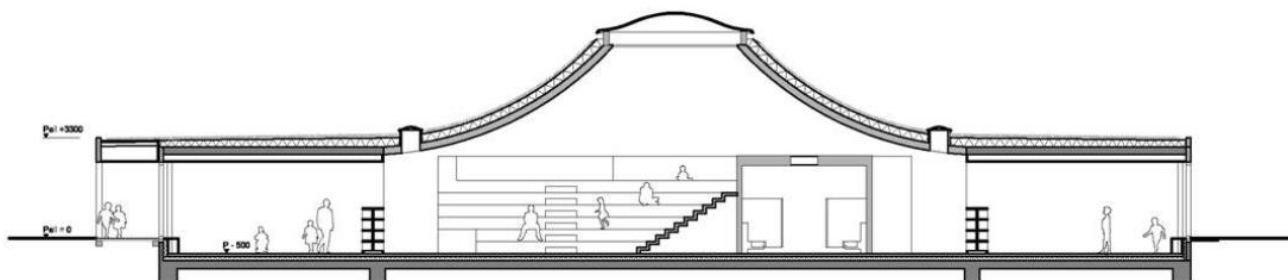
Obr. 8 Reálny pohľad na konštrukciu zakrivenej vegetačnej strechy s integrovanými strešnými svetlíkmi



Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

Samotné triedy sú čiastočne zapustené pod úroveň okolitého terénu, čo znamená, že výšková úroveň podlahy školských tried je oproti okolitému terénu cca. 0,5 m nižšie. Tento prístup sa zvolil (názor autora kapitoly) z dvoch dôvodov. Tým prvým je, že týmto spôsobom sa dosiahlo zlepšenie podmienok denného osvetlenia v jednotlivých triedach. Ako? Vieme, že úroveň dennej osvetlenosti sa posudzuje v tzv. výške pracovnej roviny, čo je výška meraná od úrovne podlahy danej miestnosti. Tým, že podlaha I.NP je nižšie cca. 0,5 m oproti upravenému okolitému terénu, dopadá na posudzovanú pracovnú rovinu viac prirodzeného denného svetla, čím sa zlepšujú podmienky pre zrakovú pohodu a paralelne s tým sa aj minimalizuje potreba prevádzkovať umelé osvetlenie, ktoré spotrebúva elektrickú energiu. Tým druhým dôvodom je (názor autora kapitoly), že transparentné konštrukcie v obvodovej stene, čiže okná majú principiálne stále parapet, ktorý je prakticky a elegantne využitý pre umiestnenie školského nábytku (skrinky, police a podobne), ale súčasne je umožnený výhľad žiakom z tried von do exteriéru. Kontakt s exteriérom je veľmi dôležitý aj vzhľadom na fakt, že deti trávia veľkú časť dňa v umelom prostredí a teda vo vnútornom prostredí budovy. Architekti projektu mysleli aj na možnosť výstupu z tried priamo do exteriéru, bez potreby presúvať sa cez centrálnu chodbu naprieč budovou školy. Samozrejme tieto aktivity sú realizované za prítomnosti a pod dohľadom pedagógov.

Obr. 9 Priečny rez budovou základnej školy



Poznámka: Zakrivená strecha vytvára efektívne využitý priestor pod strechou pre rôzne aktivity žiakov a súčasne skrýva v sebe časť technologického zázemia, hygienické a skladovacie priestory. Viditeľná je zmena úrovne podlahy I.NP oproti okolitému terénu.

Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Obr. 10 Vizualizácia interiéru triedy so zapustenou podlahou I.NP



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

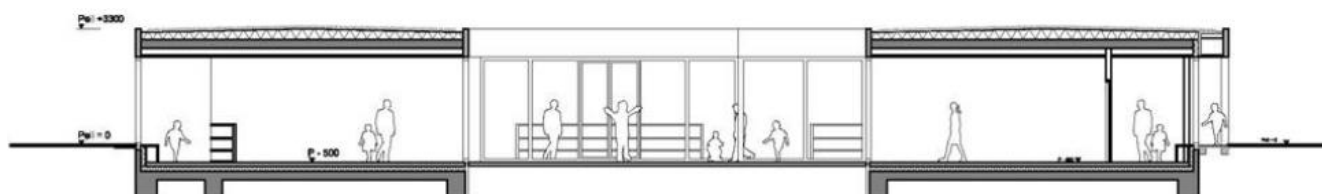
Obr. 11 Realizácia výstupu z triedy do exteriéru



Zdroj: <http://www.nlarchitects.nl/slideshow/351/>

Obdobný prístup k riešeniu výškovej úrovne podlahy bol použitý aj v prípade časti školskej budovy, ktorá je využívaná ako materská škola. Aj v tomto prípade sú miestnosti čiastočne zapustené pod úroveň okolitého terénu, čo znamená, že výšková úroveň podlahy je oproti úrovni okolitého terénu cca. 0,5 m nižšie. Zámerom bolo získať maximum prirodzeného denného svetla a zachovať neustály vizuálny kontakt detí s vonkajším prostredím a to za akéhokoľvek počasia. Súčasne je priestor pred parapetom efektívne využitý a to pre umiestnenie detského nábytku, pracovných stolov, úložných boxov pre hračky a podobne.

Obr. 12 Priečny rez budovou materskej školy



Poznámka: Viditeľná zmena úrovne podlahy I.NP oproti okolitému terénu.

Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

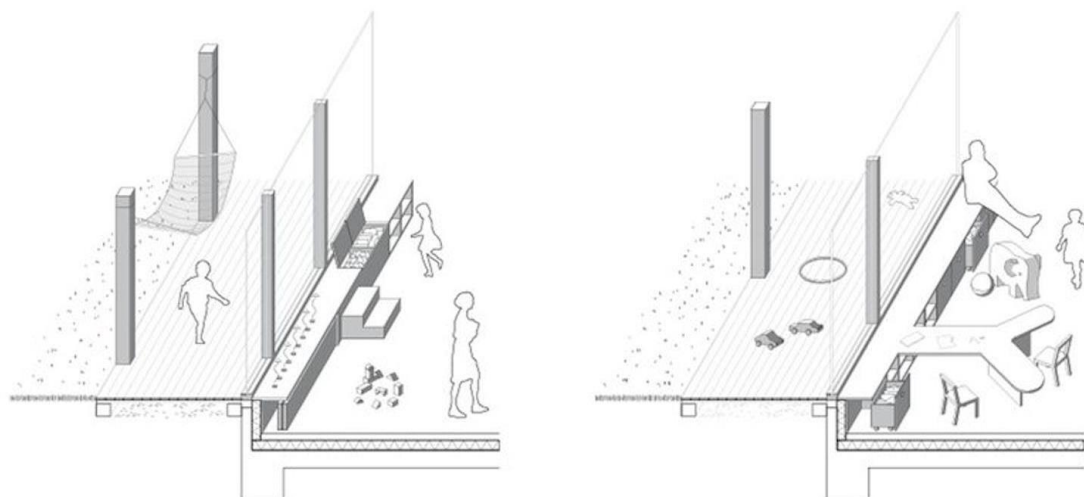
Obr. 13 Vizualizácia interiéru triedy so zapustenou podlahou I.NP v rámci materskej školy



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Umiestnenie pracovných stolov pre deti v blízkosti fasády budovy bolo zámerné (názor autora kapitoly). Prvým dôvodom bolo zabezpečiť deťom dostatok prirodzeného denného svetla, čo poloha umiestnenia stolov umožňuje a súčasne zachovať vizuálny kontakt detí s exteriérom, čo má pozitívny vplyv na ich myslenie, nápady, tvorivú činnosť, ktorú pod vedením pedagógov realizujú v rámci rôznych pripravených aktivít.

Obr. 14 Priestorové znázornenie zníženej podlahy I.NP v rámci materskej školy



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

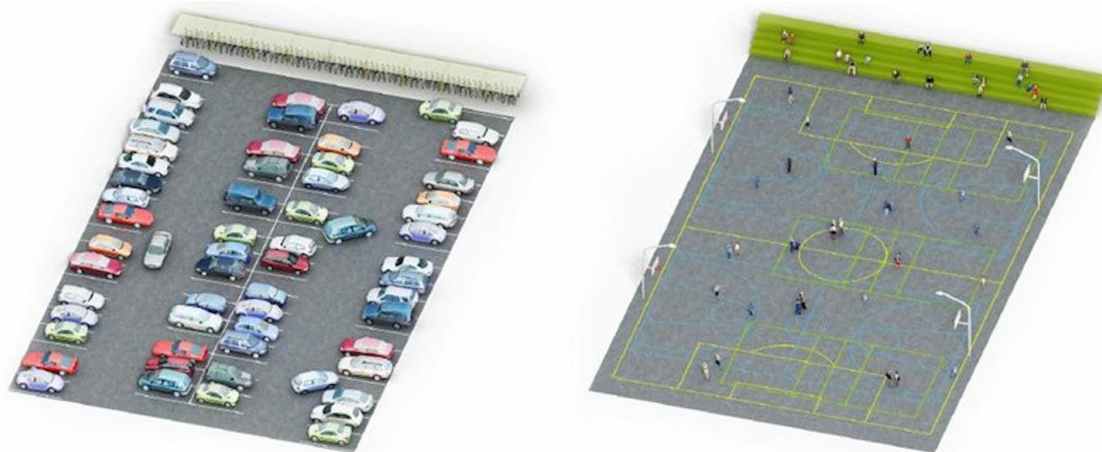
V rámci pozemku bol pôvodný zámer vytvoriť na ploche multifunkčné ihrisko, ktoré by primárne bolo teda určené pre športové aktivity žiakov. V prípade špeciálnych udalostí, ako napr. akcia v halovom priestore budovy (koncert, divadlo a iné aktivity), by sa plocha, bežne teda využívaná pre šport, zmenila na veľkokapacitné parkovisko. Tento zámer sa však nestal skutočnosťou. Nakoniec bolo vytvorené na pozemku samostatné parkovisko len s touto funkciou, a samostatný priestor pre rôzne aktivity žiakov – ihrisko.

Obr. 15 Pôvodný zámer realizácie ihriska s funkciou aj parkoviska



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Obr. 16 Dvojaké využitie plochy – parkovisko / ihrisko



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

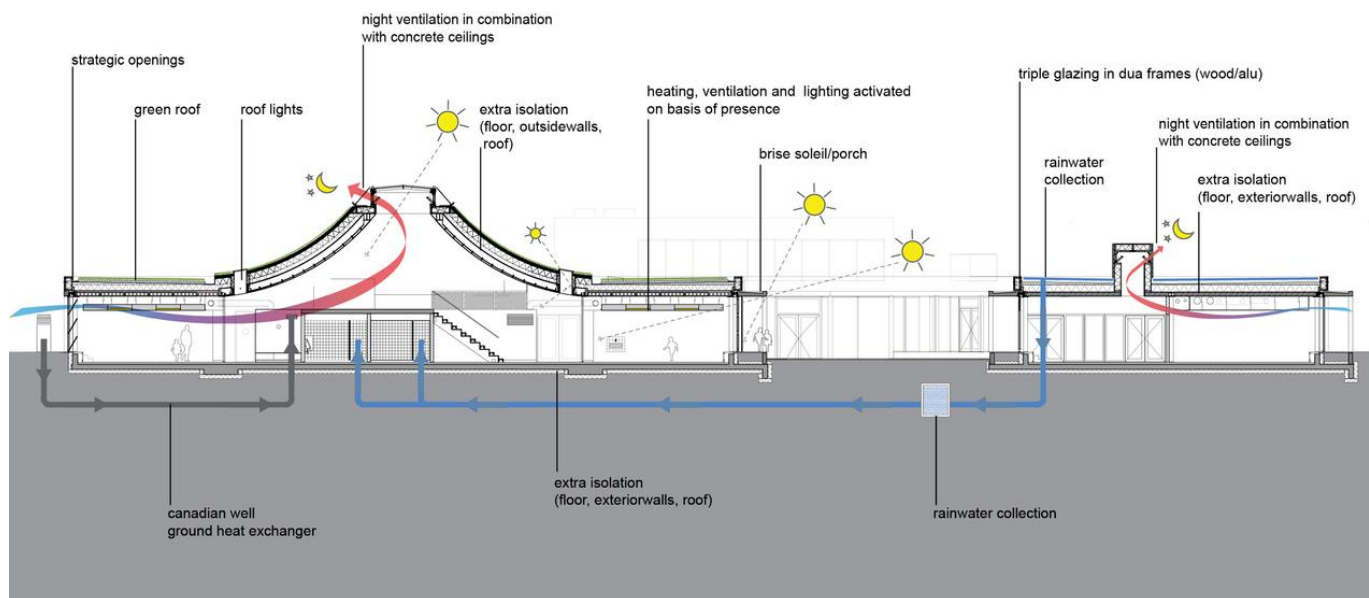
Obr. 17 Skutočná situácia na pozemku



Zdroj: <https://bustler.net/news/2184/knokke-heist-school-building-by-nl-architects>

Pri návrhu budovy sa teda prihliadalo nielen na energetické požiadavky, ale aj na požiadavky súvisiace s celkovým vnútorným komfortom užívateľov (detí, žiakov a zamestnancov) budovy, na trvalú udržateľnosť vo všeobecnosti. Bola teda použitá vegetačná extenzívna strecha s cieľom čiastočne podporiť aj biodiverzitu. Časť strechy budovy je teda zelená, časť strechy je riešená konvenčne s kamienkovým posypom. Tento prístup bol zvolený z dôvodu zachytávania dažďovej vody a jej následného využitia na splachovanie toaliet v budove. Množstvo transparentných konštrukcií v obálke budovy, doplnených aj o strešné svetlíky napomáhajú teda zlepšiť podmienky osvetlenia vnútorných priestorov prirodzeným denným svetlom, čím sa podporuje zdravý vývoj organizmu u detí (zrak) a minimalizuje potreba používania umelého osvetlenia, s čím teda súvisí nielen redukcia spotreby energie, ale aj redukcia emisií skleníkových plynov. Tieto presvetľovacie otvory sa efektívne využívajú aj na podporu prirodzeného vetrania budovy, teda výmeny vzduchu vo vnútorných miestnostiach budovy na základe priečného vetrania, podporeného teplotným rozdielom vzduchu alebo dynamickým účinkom vetra. Tento spôsob vetrania sa využíva hlavne v prechodných mesiacoch roka, v letnom období, alebo počas nočných hodín v lete, kedy sa prirodzené vetranie využíva na tzv. nočné vetranie, resp. predchladenie budovy. Ako? Počas nočných hodín je teplota vonkajšieho vzduchu nižšia, t. z., že nočným vetraním sa odvádza zostatková tepelná záťaž nahromadená v budove počas dňa. Týmto spôsobom sú vnútorné konštrukcie budovy vlastne predchladzované a teda schopné nasledujúci deň absorbovať väčšie množstvo tepelnej záťaže, a zabrániť tak prudkému vzostupu interiérovej teploty (teplotné fluktuácie). Okrem možnosti prirodzeného vetrania, má budova aj systém núteného vetrania, ktorý je kombinovaný s predradeným systémom zemných vzduchových výmenníkov tepla. Tieto sú efektívne využívané nielen v letnom období, ale aj v počas zimných mesiacov. Využíva sa pritom teplo pôdy, resp. fázový posun teploty pôdy, t. z., že v lete je možné teplotu privádzaného čerstvého vzduchu do budovy čiastočne znížiť (predchladiť) a v zime naopak, t. j. teplotu privádzaného čerstvého vzduchu mierne zvýšiť (predhriať).

Obr. 18 Systémy prirodzeného a núteného vetrania budovy / zachytávania a využívania dažďovej vody / presvetlenia vnútorných priestorov



Zdroj: https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

Obr. 19 Vstupné y výstupné hlavice systému núteného vetrania so zemným vzduchovým výmenníkom tepla



Zdroj: <http://www.nlarchitects.nl/slideshow/351/>

Zoznam obrázkov

- Obr. 1 Vizualizácia exteriéru budovy školy
- Obr. 2 Reálny pohľad do centrálneho halového priestoru
- Obr. 3 Výsledné riešenie exteriéru budovy
- Obr. 4 Vizualizácia interiéru budovy školy
- Obr. 5 Vizualizácia uzavretého centrálneho átria základnej školy
- Obr. 6 Reálny pohľad na do interiéru uzavretého centrálneho átria základnej školy
- Obr. 7 Reálny pohľad na do interiéru uzavretého centrálneho átria základnej školy – časť chodby
- Obr. 8 Reálny pohľad na konštrukciu zakrivenej vegetačnej strechy s integrovanými strešnými svetlíkmi
- Obr. 9 Priečny rez budovou základnej školy
- Obr. 10 Vizualizácia interiéru triedy so zapustenou podlahou I.NP
- Obr. 11 Realizácia výstupu z triedy do exteriéru
- Obr. 12 Priečny rez budovou materskej školy
- Obr. 13 Vizualizácia interiéru triedy so zapustenou podlahou I.NP v rámci materskej školy
- Obr. 14 Priestorové znázornenie zníženej podlahy I.NP v rámci materskej školy
- Obr. 15 Pôvodný zámer realizácie ihriska s funkciou aj parkoviska
- Obr. 16 Dvojaké využitie plochy – parkovisko / ihrisko
- Obr. 17 Skutočná situácia na pozemku
- Obr. 18 Systémy prirodzeného a núteného vetrania budovy / zachytávania a využívania dažďovej vody / presvetlenia vnútorných priestorov
- Obr. 19 Vstupné y výstupné hlavice systému núteného vetrania so zemným vzduchovým výmenníkom tepla

Zoznam literatúry

<https://bustler.net/news/2184/knokke-heit-school-building-by-nl-architects>

https://www.archdaily.com/881833/school-campus-de-vonk-de-pluim-nl-architects?ad_medium=gallery

<http://www.nlarchitects.nl/slideshow/351/>