Фосилна горива

Угаљ

Подела фосилних горива

1. течна фосилна горива,
2. чврста фосилна горива и
3. гасовита фосилна горива.

- Подела према пореклу:

1. природна, која се користе у стању у којем се налазе у природи и
2. вештачка, која се пре употребе прерађују.

Потрошња горива

- Вађење руда у Србији: у 14. веку Ново Брдо на Косову и Сребреница.
- Више од 100 година потрошња горива експоненцијално расте.
- У 19.веку учешће угља у светској потрошњи енергије износило је 95%, док је учешће нафте било свега 5%.
- У 20.веку учешће угља је 35%, нафте 42%, природног гаса 21% и 2% хидро и нуклеарна енергија.
- Време могућег коришћења:

1. За нафту 40 - 60 година,
2. За природни гас око 60 година и
3. За угаљ 200 -1000 година.

Чврста фосилна горива- угаљ

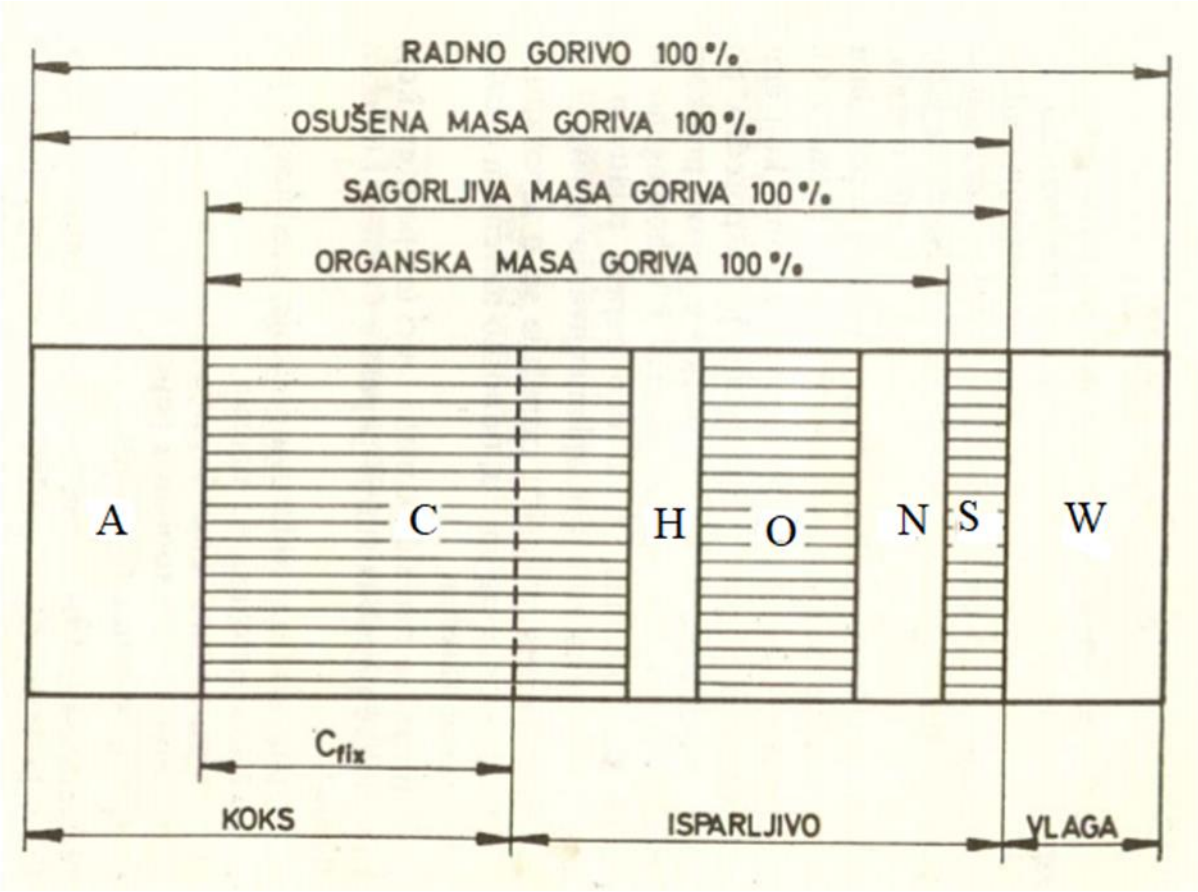
- **Угаљ** је стена органског порекла, настала угљенисањем разних врста мочварних биљака и само делом од остатака живих организама.
- Зависно од праматерије угљеве делимо на:

1. **Хумусне угљеве**, чија је праматерија биљног порекла (тресет, лигнит, камени угаљ, антрацит),
2. **Сапропелне угљеве**, чија је праматерија од остатака живих организама (*sapros* -труо , *pelos* - муљ),
3. **Липтобиолитне угљеве**, настале од смола и воскова.

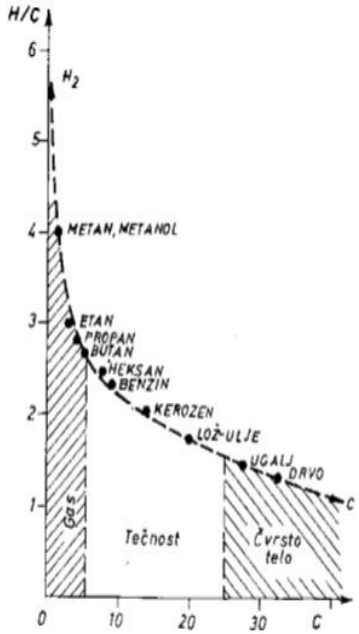
- Велики су трошкови експлоатације у дубини Земље, зато се посебна пажња поклања површинским коповима, која је јефтинија, али изазива ерозију и загађења атмосфере сумпорним једињењима.
- Највећи светски произвођачи су Русија, Кина, САД, Канада, Аустралија.У Србији се највећа налазишта налазе на Косову и Метохији, Колубарском и Костолачком басену, Алексиначким и Ибарским рудницима.

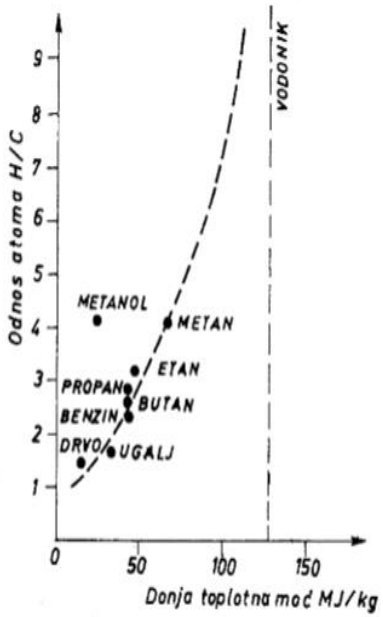
Састав горива

Квалитетни угљеви имају мањи удео влаге и испрљивих материја, а већи део фиксног (чврстог) угљеника и већу топлотну моћ.



Значај односа H/C и броја атома C





- Слика лево: зависност бројева атома водоника и угљеника и броја атома угљеника.
- Слика десно: Веза између H/C и топлотне моћи горива.
- Гориво веће топлотне моћи има већи однос H/C и зато се историјски употреба течних и гасовитих горива повећава у односу на чврста горива.
- Дијаграми показују значај водоника, као горива будућности јер нема загађења и нема нарушавања фотосинтезног циклуса и без опасности од исцрпљивања резерви енергија.

Тресет – настао пре око милион година

- Тресет представља прву фазу трансформације биљне материје. Порастом трансформације расте степен квалитета тресета. Јавља се у мочварним пределима.
- Саджај: угљеника 53% - 60%, кисеоника 30-40%, водоника 4,5%- 6,5%, азота 1,5%-3%, сумпора до 0,3%.
- Садржај пепела је од 3-12%, лако је топљив и то отежава његово коришћење.
- Садржај влаге 80-95%. Доња топлотна моћ је 5,7- 11,6 MJ/kg.
- Тресет се лако пали и гори дугим пламеном.
- Склон је самозапаљењу на месту складиштења.
- Користи се на месту добијања и користи се за брикете.
- Највећа налазишта тресета су у Русији.

Лигнит – садржај угљеника до 70%, настали пре милион година

- По степену карбонификације лигнит је најмлађи угаљ. У маси лигнита се голим оком запажа дрвенаста грађа, због чега се понекад назива дрвенасти угаљ.
- Лигнит има велики проценат влаге и мали садржај угљеника. Слојеви лигнита се обично налазе на малим дубинама и због тога се добија у површинским коповима. Обично се користи на месту добијања, због високе цене транспорта. Користи се углавном за добијање електричне енергије.
- У нашој земљи главна налазишта су му на Косову, Колубари и Костолцу. Доња топлотна моћ се креће од *23000 до 25000 [kJ/kg*].

Мрки угаљ – садржај угљеника до 80%, настали пре 1-60 милиона година

- **Мрки угаљ** је дробљив и непостојан на ваздуху.Структура му је чврста, прелом му је шкриљаст и раван, огреб је мрке боје. Боја варира од мрке до мркоцрвене.
- Непостојани су, лако се пале, склони самозапаљењу. Горе дугим жутим и светлоцрвеним пламеном.
- Мрки угаљ је старији од лигнита и има већи степен угљенисања.
- Главно налазиште у нашој земљи је у Алексинцу, Ресавско-Моравском басену.
- Користи се углавном у индустрији и домаћинствима, јер је његов транспорт јефтинији него код лигнита.
- Доња топлотна моћ се креће од *26000 до 30000 [kJ/kg]*.

Камени угаљ – садржај угљеника до 90%, настали у периоду карбона (пре 380 милиона година)

- **Камени угаљ** има чврсту структуру, црне или сивоцрне боје. Може бити сјајан, мутан, влакнаст, ситнопризматичног прелома, огреб му је црн.
- Поседују већу густину, хемијски су стабилни.
- Налазшта: Ибарски рудници.
- Садржај влаге је испод 10%, а доња топлотна моћ сагорљиве масе је већа од *30000[kJ/kg]*.

Антрацит – садржај угљеника до 97%, настали пре око 450 милиона година

- **Антрацит** је угаљ код кога је процес трансформације биљне праматерије у угаљ потпуно завршен. Најквалитетнији камени угаљ.
- Металног сјаја.
- Врло је стабилан при складиштењу и велике је густине.
- Топлотна моћ је преко 32 MJ / kg.

Гориви шкриљци

- Образовали су се од органског муља, насталог распадањем биљних и животињских органитама (планктона) стајаћих вода.Органска маса се мешала са великом количином минералних материја, постајала све гушћа.
- Минералне материје у горивим шкриљцима чине:кречњаци, глина и песак.Садржај минералних материје до 70%, а влаге до 20%.
- Као и у нафти, висок је садржај водоника до 9,5%.
- Садржај угљеника је до 70%, а сумпора до 4,5%.
- Доња топлотна моћ је од 5,9 до 10 MJ/kg.
- Користе се у термоелектранама и користе се за добијање **течних и гасовитих горива.**
- Сагоревањем шкриљаца настаје **доста пепела** и велики су трошкови транспорта пепела.
- Низак степен искоришћења.
- Најбоље су истражени у Алексиначким рудницима.

Резерве угља у РС Србији

- Већина налазишта у Србији су лигнити 90%, мрки угљеви око 10%, камени угљеви 0,5%.
- Производња угља задовољава домаће потребе и грубо се може поистоветити са потрошњом.

Коришћење угља

- **Директно** – сагоревањем,
- **Индиректно** – хемијска прерада угља, оплемењивање, добијање квалитетнијег горива у чврстом, течном или гасовитом стању или добијање сировина за хемијску индустрију.

Примена угља

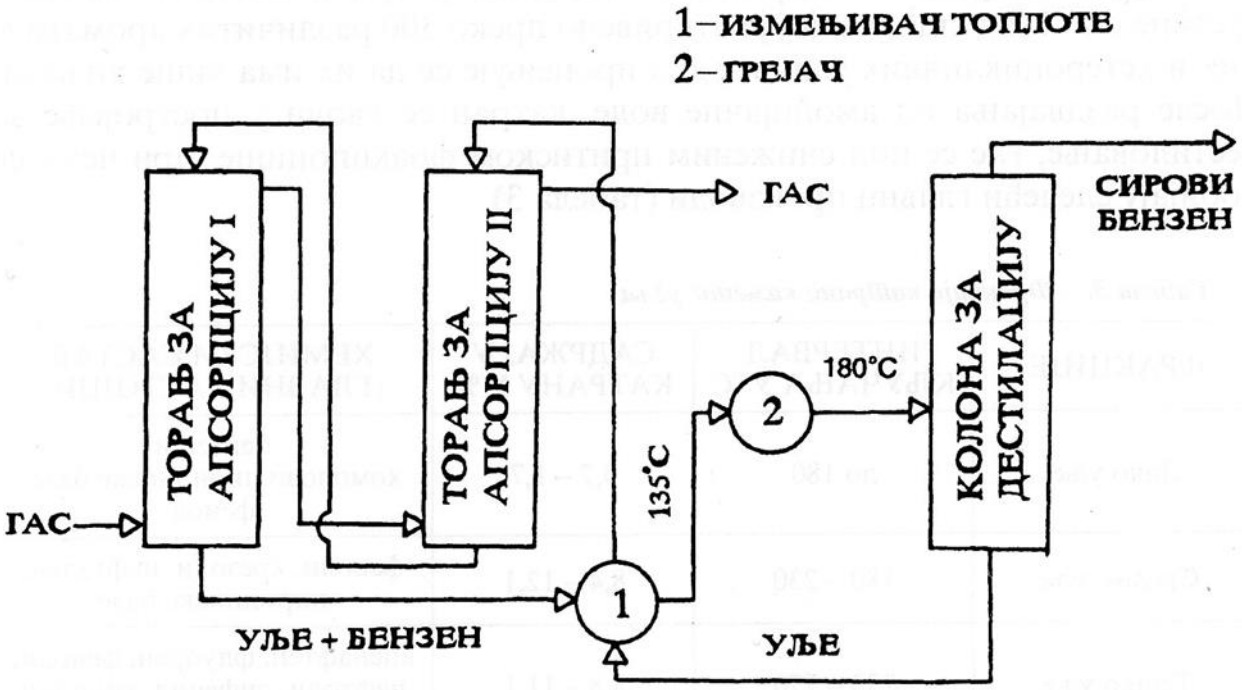
Коксовање

- Коксовање је процес добијања кокса загревањем каменог угља на високим температурама (900°C - 1100°C) без присуства ваздуха, у коксним пећима.
- Циљ: добијање металуршког кокса, који се користи као редукционо средство у металургији гвожђа и челика (погодан за топљење руде гвожђа).
- Кокс садржи низак удео сумпора, фосфора, воде и пепела.
- Осим кокса, истовремено се образују течни и гасовити производи – катран и коксни гас.
- Од једне тоне каменог угља добија се 40 kg катрана, 3 kg амонијака и 10 kg сировог бензена.

Прерада испарљивих производа коксовања (погледати додатни материјал)

Издвајање бензена

(погледати додатни материјал)



Прерада катрана (катран каменог угља или тер)

- Након раздвајања од амонијачне воде, катран се уводи у постројење за дестиловање, где се под сниженим притиском фракционише, при чему се добијају:

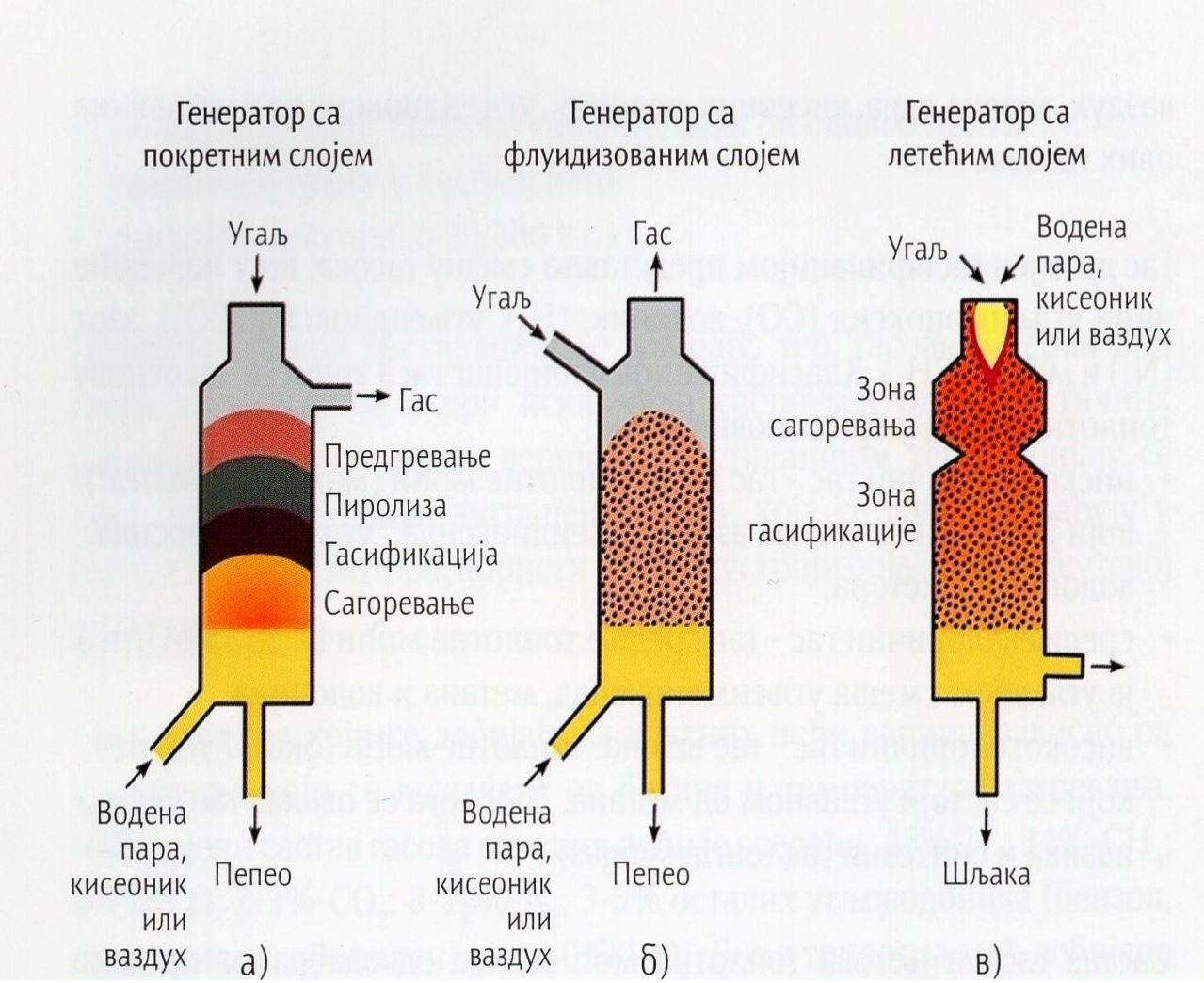
1. Лако уље,
2. Средње уље,
3. Тешко уље и
4. Антраценско уље.

- Из лаког уља се добија бензен и фенол, из средњег уља се добија нафтален и фенол, из антраценског уља се добија антрацен, који је полазна основа за производњу боја. Такође се добија **индустријска чађ** за импрегнацију железничких прагова, пластичне масе, инсектициди, синтетичка влакна, боје и лакови.

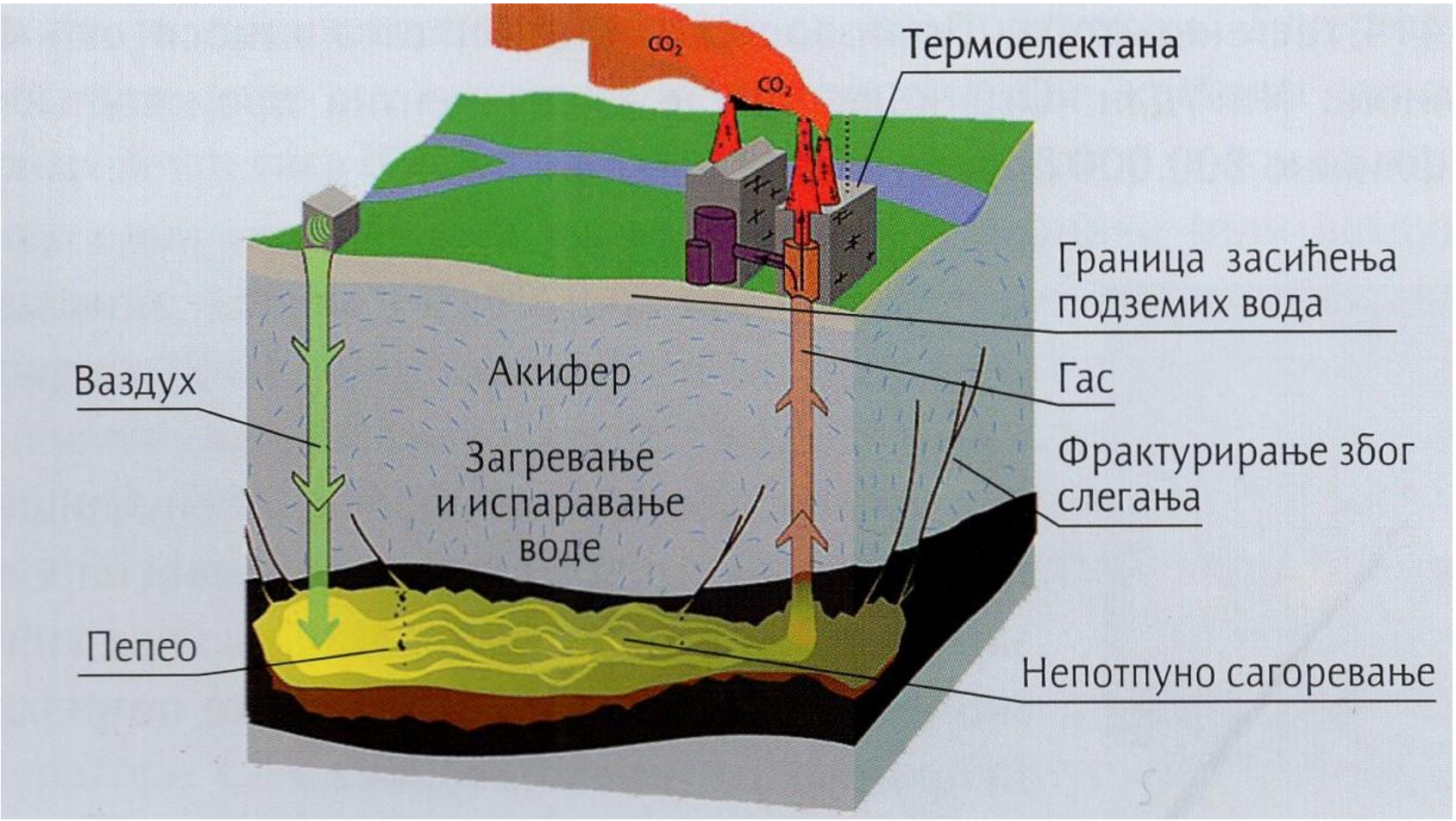
Гасификација угља

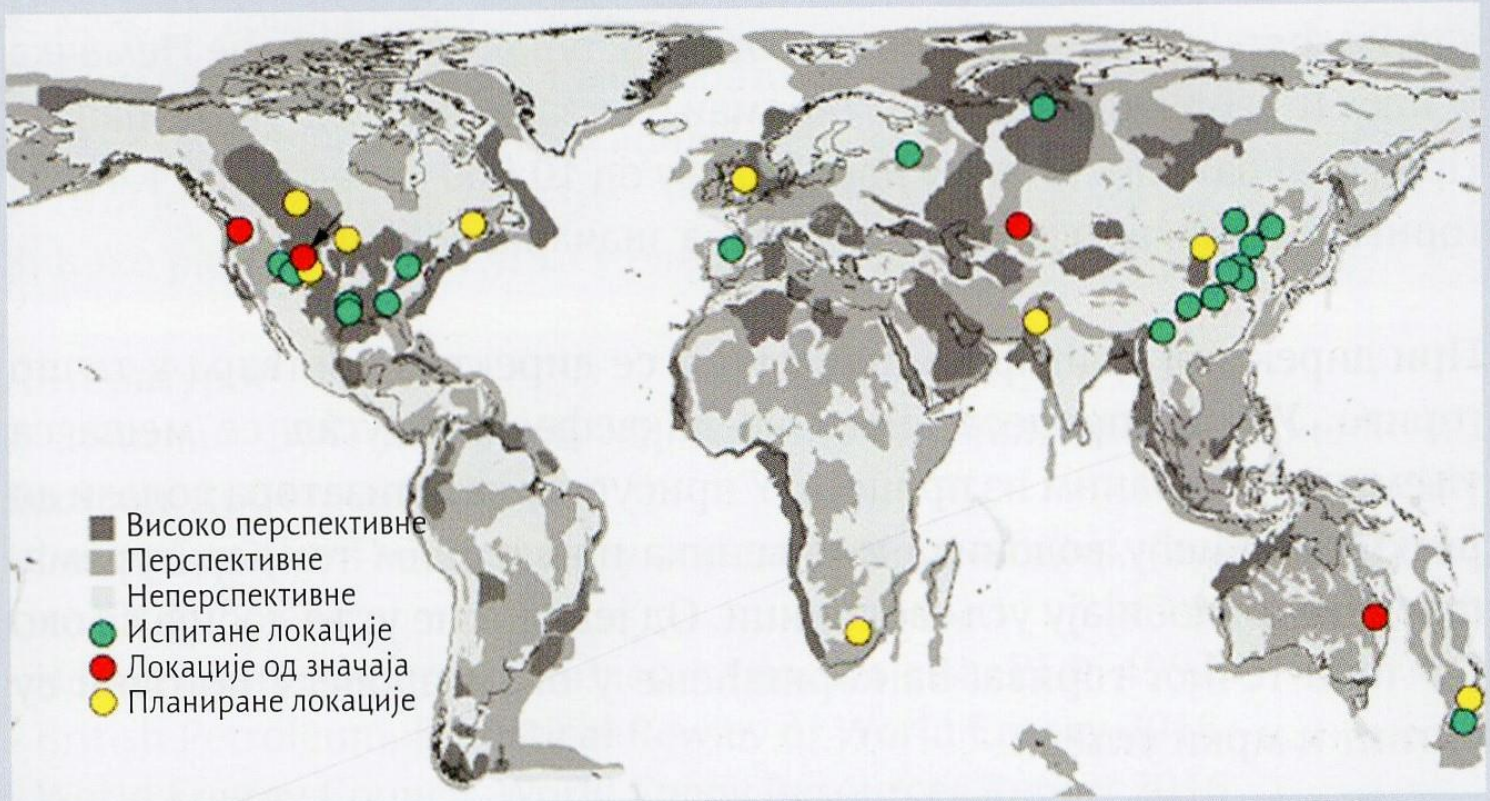
- Гасификација угља је процес превођења угља у гасовите производе, који се користе као гориво или као сировине за хемијску индустрију.
- Угаљ се гасификује провођењем смеше кисеоника и водене паре кроз слој уситњеног угља у тзв. Генератору гаса. При томе један део угља сагорева, ослобађајући топлоту потребну за гасификацију.
- Променом притиска у генератору, добијају се различите компоненте. Ако генератор ради **под атмосферским притиском**, гас највећим делом чине CO и H_2. **При високом притиску** се стварају веће количине метана, који увећава топлотну моћ произведеног горива.

Гасификација угља



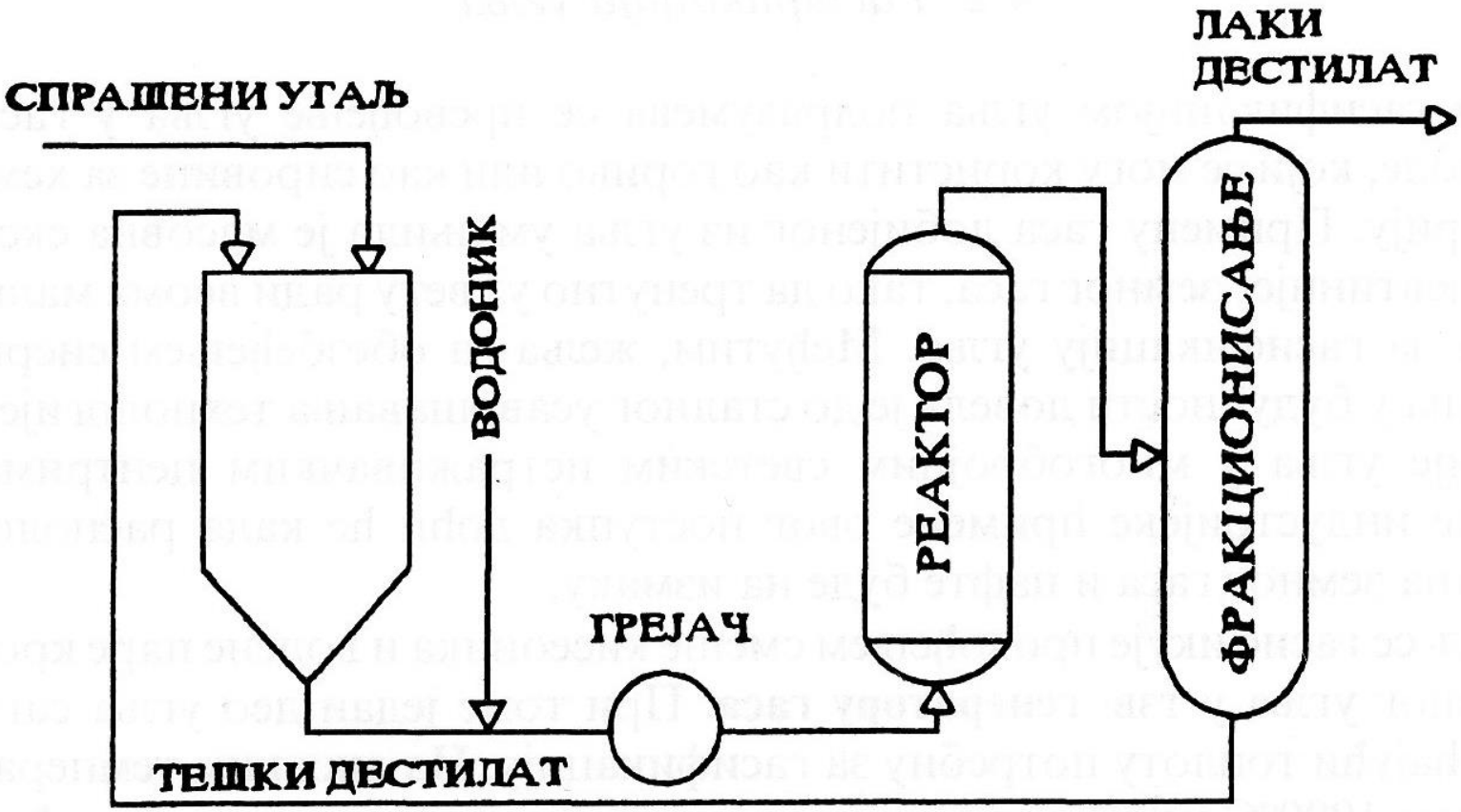
Подземна гасификација





На локацији Ангрен у Узбекистану, где постројење за подземну гасификацију угља успешно ради више од 40 година, а гасовито гориво се производи коришћењем каменог угља. Постројење је изграђено на локацији где нису постојали услови за отварање рудника са површинском или подземном експлоатацијом. Произведени гас се користи за производњу електричне енергије.

Ликвефакција угља



Поступци припремања угља

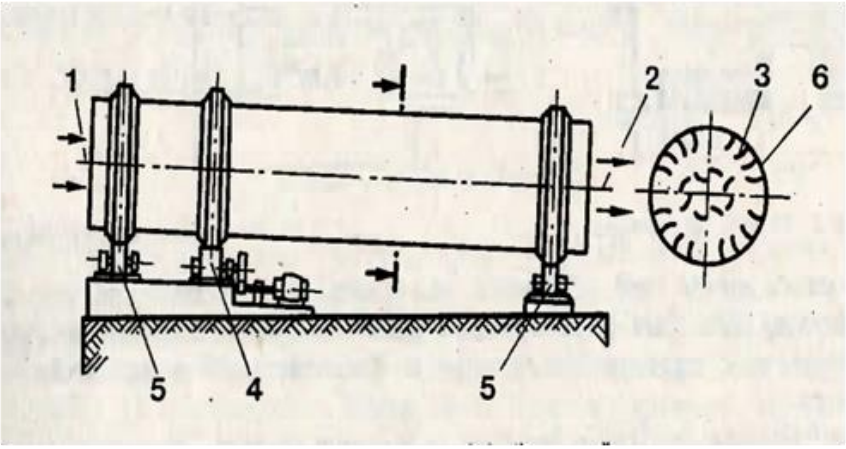
- Да би се угаљ рационално и ефикасно користио, потребно га је пре употребе припремити.Припрема угља се састоји из:

1. Одстрањивање грубих механичких примеса,
2. Уситњавање – дробљење и млевење,
3. Просејавање и раздвајање по величини и
4. Делимично ослобађање од влаге.

Прерада угља за коришћење у топланама и термоелектранама – флотација и сепарација

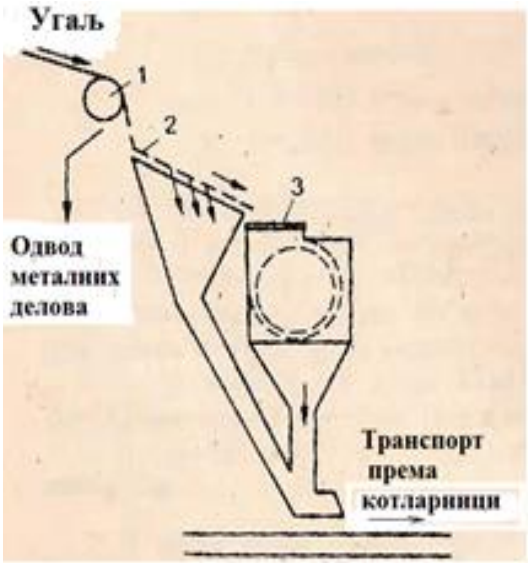
- Поступак одстрањивања грубих, механичких нечистоћа из угља се зове **флотација**. Један од поступака флотације је **мокра сепарација**, при којој се користи разлика у густини материја.
- Одстрањивање минералних примеса се врши у **сепараторима**, који могу бити гравитациони и центрифугални.
- Угаљ се потапа у воду обогаћену песком, тако се добија суспензија, која има већу густину од угља. Минералне примесе из угља, као теже падају на дно уређаја, док угаљ плива по површини суспензије.

Ротациона добошаста сушара



- У добош апарата (6) се доводи угаљ и медијум за сушење-загрејани ваздух (1). У добошу се налазе профилисани лимови (3), како би се повећала површина контакта, као и због мешања угља током процеса. Сушара је нагнута у односу на хоризонталну раван, што омогућава кретање угља од улазног ка излазном делу (2), при лаганој ротацији добоша. Окретање добоша се врши преко фрикционог погона (4), а добош се ослања на клизне ослонце (5), који омогућавају његову ротацију.

Шема постројења за дробљење угља



- Дробилице се користе за уситњавање угља димензија **већих од *200 mm***. Зато се поставља решетка са отворима *150-200 mm*.
- Ако су комади већи од *200 mm*, они се дробе.
- Угаљ који долази на уситњавање прелази преко решетке (2) и магнетног сепаратора (1) за одвајање металних комада, који се могу наћи у гориву. Комади мањих димензија пропадају кроз решетку и не пролазе кроз дробилицу (3).

Сортирање

- Примењују се одговарајуће решетке и сита. У зависности од величине отвора на ситу и решетки, добијамо одређене димензије комада угља и тада се врши поступак класирања. Позната је следећа подела на класе:

1. комад - комади угља већи од *60 mm*,
2. коцка - комади величине од *30 mm до 120 mm*,
3. орах - комади угља величине од *15 mm* до *65 mm*,
4. грах - комади угља величине од *5 mm* до *35 mm*,
5. прашина - комади угља већи од *0 mm* до *20 mm*.

Млевење

- **Млевење** се користи ради добијања угља у спрашеном стању, који се користи у ложиштима термоелектрана.Величина зрна је 0,5mm (грубо млевење) и мање (фино млевење). У млиновима се врши:

1. уситњавање угља до ситних честица, ради бољег и бржег сагоревања,
2. сушење угља до одређене влажности.

Брикетирање

- **Брикетирање** је процес укрупњавања угљене прашине под дејством притиска, како би била погоднија за употребу.
- Брикетирањем се добијају комади правилног облика, чија маса може бити од *1 kg* до *8 kg*.
- Поступак се остварује у **пресама**. Везивни материјал је **органског и неорганског састава** (глина, гипс, цемент). Коришћење органског материјала (остаци прераде нафте), као везивног средства повећава топлотну моћ и побољшава сагоревање.
- Брикети су приближно исте величине и због тога је сагоревање равномерније. Поред тога, транспорт је економичан и чист, а у складишту су постојани.

Волатили

- За оцену квалитета горива велики значај има садржај испарљивих материја – волатила.
- Ако се гориво загрева без присуства ваздуха, онда ће се при високим температурама (200°C - 800°C) из њега издвојити разни гасови: **водоник, метан, тешки угљоводоници, оксиди угљеника, катран** итд.Ове материје су испарљиве(волатили) и рачунају се на несагорљиву масу.
- Што је гориво старије, то је садржај волатила мањи и виша је температура при којој се они издвајају.
- Већи садржај волатила (у тресету, лигниту) - гориво се лакше пали и даје дугачак светао пламен.
- Горива са малим садржајем волатила пале се знатно теже, горе спорије и дају кратак пламен.
- Остатак чврсте масе након издвајања волатила се назива **кокс** и састоји се од **фиксног угљеника** и минералних примеса – **пепела**.

Сагоревање угља

- Сагоревање угља се врши у ложиштима котлова.
- Када се честице угља уведу у врело ложиште, разлажу се на гасовите продукте - **волатиле** (гориве испарљиве материје) и **кокс**. Сагоревање волатила се разматра као сагоревање гасовитог горива. Сагоревање кокса је знатно спорије и одређује брзину сагоревања угљене честице.
- Сагоревање угља се одвија на три начина:

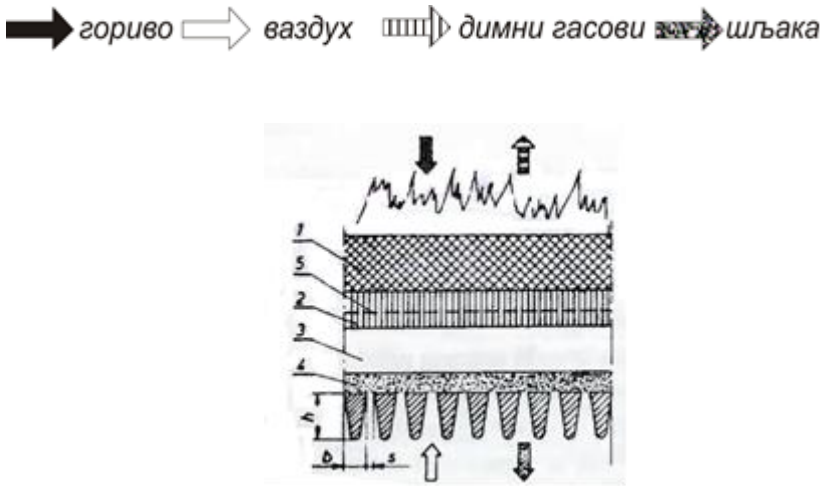
1. сагоревање у слоју, комади угља
2. сагоревање у лебдећем (флуидизованом) слоју, дробљен угаљ
3. сагоревање у лету, спрашен угаљ.

Сагоревање угља у слоју

- При **сагоревању у слоју** део хемијске енергије се претвара у топлотну на решетки, на коју се допрема угаљ, а део енергије се ослобађа у ложишту. Разликујемо неколико начина сагоревања у слоју:

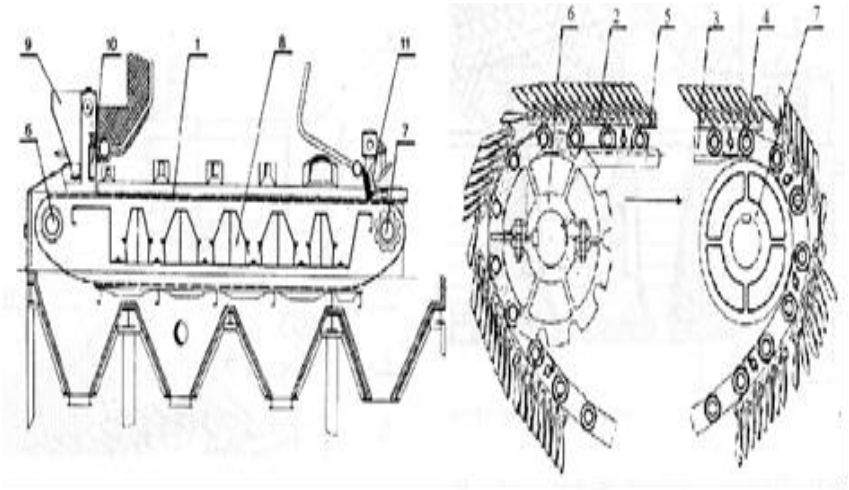
1. на непокретној, равној решетки,
2. на покретној хоризонталној или нагнутој решетки,
3. на "брзинској" решетки или у вертикалном слоју.

Сагоревање на равној, непокретној решетки



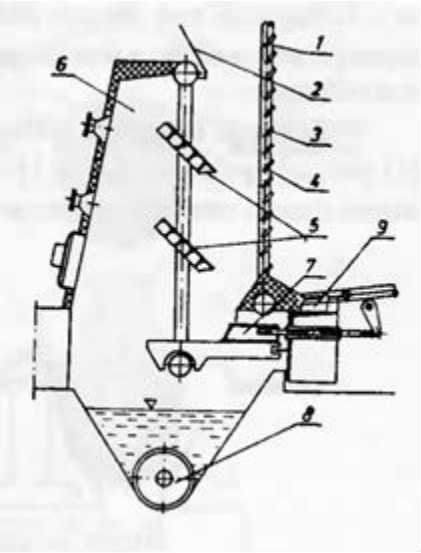
- Слојеви сагоревања:
- 1-свеже гориво,
- 2-зона издвајања волатила,
- 3-Коксна зона,
- 4-шљака и пепео,
- 5-раван паљења

Сагоревање у покретном слоју



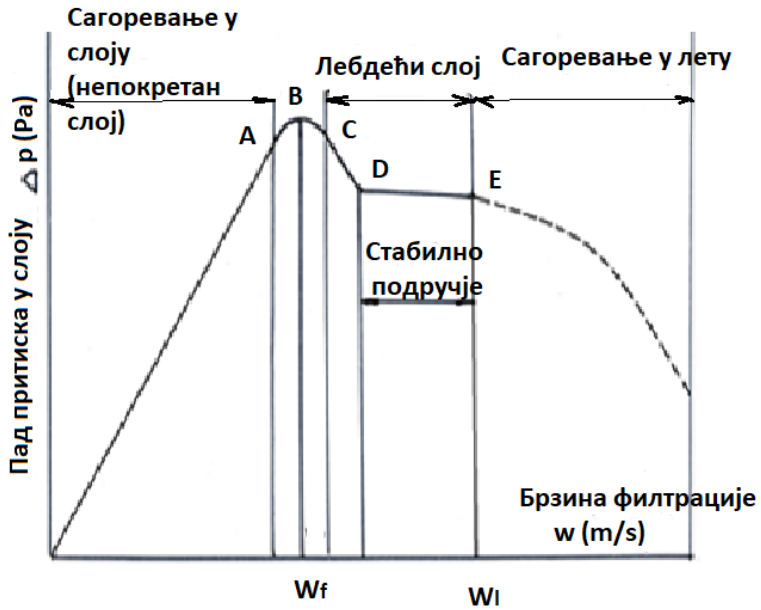
- Ланчана решетка за сагоревање у покретном слоју:1-бескрајна трака са решетницама, 2-носачи решетница, 3-ланац решетке, 4-ваљци ланаца, 5-клизачи, 6-погонско вратило са ланчаницима, 7-сегменти, 8-зоне за довођење ваздуха, 9- кош за угаљ, 10-регулатор висине слоја, 11-заустављач шљаке.

Сагоревање у вертикалном слоју



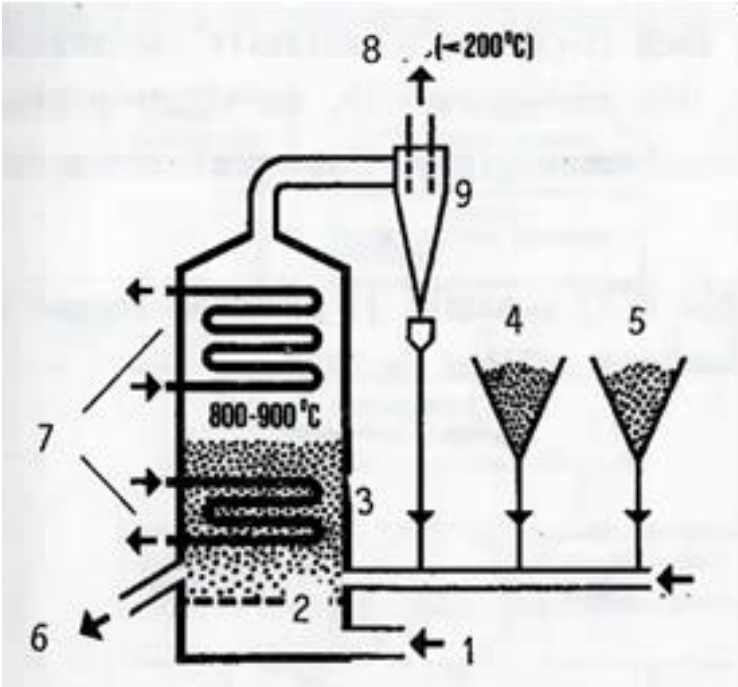
- Гориво се налази између предње стране ложишта (1) и лименог бункера (2), дејством гравитације се креће надоле дуж решетке које представљају екранске цеви (3) са ребрима (4). На косим решетницама (5) врши се паљење угља. Ватра се одржава помоћу примарног ваздуха који се потискује из кутије (6) кроз слој горива. Шљака се удаљава помоћу клизача (7) и одводи се помоћу пужа (8). Секундарни ваздух се уводи у ложиште кроз млазнице (9).

Сагоревање у лебдећем (флуидизованом) слоју



- Гориво у зрнастом облику лежи на хоризонталној плочи, на којој се налазе млазнице. У зависности од брзине продувавања (брзине филтрације) може се запазити неколико фаза кретања у слоју. **Пад притиска се повећава са квадратом брзине филтрације, све до тачке А**. Максимални пад притиска је при брзини w_f, у тачки В. Након тога, пад притиска се смањује до тачке С, која означава почетак сагоревања у лебдећем слоју. Од тачке D до тачке Е пад притиска не зависи од повећања брзине и константан је. Даљим повећањем брзине, честице се одвајају од слоја, он се стањује, а пад притиска опада. Та област одговара сагоревању спрашеног горива у лету.
- Надимање слоја горива и кретање честица горива се јавља при брзини w_f, која се назива брзина растресања горива. Долази до повећања брзине до вредности w_l, при којој долази до лебдења честица. Ако се брзина повећа изнад вредности w_l честице ће се одвајати од слоја и сагореваће у лету.

Концепција ложишта са сагоревањем у лебдећем слоју: 1-довод ваздуха, 2-дистрибуциона плоча, 3-ложиште, 4-кречњак, 5-угаљ, 6-одвод пепела, 7-топлотни измењивачи, 8-димни гасови, 9-механички одвајач пепела (циклон)



- Код сагоревања у лебдећем слоју постоје повољни услови за мешање материја за везивање сумпора из горива. На тај начин се ефикасно може спречити стварање **сумпордиоксида SO_2** у зачетку, који не само да загађује животну средину, већ изазива и нискотемпературску корозију грејних површина. Поред тога, количина азотних оксида је знатно мања, у односу на остале системе сагоревања.

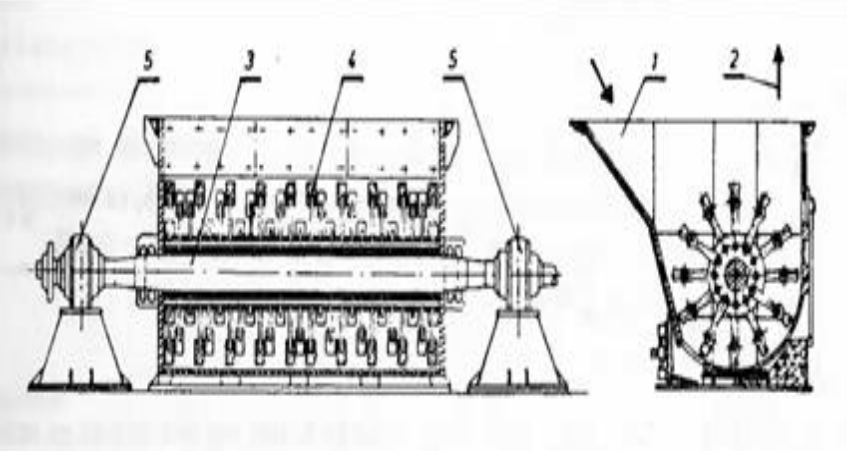
Предности сагоревања у флуидизованом слоју су бројне:

1. могуће је сагоревати не само гориво, већ и **отпатке** из различитих процеса - ниске топлотне моћи,
2. изванредан пренос топлоте у слоју - та чињеница доприноси примени измењивача мање површине и зато је цела конструкција компактнија и јефтинија,
3. директно **везивање сумпора** и до 90%, додавањем кречњака,
4. нижа температура сагоревања *(800°C- 850°C)*, чиме се постиже смањивање токсичних **оксида азота** и избегава се **топљење пепела**, због чега нема прљања грејних површина,
5. мањи трошкови за припрему горива у односу на потребу спрашивања угља у другим системима,
6. висок степен сагоревања

Сагоревање у лету

- Котлови за сагоревање у лету су се развили због потребе за повећањем капацитета. Њихови капацитети су већи неколико десетина пута у односу на котлове за сагоревање у слоју. Поред тога, омогућено је коришћење свих врста угљева, а губици због непотпуности сагоревања су сведени на минимум.
- Међутим, за **спрашивање горива** се троши знатна количина енергије и то утиче на смањење нето степена корисности. Поред тога, велики део пепела одлази из котла са продуктима сагоревања, због чега се постављају електрофилтри.

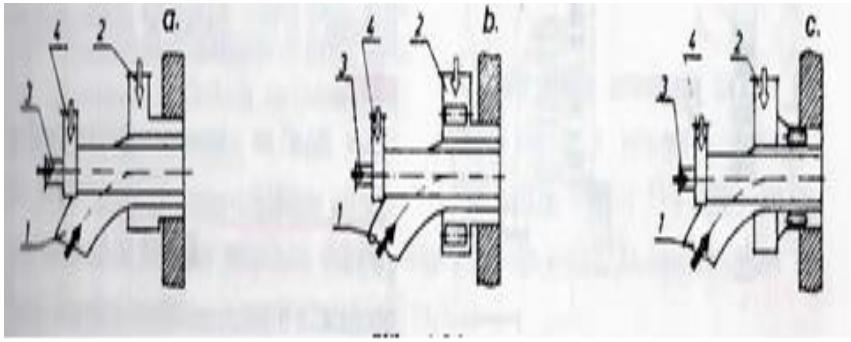
Радијални млин чекићар



- Радијални млин чекићар: 1-улаз угља и транспортног флуида, 2-излаз аеросмеше, 3-водом хлађено млинско вратило, 4-чекићи, 5-лежај

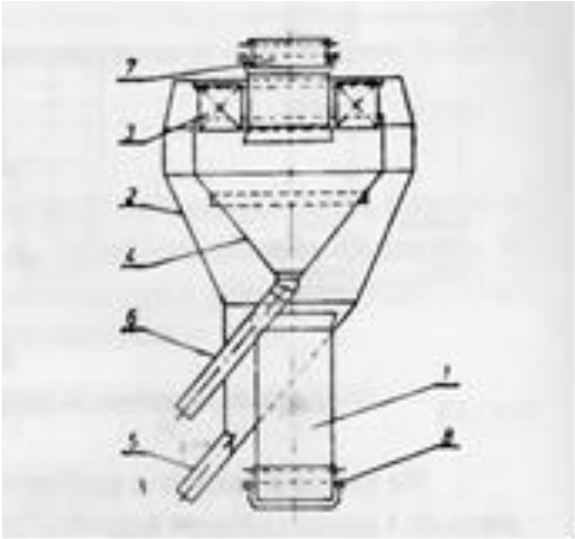
Вртложни горионици

Горионици омогућавају брзо паљење угљеног праха и стабилност пламена



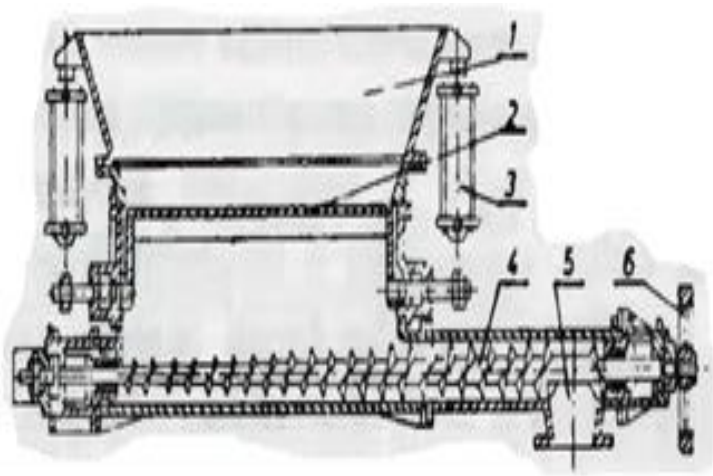
- Вртложни горионици:
- а) са спиралним вртложником,
- б) са тангенцијалним вртложником,
- ц) са аксијалним вртложником,
- 1-аеросмеша, 2-секундарни ваздух, 3-течно или гасовито гориво на потпалу, 4-ваздух за течно или гасовито гориво

Сепаратори се постављају иза млинова, како би вратили у млин све честице крупније од одређене граничне димензије.



- Центрифугални сепаратор, 1-улазни прикључак, 2-спољашњи конус, 3-регулационе лопатице, 4-унутрашњи конус, 5-доња цев за повратак крупних честица, 6-горња цев за повратак крупних честица, 7-излазни прикључак, 8-компензатор и заптива
- Аеросмеша улази са доње стране и креће се навише, између унутрашњег и спољашњег конуса. У горњем делу се вртложи, услед окретања скретних лопатица. Честице које се издвоје услед дејства центрифугалне силе, кроз одводну цев се враћају у млин, на поновно млевење.

Помоћу **дозатора** или додавача се аутоматски регулише довођење горива у котао. Додавач мора да буде заптивен да не би ваздух продирао у млинско постројење, ако ради са подпритиском или избијања угљеног праха у околину, у случају натпритиска.



- Пужасти додавач угљенох праха: 1-доњи део бункера за угљени прах, 2-шибер, 3-погон шибера, 4-пужни транспортер, 5-прикључак за одвођење праха, 6-погон пужног транспортера.

Најзначајнији утицаји изградње и експлоатације површинског копа на животну средину:

- Утицај на квалитет воде,
- Утицај на квалитет ваздуха,
- Утицај на квалитет земљишта,
- Утицај на укупан ниво буке и вибрација,
- Утицај на квалитет флоре и фауне,
- Утицај на здравље становништва,
- Утицај на метеоролошке параметре и климатске карактеристике (клима је последица рељефа и вегетације),
- Утицај на квалитет екосистема,
- Утицај на насељеност, концентрацију и миграције стновништва,
- Утицај на квалитет намене и коришћење површина,
- Утицај на квалитет пејзажних карактеристика подручја.

Штетности од експлоатације угља се могу поделити на:

1. Краткотрајне штетности,
2. Штетности са дуготрајним дејством и
3. Трајне штетности.

- **Краткотрајне штетности** су оне које се могу октклонити у периоду до две године. То су: уништавање ниског растиња и траве, израда привремених путева, депонија, одлагалишта, постављање првремених објеката.
- **Дуготрајне штетности** су они утицаји који трају док постоји експлоатација угља на том терену и у периоду након престанка рада. То су: промена микроклиме, повлачење биљних и животињских врста угроженог подручја, сеча дрвећа и слично.
- **Трајне штетности** су промена рељефа, деградација и исцрпљивање угља. На тај начин се изазивају трајне промене.
- Границе између краткотрајних, дугорочних и трајних промена зависе од ангажовања људи на њиховом санирању. У супротном се може десити да краткотрајне последице пређу у дуготрајне и трајне штетности.

Потенцијални удеси повезани са рударским активностима на површинским коповима

Vrsta incidenta	Tipični uzroci	Moguće posljedice
Sljeganje tla	Klizanje kosina, raseline	Povrede, gubitak života
Klizanje deponije kamenog materijala	Nestabilnost povezana sa prisustvom vode (izvori, loša drenaža deponija)	Povrede, gubitak života
Transport hemikalija od/do	Neadekvatna procedura transporta i neadekvatna oprema	Kontaminacija zemljišta, vode, posljedice na korisnike vode
Mjesto	Oprema, neispravna ambalaža, putni pravci visokog rizika	Oštećenje ekosistema, koje predstavlja pretnju po ljudsko zdravlje
Curenje hemikalija na lokaciji	Loše održavanje, neadekvatna zaptivenost	Zagađenje vode i vazduha mogu uticati na zdravlje
Vatra	Loša izrada, neobezbjeđeno rukovanje zapaljivim materijama	Povreda, posljedice zagađenja vazduha na zdravlje

Квалитет површинских вода и угроженост отпадним водама индустрије

- Површинске и подземне воде се класификују према квалитету. Класификација површинских вода се врши на основу две групе критеријума:

1. општих који карактеришу еколошки статус воде и
2. критеријума специфичних опасних и токсичних супстанци, које у водену средину доспевају као резултат различитих индустријских активности.

- Еколошки статус површинских вода дефинише се кроз пет класа квалитета: висок статус, добар статус, умањен статус, лош статус и веома лош статус.

Parametar	Klasa kvaliteta površinskih voda				
	1.	2.	3.	4.	5.
pH – vrijednost	6,8–8,5	6,8–8,8	6,5-9,0	6,5–9,5	<6,5;>9,5
Alkalitet, kao $CaCO_3$, g/m³	>175	175-150	150-100	100-50	<50
Ukupna tvrdoća, kao $CaCO_3$, g/m³	>160	160-140	140-100	100-70	<70
Elektroprovodljivost, µS/cm	<400	400-600	600-800	800-1500	>1500
Ukupne čvrste materije, g/m³	<300	300-350	350-450	450-600	>600
Ukupne susp. materije, g/m³	<2	2-5	5-10	10-15	>15
Rastvoreni kiseonik, g/m³	>7	7-6	6-4	4-3	<3
Zasićenost kiseonikom, %	80-100	80-70	70-50	50-20	<20
Prezasićenost kiseonikom		110-120	120-130	130-150	>150
BPK_5 pri 20°C, g O_2/m³	<2	2-4	4-7	7-15	>15
HPK iz $KMnO_4$, g O_2/m³	<6	6-10	10-15	15-30	>30
Amonijačni azot, g/m³	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-1,0	>1,0
Nitritni azot, g/m³	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,05	0,05-0,2	>0,2
Nitratni azot, g/m³	<1	1-6	6-12	12-30	>30
Fosfor, g/m³	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,05	0,05-0,1	>0,1
PAH, mg/m³	<0,1	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5
PCBs, mg/m³	<0,01	<0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	>0,06
Fenolni indeks, mg/m³	<1	1-3	3-5	5-10	>10
Mineralna ulja, mg/m³	<10	10-20	20-50	50-100	>100
Deterdženti, mg/m³	<100	100-200	200-300	300-500	>500
Gvožđe, mg/m³	<100	100-200	200-500	500-1000	>1000
Mangan, mg/m³	<50	50-100	100-200	200-400	>400
Olovo, mg/m³	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5
Kadmijum, mg/m³	-	0,05-1	1-2	2-5	>5
Arsen, mg/m³	<10	10-20	20-40	50-70	>70
Ukupno hrom, mg/m³	<5	5-15	15-30	30-50	>50
Sulfati, g/m³	<50	50-75	75-100	100-150	>150
Hloridi, g/m³	<20	20-40	40-100	100-200	>200
Fluoridi, g/m³	<0,5	0,5-0,7	0,7-1,0	1,0-1,7	>1,7

Загађење земљишта

- Земљиште, као сложени еколошки систем реагује на врло мале промене и често долази до деградације његових основних карактеристика. Сви утицаји се могу систематизовати у две групе:

1. загађење земљишта и
2. деградација земљишта.

- Површине које заузимају површински копови су изгубљен ресурс и не могу се поново привести претходној намени. Заузимање простора површинским коповима има више еколошких аспеката, међу којима је уништавање или оштећење екосистема и губитак земљишта за друге намене, превасходно за пољопривреду. Утицај експлоатације угља представља могућност контаминације горњег слоја земљишта услед таложења прашине из ваздуха.
- Обично се узорци земљишта за анализу, узимају пре предвиђеног формирања површинског копа. Тако се обезбеђују подаци, који се пореде са анализама земљишта током и након формирања површинских копова. На тај начин се види утицај површинског копа на екосистем.
- Некада се измешта ток реке, како би се проширио површински коп (Угљевик, Угљевичка река). Могућа је последица клизања терена и доспевања воде на површински коп. У том случају, траса копа се измешта ван зоне клизишта.

Загађеност ваздуха

- У току процеса откопавања загађеност ваздуха прашином је примарна штетност. Уношење минералне прашине постоји у свим фазама производње. Извори су:

1. тачкасти (багери и помоћне машине),
2. линијски (путеви на откопавању, трасе транспортера) и
3. површински (активне етаже на површинском копу, одлагалишта).

- Укупан фон загађења ваздуха прашином је у великој зависности од метеоролошких услова.
- **Угљена прашина** је облик минералне и органске прашине, која се јавља за време експлоатације угља. Утицај угљене прашине на респираторни систем зависи од садржаја слободног SiO_2 у угљеној прашини, величине честице угљене прашине, периода излагања, концентрације. Радни услови (бука, вибрације, неповољни микроклиматски услови) могу повећати и погоршати утицаје угљене прашине на респираторни систем.
- Величина честица угљене прашине одређује степен продирања и задржавања у респираторном систему. Посебно су опасне честице угљене прашине величине 5 микрометара, јер оне долазе до алвеола. Угљена прашина која се удахне изазва болести као што су антрахоза и силици-антрахоза.
- Такође постоји опасност од **пожарних гасова** издвојених у ваздушну средину. У процесу откривања угља могућност пожара извесна, јер се примењују машине великих инсталационих снага, присуство угља, угљене прашине, уља, мазива, гуме, електроинсталација.Могуће је самопаљење угља и уношење штетних гасова у атмосферу, приликом пожара.

Граничне вредности, толерантне вредности и границе толеранције за заштиту здравља људи

Period uzorkovanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost
Sumpordioksid			
Jedan sat	350 μg/m^3	150 μg/m^3	500 μg/m^3
Jedan dan	125 μg/m^3	-	125 μg/m^3
Kalendarska godina	50 μg/m^3	-	50 μg/m^3
Azotdioksid			
Jedan sat	150 μg/m^3	75 μg/m^3	225 μg/m^3
Jedan dan	85 μg/m^3	40 μg/m^3	125 μg/m^3
Kalendarska godina	40 μg/m^3	20 μg/m^3	60 μg/m^3

Граничне вредности, толерантне вредности и границе толеранције за заштиту здравља људи

Period uzorkovanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost
Suspendovane čestice PM_{10}			
Jedan dan	50 µg/m³	25 µg/m³	75 µg/m³
Kalendarska godina	40 µg/m³	8 µg/m³	48 µg/m³
Ugljenmonoksid			
Maksimalna dnevna osmočasovna vrijednost	10 mg/m³ (10000 µg/m³)	6 mg/m³ (6000 µg/m³)	16 mg/m³ (16000 µg/m³)
Jedan dan	5 mg/m³ (5000 µg/m³)	5 mg/m³ (5000 µg/m³)	10 mg/m³ (10000 µg/m³)
Kalendarska godina	3 mg/m³ (3000 µg/m³)	-	3 mg/m³ (3000 µg/m³)

Концентрације опасне по здравље људи

Zagađujuća materija	Koncentracija opasna po zdravlje ljudi
Sumpor dioksid	500 μg/m^3
Azot dioksid	400 μg/m^3

Извори емисија

Tehnološka operacija	Oblik zagađenja	Porijeklo
Eksploatacija (radovi na otkopavanju otkrivke i uglja	Izduvni gasovi	Rudarske mašine, loše sagorijevanje
	Buka	Rad mašina
	Prašina	Podizanje prašine prilikom manipulacije materijalom
	Otpadne vode na kopu	Atmosferske i podzemne vode
Klasiranje uglja	Prašina	Podizanje prašine prilikom klasiranja
	Buka	Rad mašina za klasiranje

Дозвољени нивои буке

Područje (zona)	Namjena područja	Najviše dozvoljeni nivoi vanjske buke (dBA)			
		Ekvivalentni nivoi Leq		Vršni nivoi	
		dan	noć	L_{10}	L_1
I	bolničko, lječilišno	45	40	55	60
II	turističko, rekreacijsko, oporavilišno	50	40	60	65
III	čisto stambeno, vaspitno-obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacione površine	55	45	65	70
IV	trgovačko, poslovno, stambeno i stambeno uz saobraćajne koridore	60	50	70	75
V	poslovno, upravno, trgovačko, zanatsko, servisno	65	60	75	80
VI	**industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno područje bez stanova**	**70**	**70**	**80**	**85**