

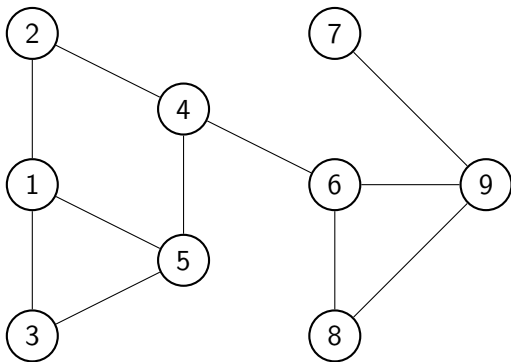
Lausn á *Joint Excavation*

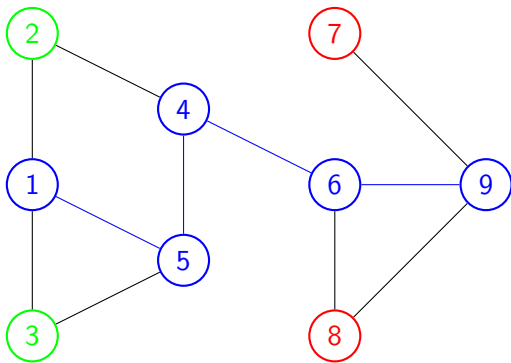
Bergur Snorrason

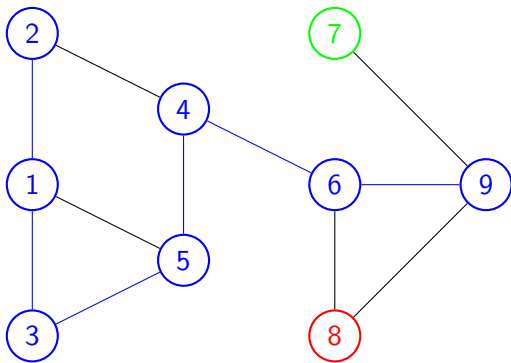
2. mars 2023

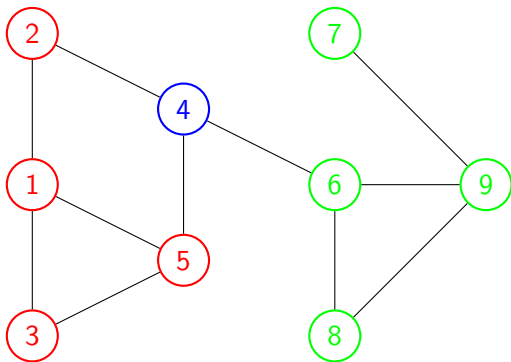
- ▶ Ykkur er gefið samanhangandi net með $n \leq 2 \cdot 10^5$ hnúta og $m \leq 2 \cdot 10^5$ leggi.

- ▶ Ykkur er gefið samanhagandi net með $n \leq 2 \cdot 10^5$ hnúta og $m \leq 2 \cdot 10^5$ leggi.
- ▶ Þið eigið að finna einfaldan veg í netinu þannig að ef hnútarnir á veginum eru fjarlægðir úr netinu þá er hægt að skipta samhengisþáttunum í tvennt þannig að hvor hluti skiptingunnar inniheldur jafn marga hnúta.









- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.

- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.

- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.

- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.

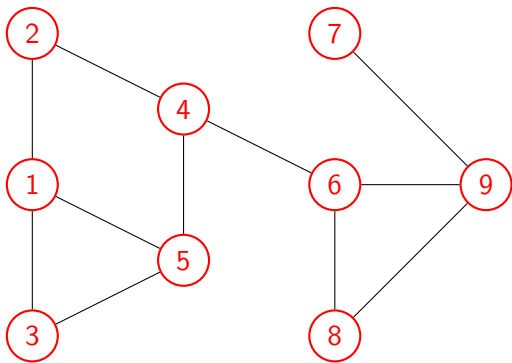
- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.
- ▶ Þegar það eru jafnmargir rauðir hnútar og grænir þá erum við búin að finna lausn og getum gætt.

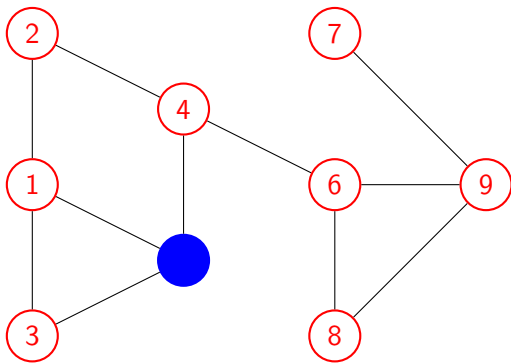
- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.
- ▶ Þegar það eru jafnmargir rauðir hnútar og grænir þá erum við búin að finna lausn og getum gætt.
- ▶ En afhverju virkar þetta?

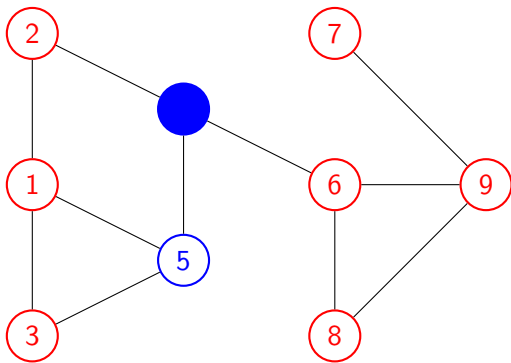
- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.
- ▶ Þegar það eru jafnmargir rauðir hnútar og grænir þá erum við búin að finna lausn og getum gætt.
- ▶ En afhverju virkar þetta?
- ▶ Tökum fyrst eftir að bláu hnútarnir mynda veg.

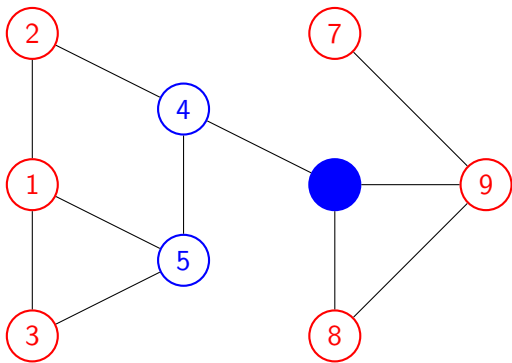
- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.
- ▶ Þegar það eru jafnmargir rauðir hnútar og grænir þá erum við búin að finna lausn og getum gætt.
- ▶ En afhverju virkar þetta?
- ▶ Tökum fyrst eftir að bláu hnútarnir mynda veg.
- ▶ Einnig gildir að ef hnútur er grænn þá er dýptarleitinn búin að heimsækja hann og all nágranna hans.

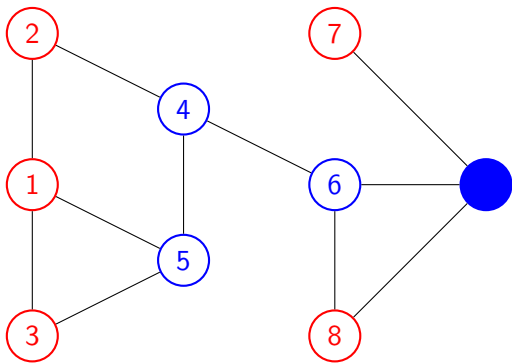
- ▶ Við getum getum leyst þetta dæmi með einni dýptarleit.
- ▶ Við byrjum á að lita alla hnútana rauða.
- ▶ Á leiðinni niður í dýptarleitinni litum við hnútana sem við heimsækjum bláa.
- ▶ Á leiðinni upp úr dýptarleitinni litum við hnútana græna.
- ▶ Þegar það eru jafnmargir rauðir hnútar og grænir þá erum við búin að finna lausn og getum gætt.
- ▶ En afhverju virkar þetta?
- ▶ Tökum fyrst eftir að bláu hnútarnir mynda veg.
- ▶ Einnig gildir að ef hnútur er grænn þá er dýptarleitinn búin að heimsækja hann og all nágranna hans.
- ▶ Svo grænn hnútur getur bara haft græna eða bláa nágranna.

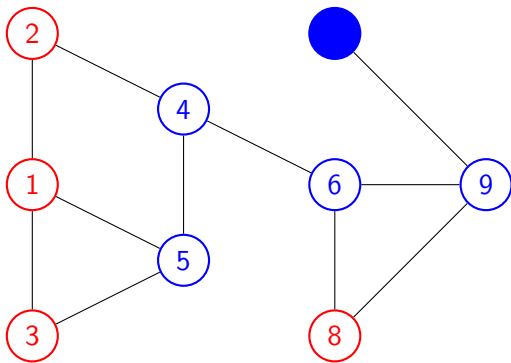


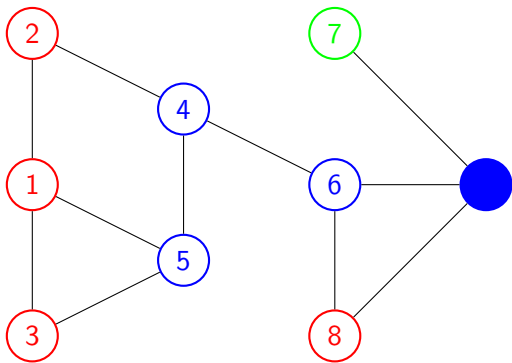


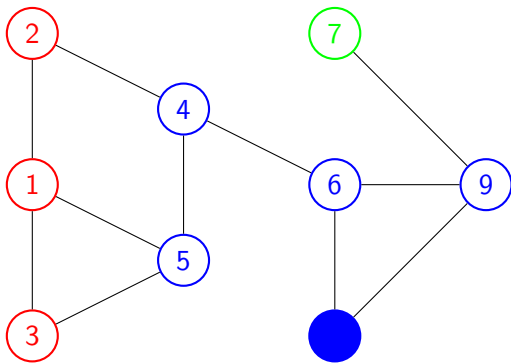


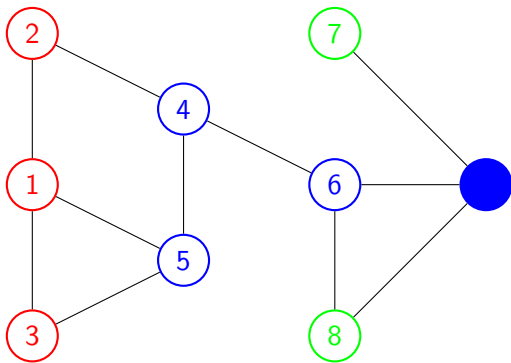


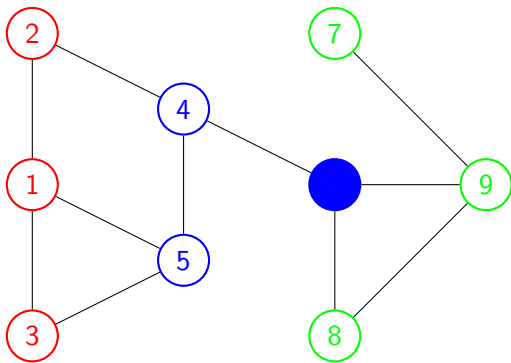


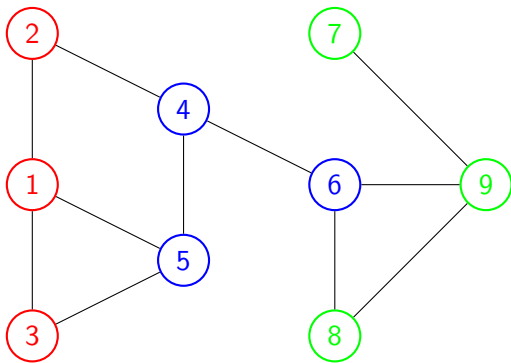


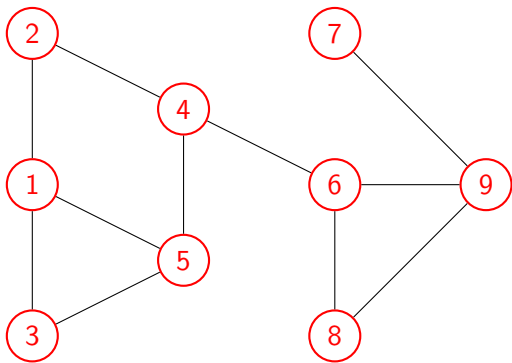


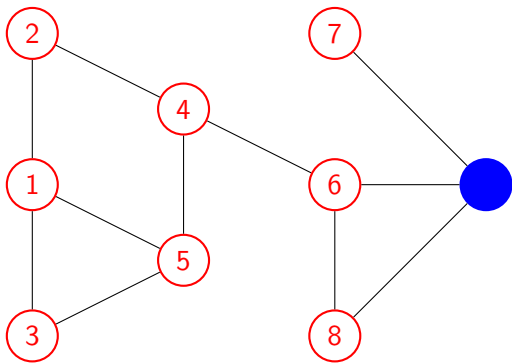


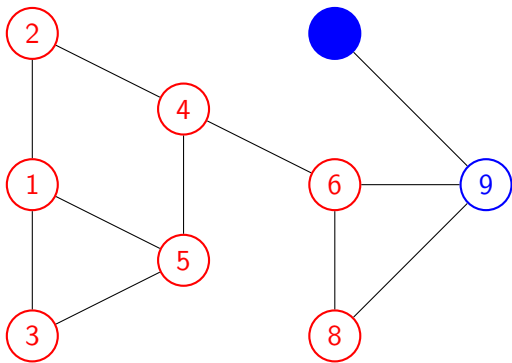


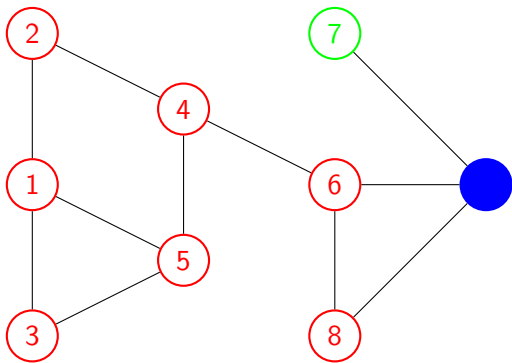


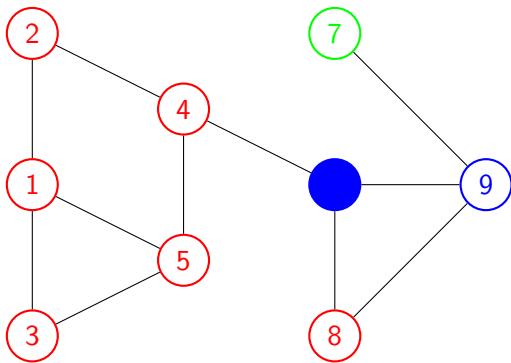


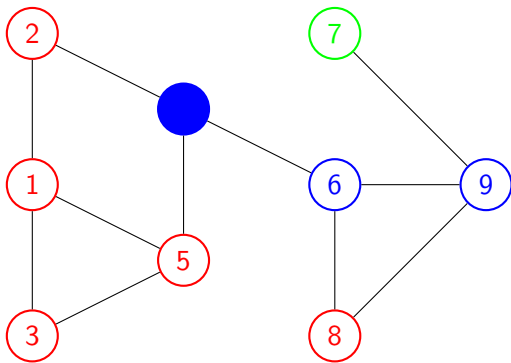


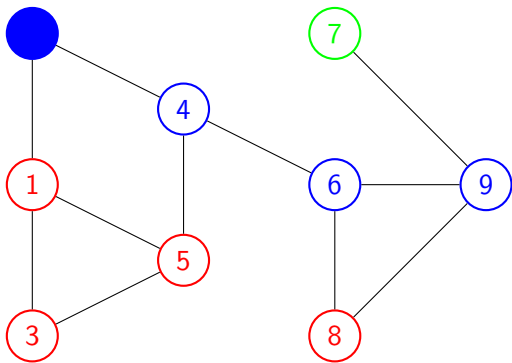


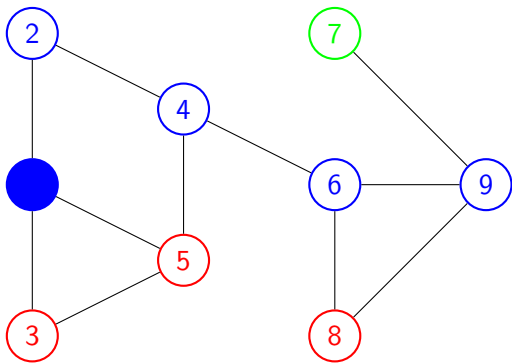


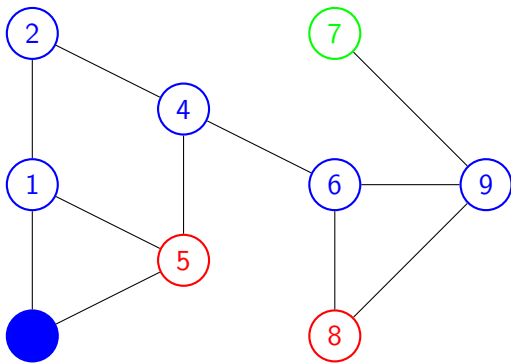


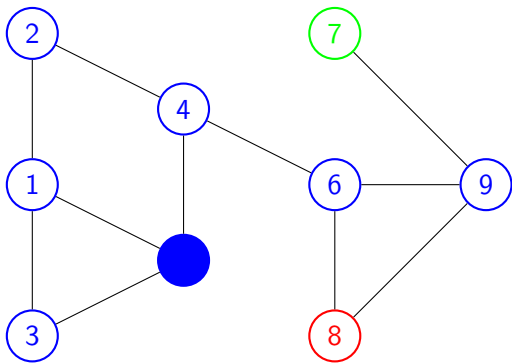


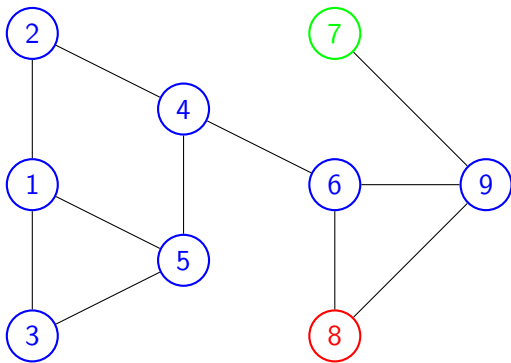












```

6  int s[MAXN], n, sn = 0, v[MAXN], t[2];
7
8  void set_color(int x, int c)
9  {
10     int i;
11     if (v[x] == 0) t[0]--;
12     v[x] = c;
13     if (v[x] == 2) t[1]++;
14     if (t[0] != t[1]) return;
15     printf("%d %d\n", sn, t[0]);
16     for (i = 0; i < sn; i++) printf("%d ", s[i] + 1); printf("\n");
17     for (i = 0; i < n; i++) if (v[i] == 0) printf("%d ", i + 1); printf("\n");
18     for (i = 0; i < n; i++) if (v[i] == 2) printf("%d ", i + 1); printf("\n");
19     exit(0);
20 }
21
22 void dfs(vvi& g, int x)
23 {
24     int i;
25     s[sn++] = x, set_color(x, 1);
26     for (i = 0; i < g[x].size(); i++) if (v[g[x][i]] == 0)
27         dfs(g, g[x][i]);
28     sn--, set_color(x, 2);
29 }

```

```
31 int main()
32 {
33     int i, j, m, x, y;
34     cin >> n >> m;
35     vvi g(n);
36     for (i = 0; i < m; i++)
37     {
38         cin >> x >> y;
39         x--, y--;
40         g[x].push_back(y);
41         g[y].push_back(x);
42     }
43     for (i = 0; i < n; i++) v[i] = 0;
44     t[0] = n, t[1] = 0;
45     dfs(g, 0);
46     return 0;
47 }
```


- ▶ Við framkvæmum eina dýptarleit.

- ▶ Við framkvæmum eina dýptarleit.
- ▶ Svo tímaflækjan er $\mathcal{O}(\quad)$.

- ▶ Við framkvæmum eina dýptarleit.
- ▶ Svo tímaflækjan er $\mathcal{O}(n + m)$.

- ▶ Við framkvæmum eina dýptarleit.
- ▶ Svo tímaflækjan er $\mathcal{O}(n + m)$.
- ▶ Áhugavert er að það er alltaf til lausn, og það skiptir ekki máli í hvaða hnút leitin byrjar.

