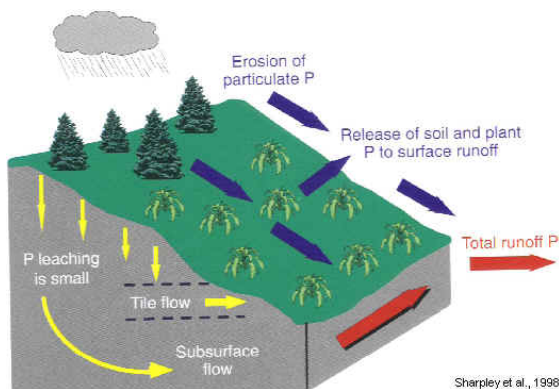


Кишни отицај

Као што је већ раније речено, отпадне воде се деле на употребљене и атмосферске. У овом делу ће бити мало више речи о кишном отицају, његовом квалитету и кишној канализацији.

Кишни отицај је један од облика површинског отицаја који настаје услед атмосферских падавина и представља једну од главних компоненти хидролошког циклуса. Термин кишни отицај се користи да би се описао површински ток који се формира услед кише.



Као што је већ речено антропогени утицај на квалитет кишног отицаја је посредан и постоје два случаја. С обзиром да је о загађењу ваздуха и *киселим кишама* било речи раније када смо говорили о фосилним горивима, сада ће се више пажње посветити квалитету на нивоу површине слива.

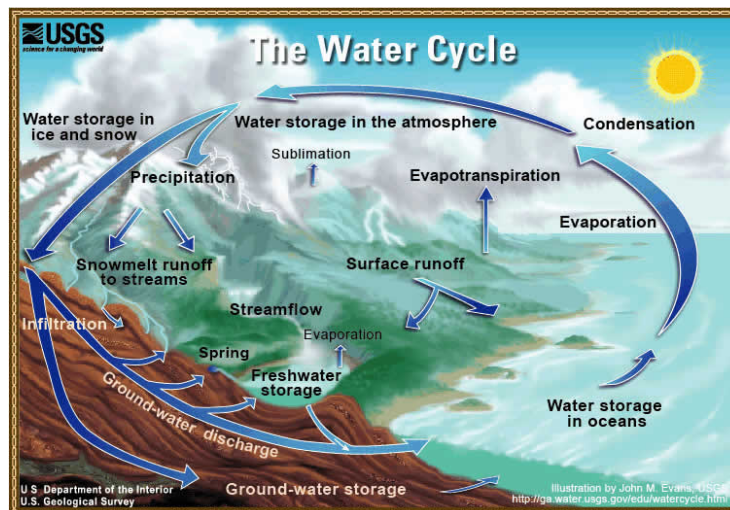
Слика 1. Расподела падавина

Кишни отицај почиње када капи падну на површину земље. Део одлази у земљу (инфилтрација) а део отиче површином (услед непропусности подлоге као што је случај у градовима или услед засићења тла водом). У сушном периоду на сливу се таложе различита загађења (прашина од издувних гасова, уља, чврсти отпад, пестициди, хербициди...). Када се формира површински отицај, он са собом носи и сва та загађења у реке, мора, језера. На тај начин се загађење преноси до захвата воде за пиће, угрожавајући упоредо водени екосистем. Посредно се поред воденог угрожавају и други екосистеми који су са њим директно повезани.

Људски утицај на кишни (површински) отицај

Урбанизација и изградња повећава површински отицај, стварајући непропусне површине као што су коловози, тротоари, зграде. На тај начин се спречава инфилтрација воде у тло, па је коефицијент отицаја (однос количина отекле воде и пале кише) $\Psi \approx 1$. Кишни отицај се тако директно усмерава у друге површинске токове, ретензије (простор за смештај вишка воде) и друге дренажне системе. Ипак, последица повећаног кишног отицаја су ерозија и нанос, који могу изазвати проблеме чак и ако не дође до поплаве. Повећани површински отицај смањује обнављање подземних вода, снижава њихов ниво, наносећи штету пре свега пољопривреди, али и свим другим корисницима који користе подземну воду.

Загађењем тла, људски утицај се ту не завршава, већ се шири и на загађење воде. Штетне материје растворене у води, транспортоване кишним отицајем, загађују и друге воде.



Слика 2. Хидролошки циклус

Квалитет кишног отицаја

Као што је претходно речено, основни извор загађења кишног отицаја је дејство човека. Тако је и квалитет кишног отицаја условљен дејством човека на посматраном сливу.

Почетни квалитет воде (кишних капи) је добар, али проблем настаје када оне пролазе кроз ваздух и за себе везују све нечистоће из њега. Што је загађенији ваздух над сливом, то ће загађенија бити вода која доспева на површину земље. Највећу опасност у овој фази кише представљају загађивачи ваздуха, пре свега они који као извор енергије користе фосилна горива (термоелектране, превозна средства, фабрике...).

Када киша падне на тло и формира се кишни отицај, већ нарушени квалитет сада се додатно погоршава спирајући сву прљавштину са површине. Уколико је људском непажњом дошло до контаминације земљишта, кишни отицај ће све то понети са собом ка реципијенту. Имајући у виду да је све више водотока загађено пре свега неконтролисаним испуштањем штетних материја у њих, контаминирани отицај може само да погорша иначе већ лош квалитет водотока. Из свега наведеног, видимо да се услед загађења сливног подручја, у свакој фази квалитет воде погоршава.

Коефицијент кишног отицаја

Коефицијент отицаја Ψ представља однос између количине кише која је отекла са сливне површине и укупне количине кише која је пала на ту површину. Вредност коефицијента отицаја се мења у току трајања кише и зависи од тога да ли је земљиште већ било засићено водом у тренутку њеног почетка. Ако је земљиште било замрзнуто, онда је његова вредност већа од просечне. Неке од вредности коефицијента отицаја за различите површине које се јављају у градовима дате су у табели 1.

Табела 1: Средње вредности коефицијената отицаја за различите површине

Кровови прекривени лимом	0,95
Кровови покривени црепом или кровном лепенком	0,90
Асфалтиране површине	0,85 - 0,90
Заливена дрвена или камена калдрма	0,80 - 0,85
Макадам без пенетрације	0,25 - 0,45
Пошљунчане стазе	0,15 - 0,30
Баште, ливаде, њиве	0,05 - 0,25
Шуме	0,01 - 0,02

Такође постоје и таблице средњих вредности коефицијената отицаја за комбиноване градске површине, које зависе од густине насељености и начина градње (Табела 2). Ове вредности се могу и срачунати коришћењем познатих коефицијената отицаја (Ψ_i) за одређене површине (p_i). Тада се средња вредност коефицијента отицаја одређује помоћу формуле:

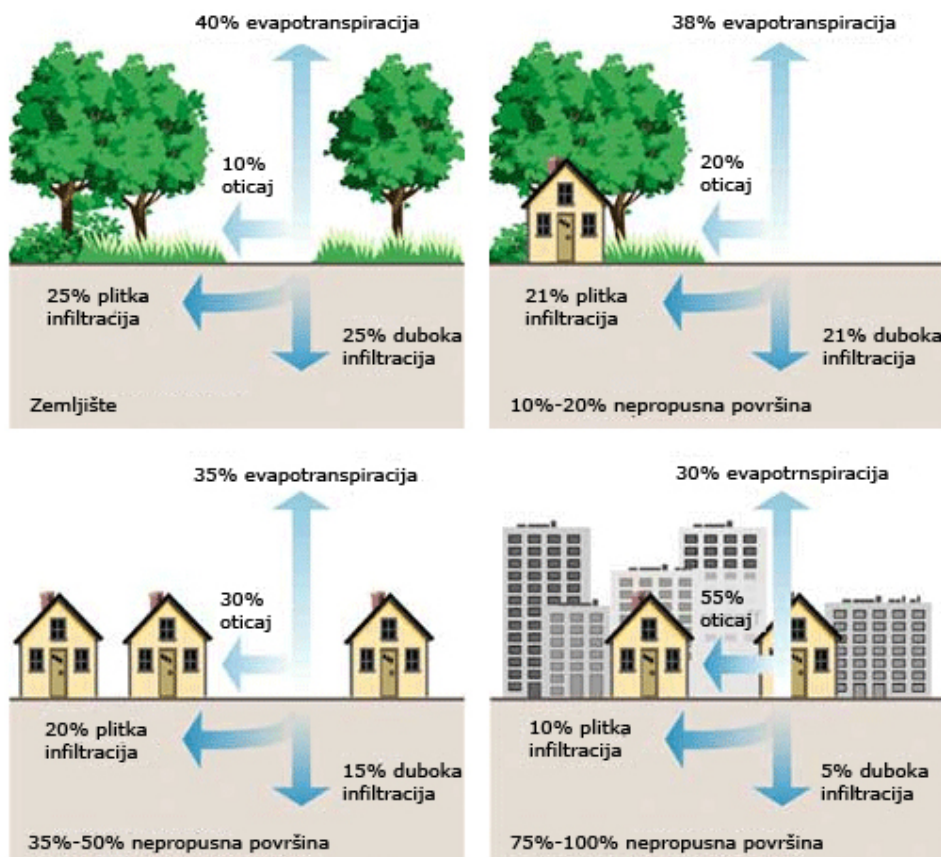
$$\Psi_{sr} = \frac{\sum p_i \times \Psi_i}{\sum p_i}$$

Табела 2: Средње вредности коефицијената отицаја за различите типове насеља

Врло густа изградња	0,70 - 0,90
Затворена изградња (кућа до куће)	0,50 - 0,70
Отворена изградња	0,30 - 0,50
Предградња богата вртovima	0,20 - 0,30
Неизграђено земљиште, спортска игралишта	0,10 - 0,20
Паркови	0,00 - 0,10

Из претходне две табеле смо видели како отицај зависи од врсте подлоге. На слици 3 још боље можемо сагледати укупну расподелу количине пале кише у зависности од подлоге.

Слика 3: Расподела укупне количине пале кише у зависности од подлоге



Прихватање кишног отицаја

Да не би изазвао плавлeње, потребно је некако прихватити и спровести кишни отицај до реципијента. Киша се сакупља из дворишта и са кровова и кућном мрежом се одводи у улични канал. Киша која пада на површину улице, посебно се скупља и одвојеним каналима се одводи у улични канал. Овде треба напоменути да постоје два система канализације: општи, сепарациони. Општи прихвата и кишну и фекалну канализацију док су код сепарационог оне одвојене. За скупљање метеорске воде на улици служе сливници.

У врло стрмим улицама они се постављају гушће, на 30m један од другогa, због тога што вода која тече великом брзином прескаче поједине сливничке отворе па већи број отвора доприноси бољем сакупљању кишнице.

Сливника има различитих типова и израђених од различитог материјала. Могу бити од бетона, ливеног гвожђа, азбестцементa. Ипак, најчешће се примењују сливници од ливеног гвожђа са решетком на површини коловоза, поред ивичњака тротоара (Слика 4). Они могу имати следеће делове:

- решетку за задржавање лишћа гранчица и других сличних предмета које киша спира са улице;
- сливнички бубањ;
- таложницу за песак која спречава да таложљив материјал са улице улази у канализацију;
- сифон, за спречавање излажења гасова поред тротоара;
- одводна цев

Слика 4: Сливници од ливеног гвожђа поред ивичњака тротоара



Закључак

Човек својим директним или индиректним дејством у великој мери утиче на квалитет кишног отицаја. Имајући у виду стално кружење воде, загађење животне средине неминовно се одражава и на загађење воде. Уградњом филтера на местима где се у ваздух испуштају штетни гасови као и спречавањем загађења тла, у великој мери можемо утицати на квалитет кишног отицаја. Кишни отицај треба да слижи како би се природним путем прочистио ваздух и спрала парашина а не за транспорт штетних материја. Међутим, то нису и једини услови. Тотребно је изградити квалитетну кишну канализацију и редовно је одржавати. Једино испуњавањем ових услова можемо снизити степен загађења природних водотока и животне средине.