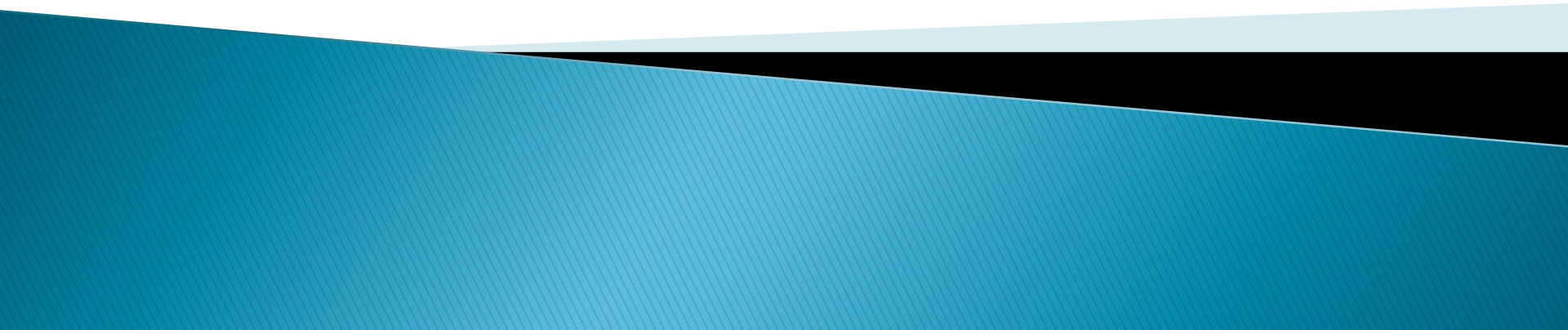


Управљање атмосферским водама



Управљање атмосферским водама

- ▶ Задатак одвођења кишних вода је заштита насеља од плављања кишним водама.
- ▶ Одбрана од плављања се ради за одређени повратни период кише (T), који зависи од више фактора.
- ▶ Препоруке:
 - кишна канализација (сепарациони систем) киша $T=2$ године
 - општи систем канализације $T = 5$ или више година.
- ▶ Треба водити рачуна да се обезбеди одговарајућа нивелација саобраћајница, торотора, везе олука и канализације, као и неопходан број сливника да би се обезбедило правилно захватање кишнице са површине и њено увођење у канализацију.
- ▶ У конвенционалној гравитационој канализацији сваки сливник може се сматрати за директан излив у водопријемник, јер се у конвенционалној кишној канализацији захваћана кишница директно спроводи и излива у водопријемнике.

Управљање атмосферским водама

- ▶ Досадашња пракса одвођења атмосферских вода сводила се на класичне моделе одвођења, отицајем олучним вертикалама на асфалтне или бетонске површине а касније гравитационо ка одводнику.
- ▶ Због тенденције појаве великог интензитета падавина односно кише јаког интензитета у кратком временском периоду може се појавити загушење атмосферских одводника и појаве изливања како на улицама тако и у целим насељима.

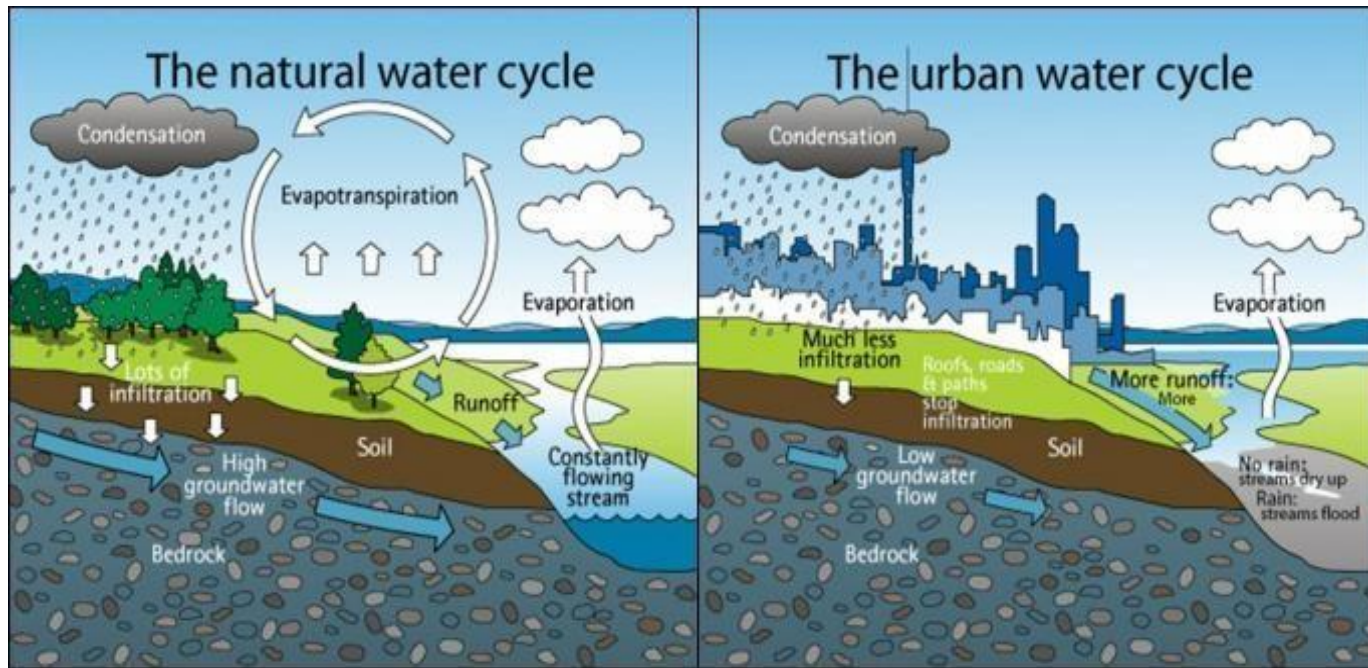
Моделирање система за управљање атмосферским водама

- ▶ Да би се спречило такво изливање треба се приступити новим методама одвођења вода као што су зелени кровови, кишне баште, водопрпусни асфалти итд. Оправданост увођења нових технологија може се одредити употребом софтвера.
- ▶ Једно од софтверских решења је примена LID технологија и децентрализованих система за управљање атмосферским водама.

Управљање атмосферским водама

- ▣ **Утицај урбанизације на хидролошки циклус**
- ▶ Услед апсолутног раста укупне популације, градови се физички шире, то обично укључује уклањање или смањење вегетације и опсежну изградњу непропусних површина у облику зграда, тротоара, паркинга, путева. Ширење непропусних површина на сливу као последица урбанизације је примарни покретач хидролошких промена и доводи до повећања и убрзања отицаја атмосферских вода, као и погоршања његовог квалитета.

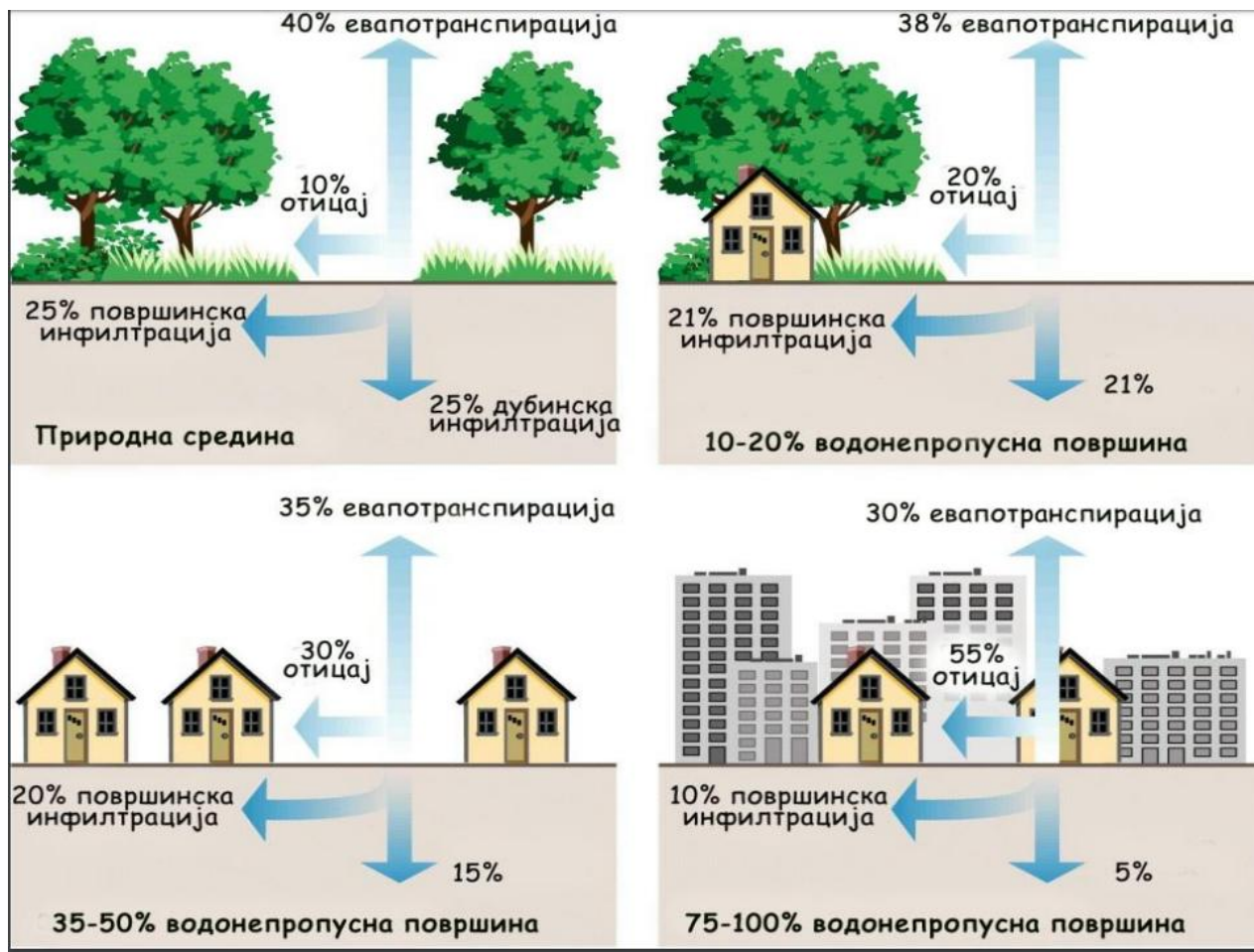
Управљање атмосферским водама



Управљање атмосферским водама

- ▣ **Утицај урбанизације на отицај атмосферских вода**
- ▶ Отицање у урбаним срединама разликује се од отицаја у природним срединама. У природним срединама највећи део вода инфилтрира се у подземље док код урбаних средина површине различите намене (објекти, саобраћајнице, паркиралишта и друге водонепропусне површине) мењају основне компоненте отицања, тако што се мањи део вода инфилтрира у подземље, ниво подземне воде опада, смањује се површинско и подземно отицање, а због недостатка зеленила смањује се и количина палих вода која испарава у атмосферу.

Управљање атмосферским водама



Управљање атмосферским водама

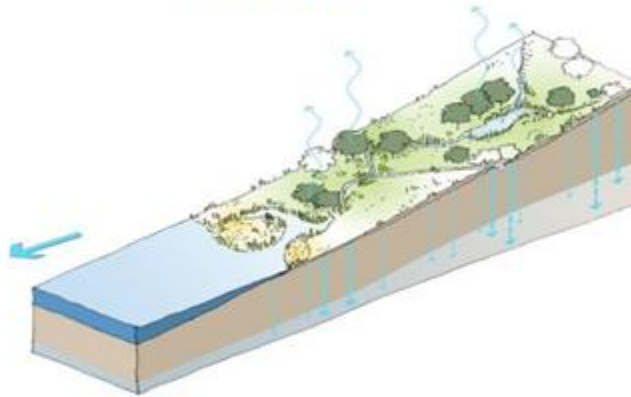
- ▶ **Класичан приступ управљању атмосферским водама**
- ▶ Класичан приступ планирању и управљању атмосферским водама у урбаним срединама, базиран је на прикупљању свих атмосферских вода канализационим системом и њиховом одвођењу најбржим путем у најближи реципијент.
- ▶ Примена планирања у управљању атмосферским водама је једно од важнијих питања коме се мора приступити са више аспеката чиме се мора сагледати промена климе, глобално загревање а самим тим и повећање количине атмосферских вода, повећање интензитета падавина који мора да буде сагледан у планирању и пројектовању.
- ▶ Савремене технологије и различита софтверска решења за пројектовање система за каналисање омогућавају сагледавање ширег дијапазона проблематике хидролошких појава и омогућују интегрисани приступ решавању проблема одвођења атмосферских вода са слободних површина.

Управљање атмосферским водама

- ▶ Урбана средина поседује карактеристична биофизичка обележја у поређењу са руралним подручјима. То су, пре свега, измењена размена енергије и промена хидролошког режима, односно повећано површинско отицање кишних вода и погоршање њиховог квалитета.
- ▶ Непропусне површине су: улице, кровови, паркинзи, тротоари, прилазне стазе; веома збијено тло; велике глатке површине изнад терена.
- ▶ Укупне непропусне површине су све непропусне површине и оне се могу поделити на:
- ▶ **Неефективне непропусне површине:** део кише који пада на стазе у парковима, прилазе и слично ће се инфилтрирати у тло
- ▶ **Ефективне непропусне површине:** само оне непропусне површине са којих вода одлази директно у систем за одвођење вода или у водопријемник. Може се сматрати да са ефект. непроп. површина отиче сва пала киша.

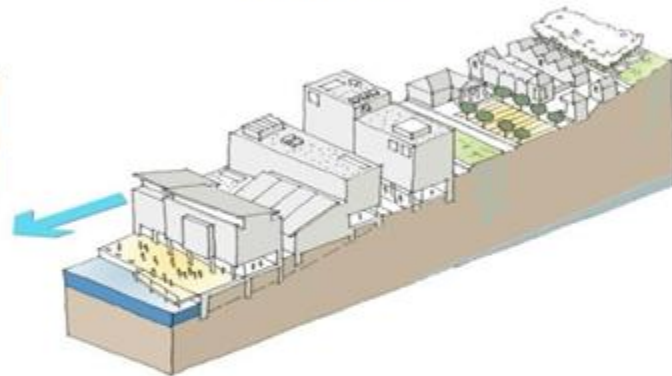
Управљање атмосферским водама

Природни слив



Спор отицај,
Инфилтрација.

Градски слив



Брз површински отицај,
смањена инфилтрација

Смањено прихрањивање
подземних вода

Управљање атмосферским водама

- ▶ Проблеми при повећању непропусних површина
 - Повећава се ризик од плављења
 - Проблеми са базним отицајем у градским потоцима: убрзани кишни отицај напушта слив за кратко време као површински отицај
 - Повећава се загађење (нанос и загађење се шире у низводном правцу)
- ▶ Задатак управљања атмосферским отицајем је побољшање квалитета живота људи и одржавање капацитета екосистема.
Циљеви:
 - Смањење ризика од плављења
 - Смањење загађивања водопријемника
 - Унапређење урбане средине
 - Боље коришћење ресурса

Управљање атмосферским водама

- ▶ **Контрола кишног отицаја**

Превенција – подразумева спречавање појаве отицаја, односно његово прикупљање и спречавање доспевања у сам систем за одвођење отицаја. Та вода се може користити као техничка вода.

- ▶ **Контрола на месту настанка** – подразумева употребу различитих техника за контролу количина али и квалитета отицаја на узводним деловима слива (инфилтрација, задржавање, зелени кровови итд.)

- ▶ **Контрола на самом сливу** – подразумева мере за прикупљање и задржавање отицаја на локалном сливу.

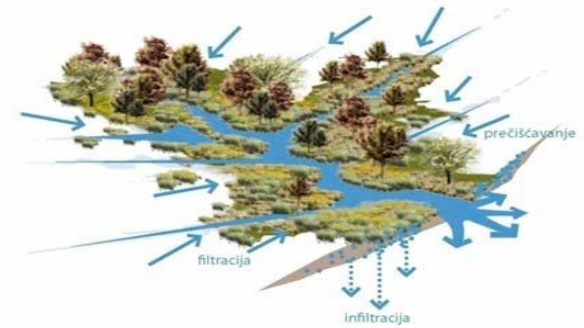
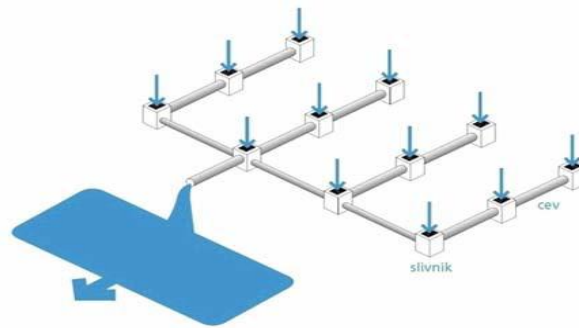
- ▶ **Регионалана контрола** – прикупљање и контрола отицаја са више мањих урбаних сливова из претходног корака.

Управљање атмосферским водама

- ▶ У последње две деценије промењен је приступ планирању и управљању атмосферским водама. Савремени трендови интегралном планирању и управљању отицајем су да се ова проблематика решава, применом низа техничких и административних мера које имају за циљ смањење негативних утицаја измењеног хидролошког режима отицаја и загађења које носе кишене воде у водопријемнике.
- ▶ Проблематика одводње атмосферских вода се решава интегрално, мултидисциплинарним тимским радом и применом низа административних и техничких мера које имају за циљ смањење негативних утицаја измењеног хидролошког режима отицаја и загађења које атмосферске воде носе у водопријемнике.

Управљање атмосферским водама

- ▶ Овај приступ подразумева широк асортиман потенцијалних алата који се могу примењивати, од једноставних техника које не захтевају већа улагања, преко сложенијих техника и објеката који се могу изводити како на приватним, тако и на јавним површинама различите намене, до превентивних урбаинстичких и инжењерских техника, које треба планирати и примењивати при изградњи нових и реконструкцији постојећих урбанистичких целина (зелени кровови, пропусно поплочавање, пројектовање ужих путева, сађење дрвећа).



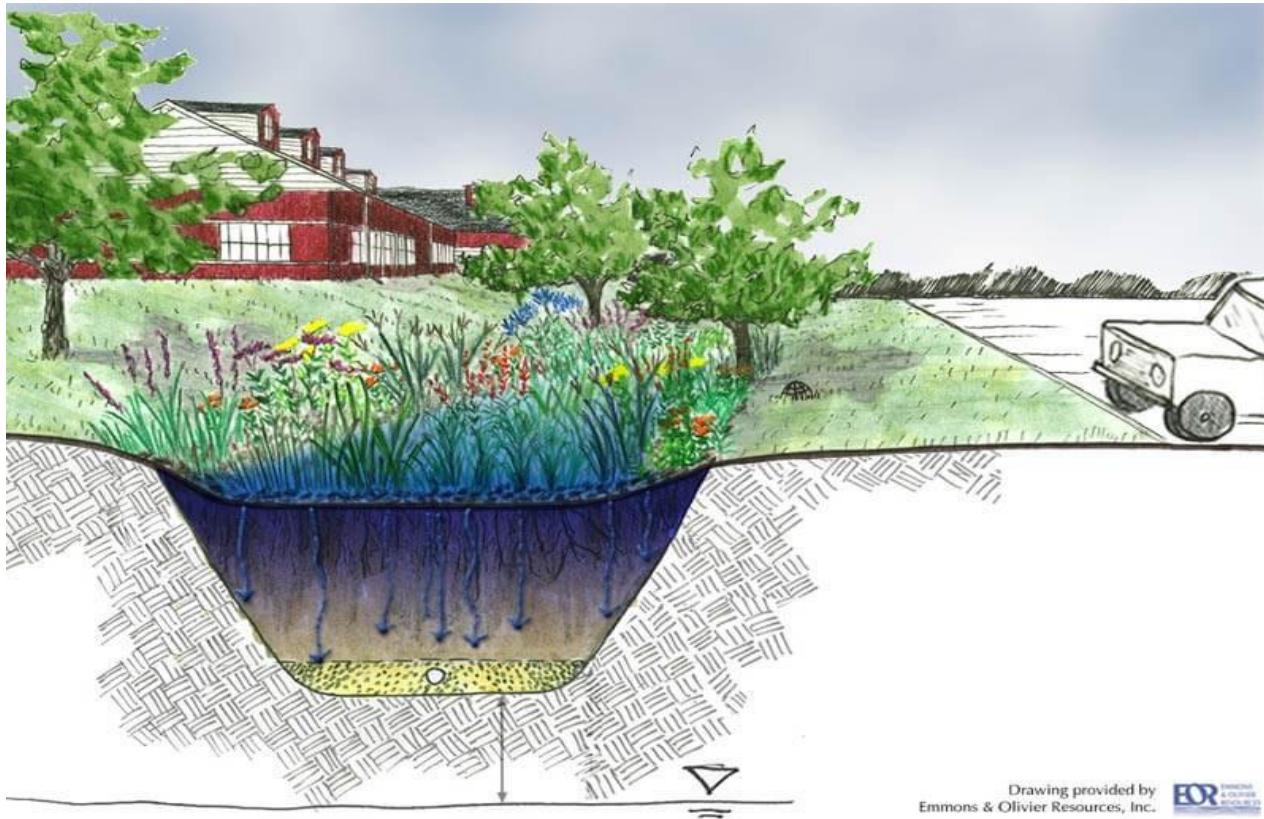
Управљање атмосферским водама

- ▶ Изабрани систем може бити или једноставан или комплексан. Код конвенционалне изградње, отицај са крова одлази кроз олуке и олучне вертикале у атмосферску или комбиновану канализацију.
- ▶ Искључивање олучних вертикала са кровним отицајем чува од преоптерећења канализациони систем када пада киша. Отицаји са крова могу бити преусмерени у двориште, врт, јарак, инфилтрационе жардињере или у бурад за кишу или цистерне за складиштење.
- ▶ Олучне вертикале се могу искључити на стамбеним, комерцијалним и индустријским објектима. Изабрани систем може бити једноставан или сложен зависно од захтева и услова на конкретној локацији.
- ▶ Искључење олучних вертикала смањује дотицај атмосферских вода у канализацију. Чување кровног отицаја за наводњавање или сивим водоводних система чува питке воде и могу да смање рачуне за воду.

Управљање атмосферским водама

- ▶ **Кишне баште**
- ▶ Кишне баште се могу димензионисати да прихвате отицај за мале или велике кише.
- ▶ Инфилтрациони басени са вегетацијом су уређене депресије које су или ископане или направљене са нагнутим бочним странама. Улазна цев доводи отицај са непропусних површина у басен, где се привремено чува док не инфилтрира у земљу.
- ▶ Басени често омогућавају комплетну инфилтрацију на лицу места за мање кише. Контролна брана или прелив може да се користи за задржавање тока.
- ▶ Могу бити димензионисани тако да омогућавају инфилтрирацију отицаја при јаким кишама у областима са земљиштем добрих дренажних карактеристика или могу захтевати безбедност прелива или метод диспозиције отицаја.

Управљање атмосферским водама

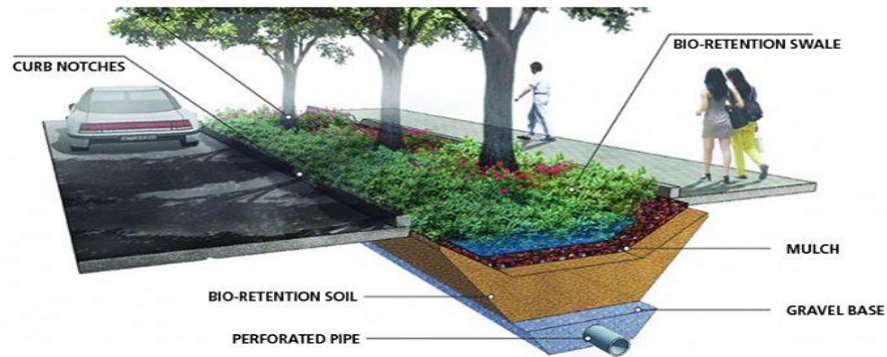


Управљање атмосферским водама



Section drawing of a rain garden

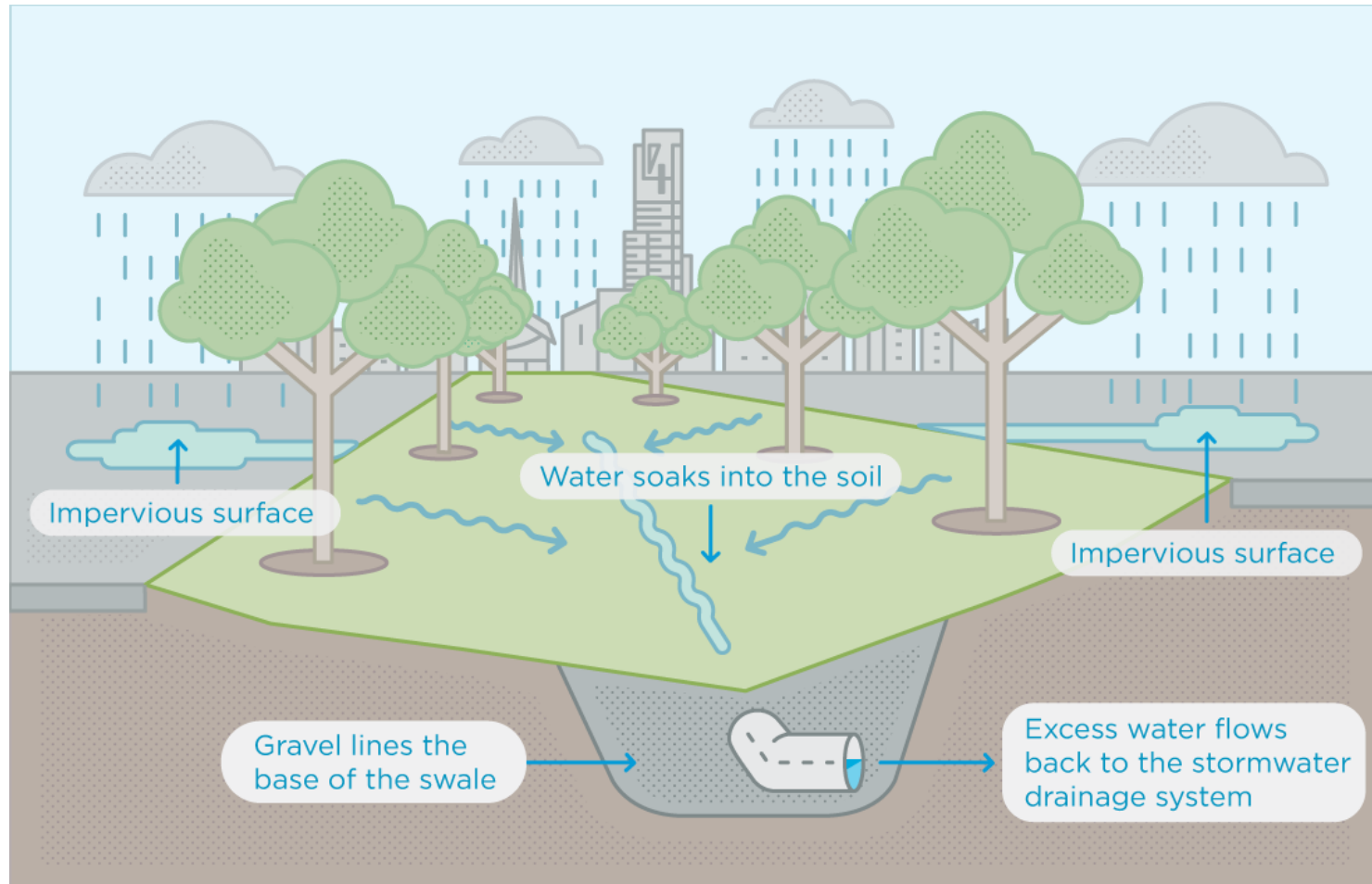
<https://www.columbus.gov/Templates/Detail.aspx?id=53960>



Section drawing of a rain garden

<http://imgfl.com/whats-a-bioswale>

Управљање атмосферским водама



Управљање атмосферским водама

- ▶ Кишне басте драматично смањењу проток и запремину отицаја атмосферских вода.
- ▶ Оне побољшавају квалитет воде таложењем и филтрирањем загађивача, допуњују поцемне воде и могу да обезбеде капацитете за складиштење атмосферских вода и за велика сливна подручја. Дрвеће засађено у инфилтрационим басенима ствара сенку у зградама и паркинзима или другим асфалтираним површинама, смањујући температуру отицаја.
- ▶ Вегетација такође помаже у спречавању ерозије тла, пружа станиште дивљачи и визуелно је атрактивна.
- ▶ Инфилтрациони басени са вегетацијом могу имати неформални или формални дизајн и лако се могу интегрисати у укупни амбијентални дизајн локације.