

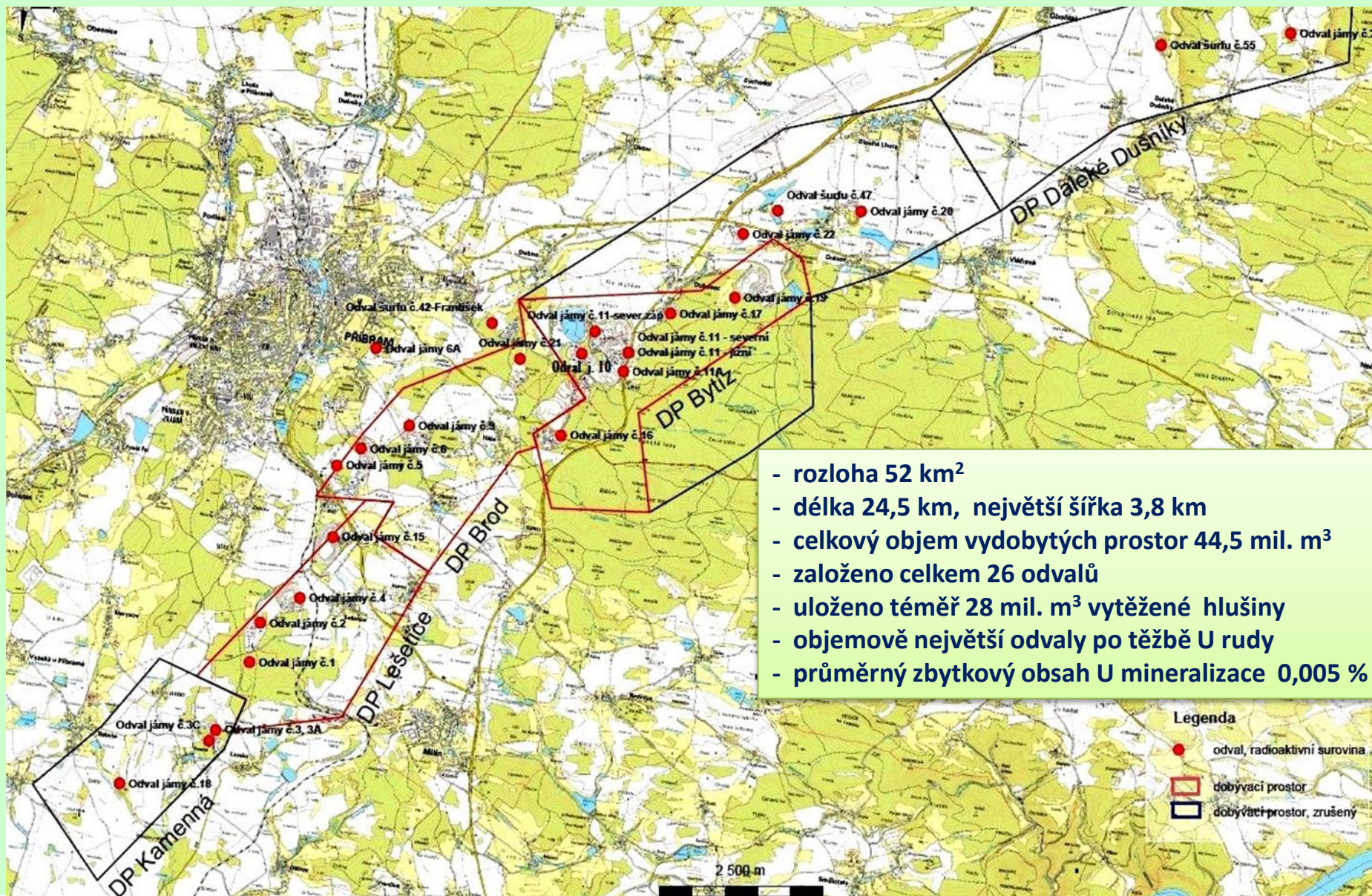


# **Nová koncepce likvidace odvalů po těžbě uranu na Příbramsku**

Most 19. 9. 2017



# Základní charakteristika uranového ložiska Příbram



- rozloha 52 km<sup>2</sup>
- délka 24,5 km, největší šířka 3,8 km
- celkový objem vydobytých prostor 44,5 mil. m<sup>3</sup>
- založeno celkem 26 odvalů
- uloženo téměř 28 mil. m<sup>3</sup> vytěžené hlušiny
- objemově největší odvaly po těžbě U rudy
- průměrný zbytkový obsah U mineralizace 0,005 %



# Parametry odvalů po těžbě uranové rudy



Označení odvalu	Převažující horniny	Kov	Objem [m <sup>3</sup> ]
Odval jámy č.1	Proterozoické břidlice	U	439 203
Odval jámy č.2	Proterozoické břidlice	U	645 119
Odval jámy č.3, 3A	Proterozoické břidlice	U	756 130
Odval jámy č.3C	Granodiority, rohovce	U	119 170
Odval jámy č.4	Proterozoické břidlice, prachovce, pískovce	U	2 456 199
Odval jámy č.5	Proterozoické břidlice	U	466 908
Odval jámy č.6	Proterozoické břidlice	U	1 394 160
Odval jámy č.9	Proterozoické břidlice, kontaktní rohovce	U	2 252 655
Odval jámy č.10	Proterozoické břidlice, prachovce, droby	U	333 995
Odval jámy č.11	Kambrické břidlice, droby	U	281 614
Odval jámy č.11 - jižní	Kambrické břidlice, droby	U	1 569 722
Odval jámy č.11 - severní	Kambrické břidlice, droby	U	2 561 727
Odval jámy č.11A	Proterozoické břidlice, pískovce, droby	U	573 213
Odval jámy č.15	Proterozoické břidlice	U	7 507 639
Odval jámy č.16	Rohovce, granodiority	U (Pb)	573 496
Odval jámy č.19	Proterozoické břidlice, slepence, droby	U (Pb)	3 791 488
Odval jámy č.20	Kambrické břidlice	U	555 954
Odval jámy č.21	Rohovce	U (Ag)	120 514
<b>Celkem</b>			<b>26 398 906</b>
<b>Z toho nezrekultivované odvaly v majetku s. p. DIAMO</b>			<b>&lt; 25 000 000</b>



# Důvody pro likvidaci odvalů



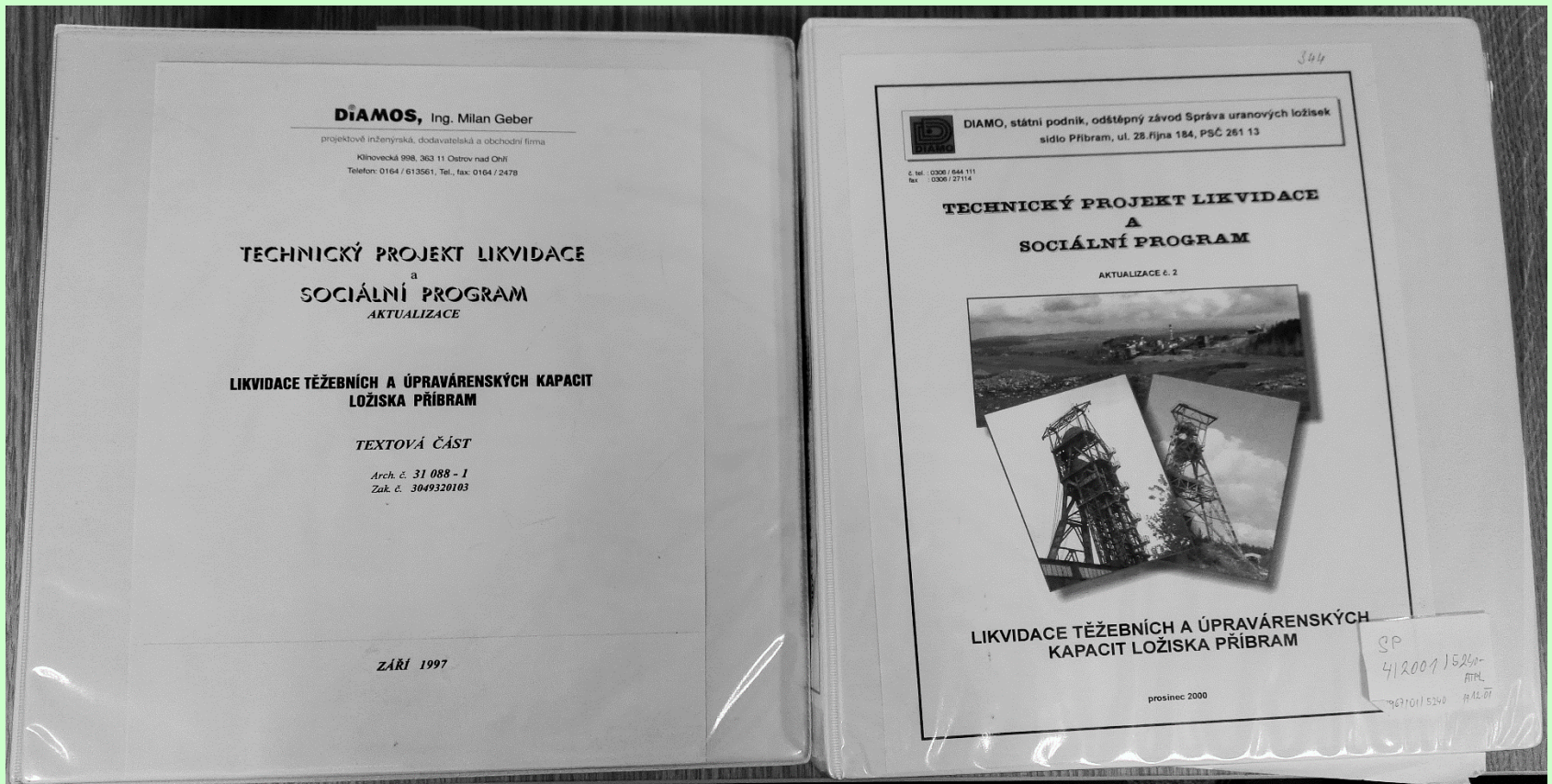
- Odvaly po těžbě uranu na Příbramsku jsou ekologické zátěže a zátěže územního rozvoje.
- Odvaly obsahují **toxikologicky významné kontaminanty ve významných koncentracích (As, Pb, Cd, U, Ra)**. V odvalech je obsažena zbytková U-ruda v objemu cca 400 000 t **s vysokým dávkovým příkonem záření gama** (výjimečně až 400  $\mu\text{Gy/hod}$ ). Z těchto důvodů **není možné** odvaly zpřístupnit veřejnosti, případně je zahrnout do lokalit s potenciálem územního rozvoje.
- **Z výsledků společnosti OPV, s. r. o., Praha vyplývá, že odvaly po těžbě uranu na Příbramsku jsou spojeny se střední mírou environmentálního rizika. Stále však nebyla uspokojivě vyřešena otázka vlivu odvalů jako zdrojů vysokých koncentrací radonu.**
- Z dlouhodobých měření v blízkosti odvalů je zřejmé, že koncentrace radonu v ovzduší klesají v zimním období a rostou v letním období. Po zavedení speciální měřicí techniky RAMONIS v obci Brod v roce 2016 je dále zřejmé, že koncentrace radonu jsou velmi nízké v průběhu zimy a letních dnů a vysoké až velmi vysoké v průběhu letních nocí (až 6 000  $\text{Bq/m}^3$  i více). Příčinou vysokých koncentrací radonu mohou být meteorologické situace s přízemními inverzemi a pomalým prouděním vzduchu, kdy může pravidelně docházet k nárůstu koncentrací radonu v přízemních vrstvách atmosféry. Při nočních inverzích také může docházet ke stékání přízemního těžšího chladného vzduchu s vysokými koncentracemi radonu z prostoru výše položených odvalů směrem k níže položeným obcím.
- Vlivem odvalů na vznik radonových situací se na základě požadavku s. p. DIAMO zabývá Katedra fyziky atmosféry fakulty Matematicko-fyzikální UK v Praze.
- **Doposud nebylo zjištěno překročení limitu stanoveného pro výpočet ozáření kritické skupiny obyvatel, tj. 1 mSv/rok.**



# Likvidace odvalů je dlouhodobě plánována jako součást zahlazování následků hornické činnosti



Po vyhlášení likvidace těžebních a úpravárenských kapacit v oblasti Příbram v r. 1991 byla koncepce likvidace odvalů stanovena v technickém projektu likvidace (TPL) o. z. SUL Příbram s. p. DIAMO a v 5 navazujících aktualizacích. TPL a jeho aktualizace jsou schvalovány Ministerstvem průmyslu a obchodu.



## Stávající koncepce likvidace odvalů



- Koncepce likvidace a rekultivace odvalů stanovená v technických projektech likvidace předpokládala, že materiál z veškerých doposud nerekultivovaných odvalů na Příbramsku bude postupně podrcen na kamenivo pro stavební účely.
- K zajištění likvidace odvalů s. p. DIAMO disponoval výrobní linkou na úpravně 1. Máj v lokalitě Bytíz. Linka měla roční výrobní kapacitu 700 000 až 1 000 000 t. Roční výkon v závislosti na poptávce činil cca 400 000 t.
- V souvislosti s privatizací byl s. p. DIAMO nucen výrobní linku předat společnosti Ecoinvest. Privatizace byla realizována i přes tehdejší nesouhlasné intervence vedení o. z. SUL Příbram na MPO ČR.
- Realizací privatizačního projektu v roce 1996 s. p. DIAMO přišel o možnost aktivně řešit likvidaci odvalů v oblasti Příbram vlastními silami. Dále mohl pouze podporovat záměry externích privátních společností.



# Stávající koncepce likvidace odvalů



Stávající likvidace odvalů je tedy odkázána na privátní společnosti. Existuje permanentní tlak privátních společností na provádění likvidace odvalů přepracováním na stavební kamenivo. Aktuální zájmy privátních společností jsou následující:

- Společnost Ecoinvest, s. r. o., Příbram má se s. p. DIAMO uzavřenou smlouvu na zpracování velké části odvalu č. 11 u obce Bytíz. Odtěžení smluvního objemu materiálu lze předpokládat v roce 2018.
- Společnost Skanska, a. s., Praha má se s. p. DIAMO uzavřenou smlouvu na selektivní odtěžení 380 tis. tun odvalového materiálu k výstavbě *D4 - úsek Skalka - křižovatka Háje*. Předpokládá se ukončení odběru materiálu na konci roku 2017.
- Se společností Porr, a. s., Praha (resp. předchůdcem společnosti – Pražskými silničními a vodohospodářskými stavbami, a. s., Praha) uzavřel s. p. DIAMO před 15 lety smlouvu na odtěžení odvalu č. 19. Odtěžování odvalu nebylo zahájeno. DIAMO s. p. předpokládá, že smlouva zanikla pro nečinnost partnera.
- S jinými společnostmi nemá s. p. DIAMO uzavřeny žádné smlouvy. V posledních letech společnost Ekototalbau, s. r. o., Příbram usiluje o kladné stanovisko MŽP k těžebnímu záměru na odvale č. 15, a to v rámci posuzování vlivu těžebního záměru na životní prostředí, tedy v rámci procesu E.I.A.
- O získání odvalů k výrobě stavebního kameniva v letech 2015 a 2016 usilovaly další privátní společnosti.

Ve prospěch privátních společností byla v minulosti vydána souhlasná stanoviska MŽP k dokumentaci E.I.A. v rámci posuzování vlivu těžby odvalů na životní prostředí. Souhlasná stanoviska byla vydána na odval jámy č. 9 (4.061.000 tun), odval jámy č. 11 (5.279.944 tun), odval jámy č. 19 (7.176.000 tun). Doposud nebylo vydáno souhlasné stanovisko na odval jámy č. 15 (12.761.000 tun).



**Požadavek zástupců obcí dotčených záměrem společnosti Ecotalbau, s. r. o., Příbram,  
na těžbu odvalu jámy č. 15**



- Nespokojenost obcí dotčených těžebním záměrem společnosti Ecotalbau, s. r. o., Příbram, vyústila v první Milínské jednání zástupců dotčených obcí a zástupců s. p. DIAMO konané v r. 2015.
- Zástupci obcí projevily nedůvěru k těžebním záměrům privátních společností a požádaly ředitele s. p. DIAMO o komplexní řešení likvidace odvalů na Příbramsku.





# Výchozí situace pro tvorbu nové koncepce likvidace odvalů



- Odvaly jsou významné ekologické zátěže, obsahují 400 000 t uranových rud a není možné je převést do majetku nestátních organizací. Odvaly nelze využít pro rozvojové aktivity obcí.
- O. z. SUL v Příbrami přišel realizací privatizačního projektu na výrobní linku stavebního kameniva o možnost likvidace odvalů vlastními silami. Z těchto důvodů musel zahájit spolupráci při likvidaci odvalů s privátními společnostmi, zejména se společností Ecoinvest, s. r. o., Příbram. K realizaci dalších těžebních záměrů privátními společnostmi existují velké výhrady ze strany dotčených obcí.
- Při stávající regionální poptávce po stavebním kamenivu v objemu cca 120 tis. t/rok by likvidace odvalů podle stávající koncepce byla dokončena v časovém horizontu 300 let, tj. do r. 2 317. O. z. SUL v Příbrami konstatoval v technickém projektu likvidace již před 20 lety, že tato koncepce nemůže být úspěšně realizována v přijatelném časovém horizontu.
- Tvorba nové koncepce likvidace odvalů po těžbě uranu na Příbramsku musí vycházet z výsledků připomínkových řízení k těžebním záměrům projednávaným v minulosti. Nejvíce připomínek se týkalo:
  - hluku z výroby a přepravy kameniva,
  - prachu a jiného znečištění z výroby a přepravy kameniva, s tím souvisí kontaminace radionuklidy a jinými kontaminanty,
  - nevyhovující dopravní situace na dotčených komunikacích,
  - v záměrech chybí závěrečná sanace a rekultivace,
  - nerostné bohatství odvalů není využíváno komplexně (zinek, olovo, stříbro ...),
  - chybí biologické, hydrogeologické a geologické posudky, záměr nerespektuje územní plány.



# Nová koncepce likvidace odvalů na Příbramsku



DIAMO, s. p., připravil novou koncepci likvidace odvalů na Příbramsku ve 4 základních variantách a seznámil s ní zástupce všech dotčených obcí na U-ložisku Příbram, a to na druhém Milínském jednání v prosinci 2016.

## Varianta I. Postupné odtěžování odvalů privátními společnostmi v závislosti na regionální poptávce (= stávající koncepce)

- Celkový objem odvalů je cca 25 mil. m<sup>3</sup>. Tento objem představuje cca 40 mil. t materiálu. Odtěžování odvalů v závislosti na regionální poptávce bude činit cca 300 let. Při periodickém navýšení poptávky lze uvažovat o likvidaci odvalů po dobu **cca 150 – 250 let**.
- Při úplném odtěžení odvalů a důkladné sanaci a rekultivaci bude zátěž zcela odstraněna.
- **Území uvolněné odtěžením odvalů je možné využívat k územnímu rozvoji obcí bez limitů.**
- **Doba likvidace odvalů je z hlediska územního rozvoje obcí velmi obtížně přijatelná.**



## Varianta II. Sanace a rekultivace odvalů na místě

- Postupná sanace a rekultivace odvalů na místě proběhne relativně rychle v období **cca 20 let**. Je zapotřebí 1 mil. m<sup>3</sup> sanačních a rekultivačních materiálů. Jejich nedostatek může dobu varianty podstatně prodloužit.
- Sklon svahu musí umožnit rekultivaci, tzn., že musí být snížen na max. 18°. Stávající sklon svahů odvalů činí cca 38°.
- Při zachování stávajících výšek odvalů a při vytvoření pravidelného kužele, který zabere nejmenší plochu, se **stávající zábor pozemků (cca 70 ha) více než zdvojnásobí**.
- Plocha samotného kužele, kterou bude nutné sanovat a zrekultivovat však činí více než čtyřnásobek plochy ve srovnání s variantou I. (zde se jedná pouze o rekultivaci podloží odvalů).
- **Zrekultivované odvaly je možné zpřístupnit veřejnosti. S ohledem na možnost porušení izolační vrstvy však bude na rekultivované odvaly vložena trvalá stavební uzávěra.**
- **Nelze zcela vyloučit budoucí narušení izolační vrstvy a pokračující kontaminaci okolí odvalů.**



## Varianta III. Částečné odtěžení odvalů a navazující sanace a rekultivace na místě

- Částečné odtěžení odvalů s přepracováním materiálu na stavební kamenivo zkrátí dobu oproti variantě I. na cca polovinu tj. na **75 až 125 let**.
- Částečné odtěžení umožní rekultivaci zbytkového odvalu bez nadměrného záboru pozemků. Oproti variantě II. se plocha zbytkového odvalu, kterou bude nezbytné sanovat a rekultivovat, zvětší jen minimálně.
- **Zrekultivovaný odval je možné zpřístupnit veřejnosti. S ohledem na možnost porušení izolační vrstvy bude na území trvalá stavební uzávěra.**
- **Nelze zcela vyloučit budoucí narušení izolační vrstvy a výrony radonu.**



### Varianta IV. Převoz odvalů na jiné místo k budoucímu přepracování na stavební kamenivo

- V průběhu cca **10 až 25 let** bude kamenivo 11 odvalů v majetku s. p. DIAMO přepraveno na centrální odval ve vzdálenosti do 10 km, a to visutým pasovým dopravníkem.
- Stávající zábor pozemků 11 odvaly činí cca 80 ha. Min. plocha, na kterou lze objemy těchto odvalů uložit činí cca 35 ha. Při dodržení sklonu svahu 18°, tj. sklonu při kterém lze svahy rekultivovat, je však nutné uvažovat s dvojnásobnou plochou, tj. cca 70 ha.
- Uranové rudy a ostatní rudy budou vytříděny v prostoru centrálního odvalu. Na centrální odval bude ukládáno pouze kamenivo zbavené uranových a ostatních rud. Uranová ruda bude převážena na o. z. GEAM na Dolní Rožínku k dalšímu přepracování.
- **Problém centrálního odvalu jako ekologické zátěže bude minimalizován vytříděním uranových rud. Problém zátěže územního rozvoje bude minimalizován umístěním centrálního odvalu do prostoru bez nároků na územní rozvoj.**
- Jedinou vhodnou lokalitou pro umístění centrálního odvalu se jeví prostor stávajícího areálu jámy č. 16. Předpokladem je odkoupení stávajícího areálu výroby stavebního kameniva od společnosti Ecoinvest, s. r. o., Příbram, případně lesních pozemků v sousedství. Výrobu a prodej kameniva by nadále zajišťoval s. p. DIAMO po dobu cca 100 – 150 let v závislosti na regionální poptávce a dostupných státních stavbách velkého rozsahu.
- **Území uvolněné odtěžením odvalů bude možné využívat k územnímu rozvoji obcí bez limitů.**



Varianty likvidace odvalů byly individuálně projednány se 14 dotčenými obcemi, resp. osadami v období 12/2016 až 04/2017.

Cílem jednání bylo vytypovat nejvhodnější variantu likvidace odvalů. Jednání byla věcná a ze strany zástupců obcí byla podložena velmi dobrou terénní znalostí příslušných katastrů. Návrhy vzešlé ze společných jednání považujeme za předběžné. Konečná stanoviska obcí budou podložena rozhodnutím zastupitelstev obcí.

V naprosté většině případů byla předběžně preferována varianta IV., tj. varianta založená na transportu odvalů na centrální odval, která je z hlediska doby likvidace odvalů v blízkosti intravilánů jednoznačně nejvýhodnější. Na základě jednání byla varianta IV. několikrát upřesněna, a to zejména z hlediska trasy odtěžování. Naposledy byla odtěžovací trasa upřesněna na základě požadavku občanů obce Háje vznesených na veřejném projednání dne 3. 5. 2017.

Až na výjimky byla preference varianty IV doložena souhlasnými stanovisky zastupitelstev dotčených obcí.





# **Nová koncepce likvidace odvalů po těžbě uranu na Příbramsku**

**TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**



## Transport odvalového materiálu

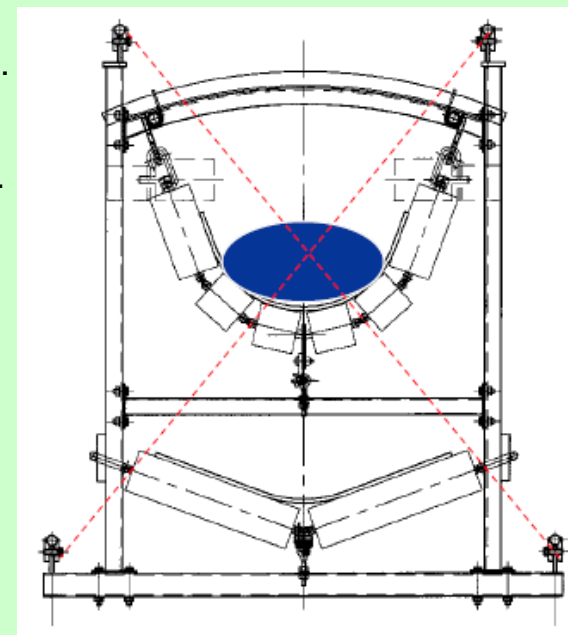
- Předpokládá se postupné převezení odvalového materiálu pomocí dopravy s přepravní kapacitou do 1 200 t/hod v rámci běžné pracovní doby (režim 8/5). Provoz dopravy je možný i jako dvou či třisměnný, čímž by došlo ke zkrácení doby odtěžení odvalů. Nejprve budou odtěženy odvaly ze střední a jižní části ložiska a poté dojde k přesunu dopravní technologie na severní část ložiska. Převoz bude přednostně realizován od nejvzdálenějšího odvalu při souběžném odtěžování druhého odvalu v oblasti. Tím bude po odtěžení nejzazšího odvalu umožněno souběžně využít uvolněnou kapacitu dopravy a přestěhovat ji na severní část odvalů.
- Odvaly ze střední a jižní části ložiska bude kompletně převezena během 15 let. V případě nepřetržitého provozu by došlo ke zkrácení doby až na 6 let.
- Odvaly ze severní části ložiska budou částečně souběžně odtěžovány s jižní částí a k jejímu celkovému odtěžení dojde za 6 let od ukončení přepravy jižní části. V případě nepřetržitého provozu by došlo ke zkrácení doby na 2 roky.
- Celková doba převozu odvalového materiálu je tedy 21 let (resp. 8 let při kontinuálním provozu).





### Transport odvalového materiálu – visutá pasová doprava

- Převážná kapacita 1 200 t/hod, odtěžování více odvalů souběžně.
  - Limit pro max. dobu přepravy kolem jednoho místa – 15 let (8 let)
- Visutý pas může být v rámci dodatečných protihlukových opatření v určené délce zakrytován.
- Bezpečnost - minimalizace styku veřejnosti se samotnou dopravou.
- Respektování min. průjezdné výšky 5 m, přizpůsobení trasy reliéfu.
- Nejmenší zábor pozemků, minimální překážka v krajině.
- Délka jednotlivých segmentů nepřesáhne 1,5 km.
- Rozestupy podpěr 300 – 1 000 m.
- Kratší dopravní vzdálenosti.



# Popis varianty IV.

## Transport odvalového materiálu – visutá pasová doprava

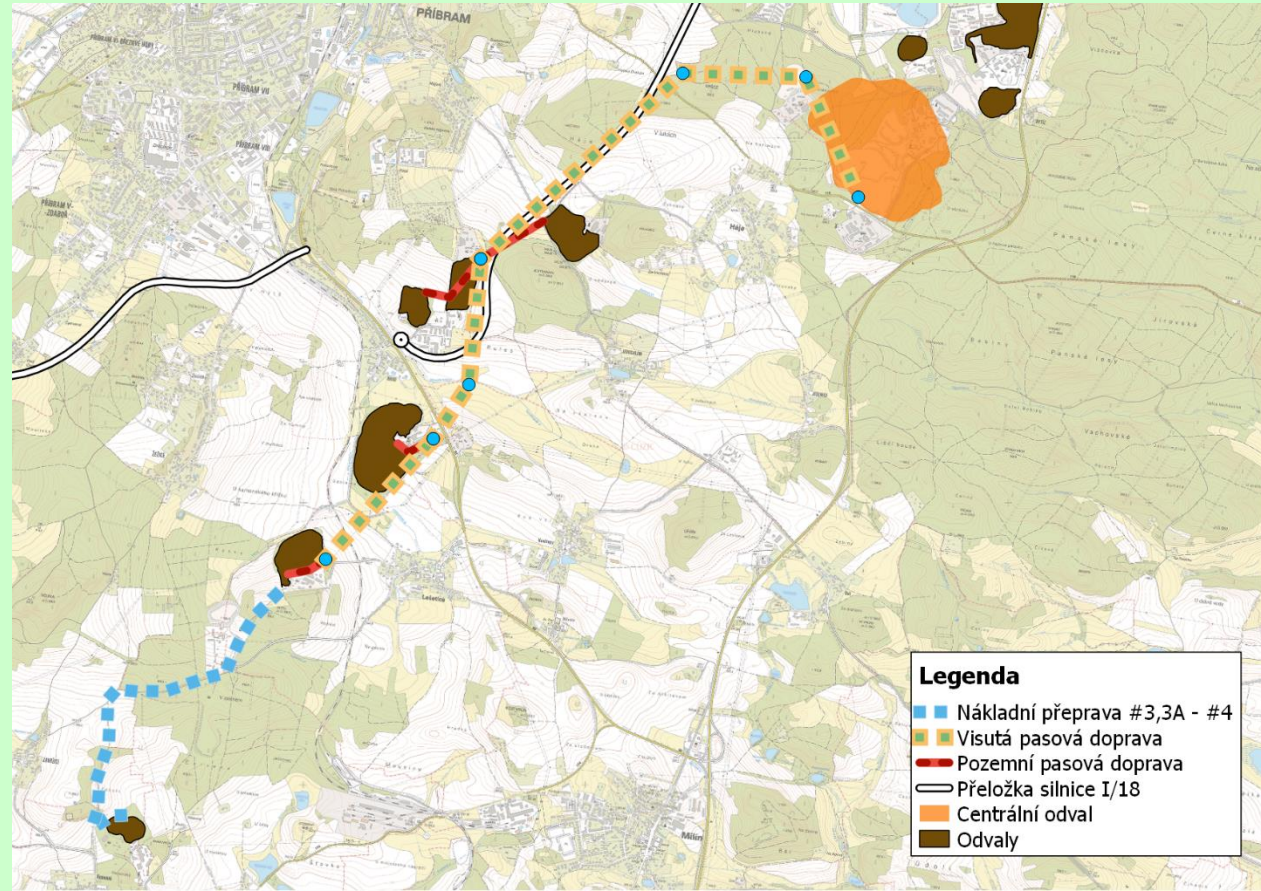


# Popis varianty IV.



## Doprava materiálu z odvalů – trasa jih

- Souběh s JV obchvatem (přeložka I/18), část. 1
- Vzdálenosti od zástavby:
  - Trasa > 400 m
  - Zařízení > 450 m
- Pozemní pasy u odvalů

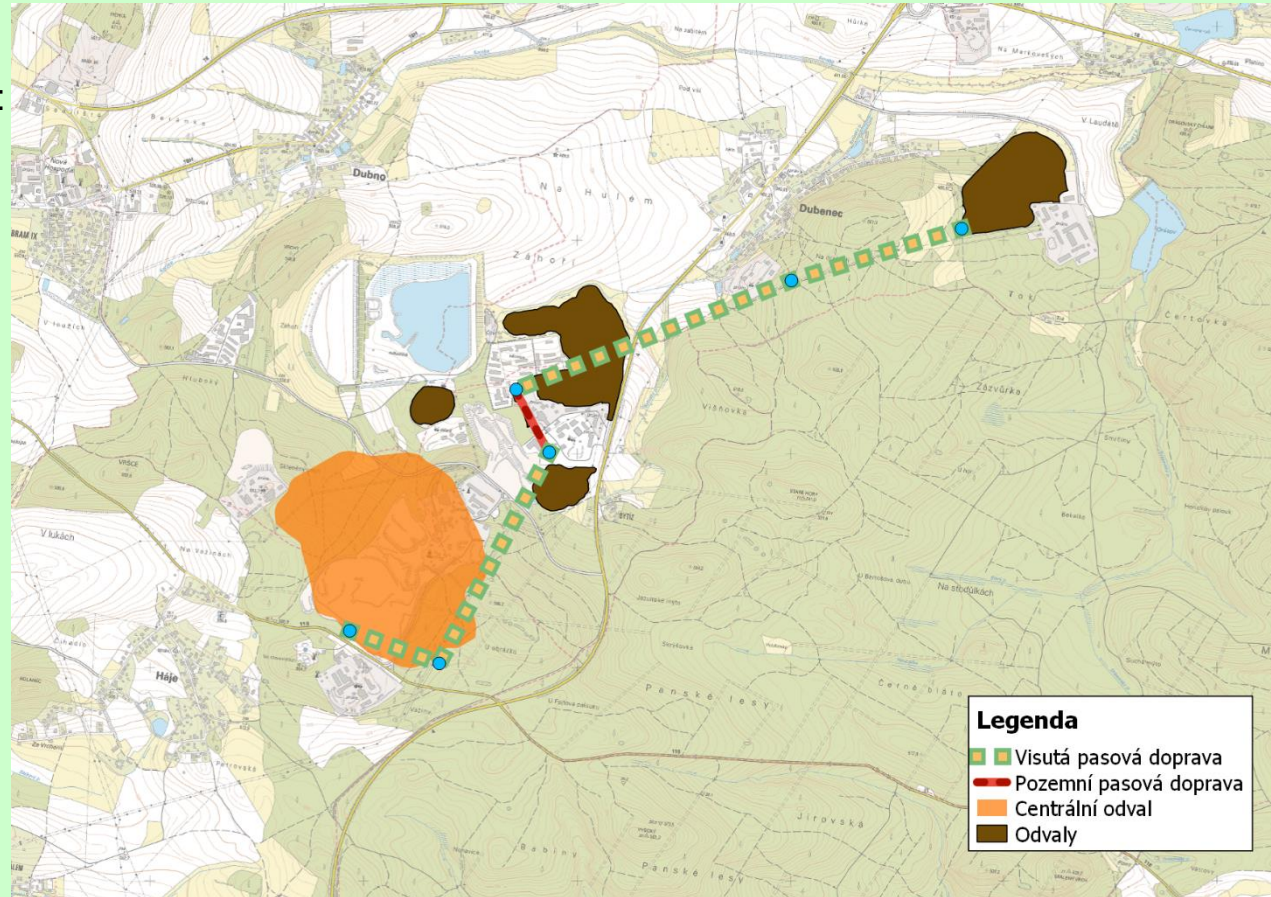


# Popis varianty IV.



## Doprava materiálu z odvalů – trasa sever

- Souběh s vedením VN ve směru na Dubenec
- Vzdálenosti od zástavby:
  - Trasa > 150 m
  - Zařízení > 350 m
- Pozemní pasy u odvalů



### Centrální odval – umístění

- Několik možných variant umístění centrálního odvalu. Jako ideální se jeví jeho umístění v blízkém okolí areálu bývalé chemické úpravný rud 1. Máj, dnes ECOINVEST Příbram, s.r.o.
- S ohledem na zábor území pod centrálním odvalem jsou navrženy 2 možnosti. Uvažovány jsou pouze pozemky ve výlučném či částečném vlastnictví státu, obcí a firmy ECOINVEST:
  1. Střední zábor pozemků – navržený sklon svahů 18° umožňuje dočasnou rekultivaci v ploše celého odvalu.
  2. Minimální zábor pozemků – zasahuje pouze pozemky ve správě s. p. DIAMO a společnosti ECOINVEST.

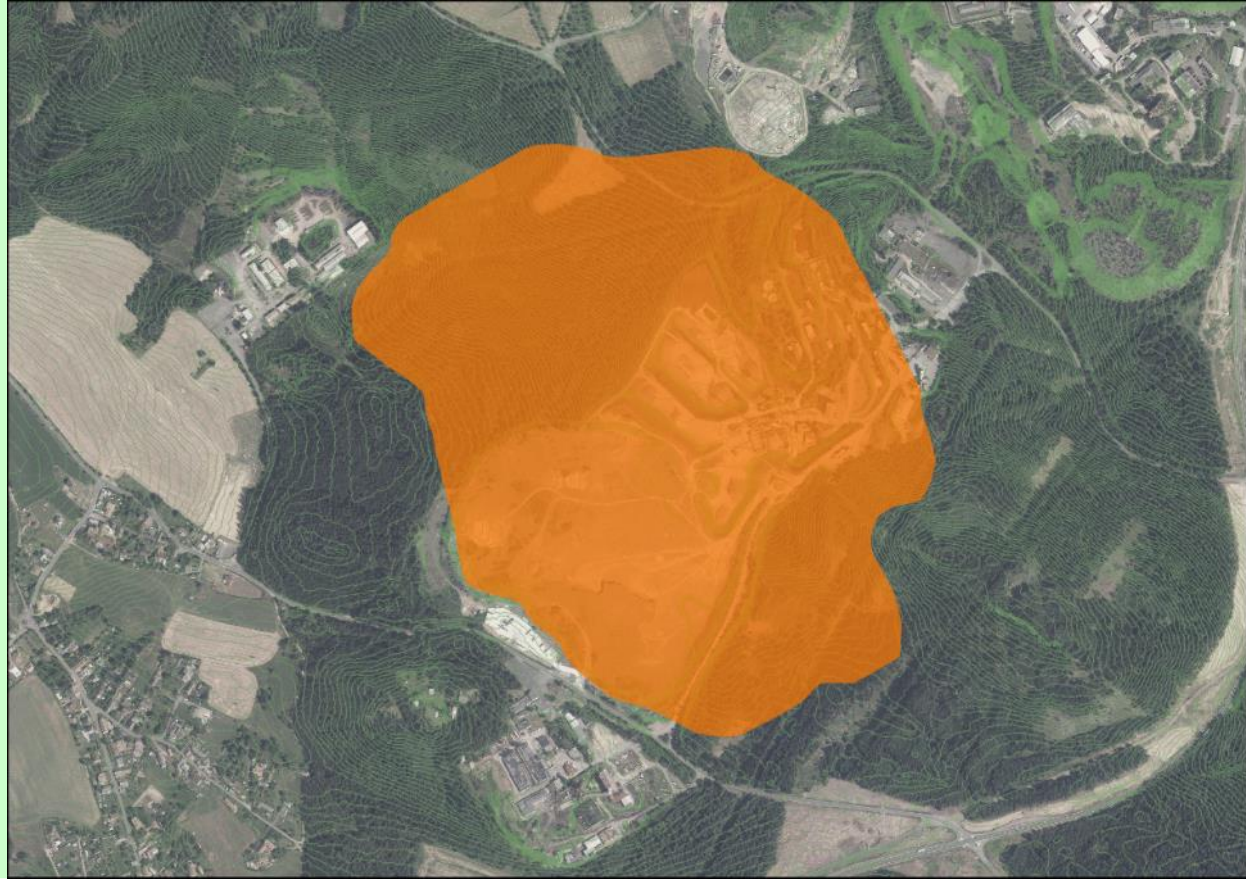


## Popis varianty IV.



### Centrální odval – střední zábor pozemků – svahy lze rekultivovat

- Plocha: 68 ha
- Objem: 29 mil. tun
- Sklon svahu: 18°
- max. výška koruny: 615 m n.m.

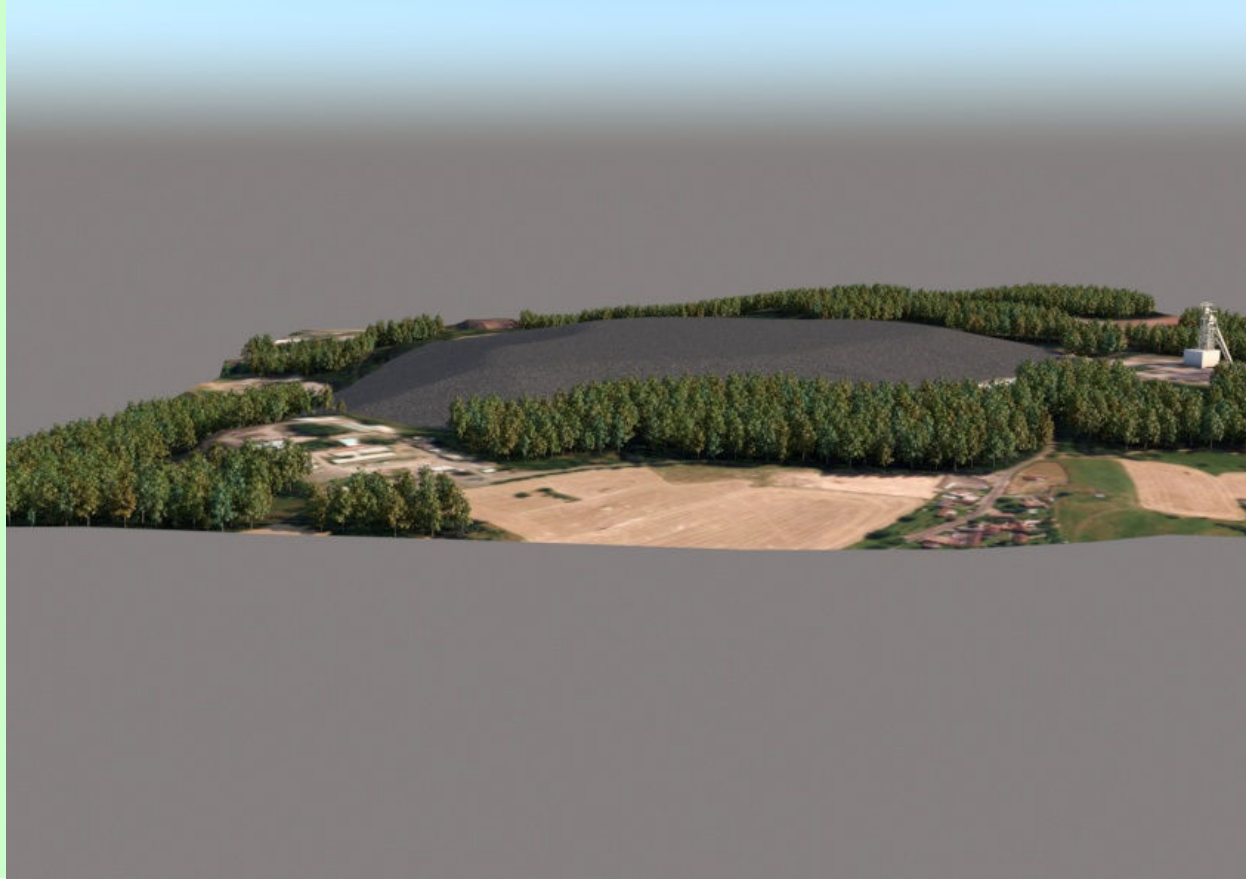


## Popis varianty IV.



### Centrální odval – střední zábor pozemků – svahy lze rekultivovat

- Plocha: 68 ha
- Objem: 29 mil. tun
- Sklon svahu: 18°
- max. výška koruny: 615 m n.m.

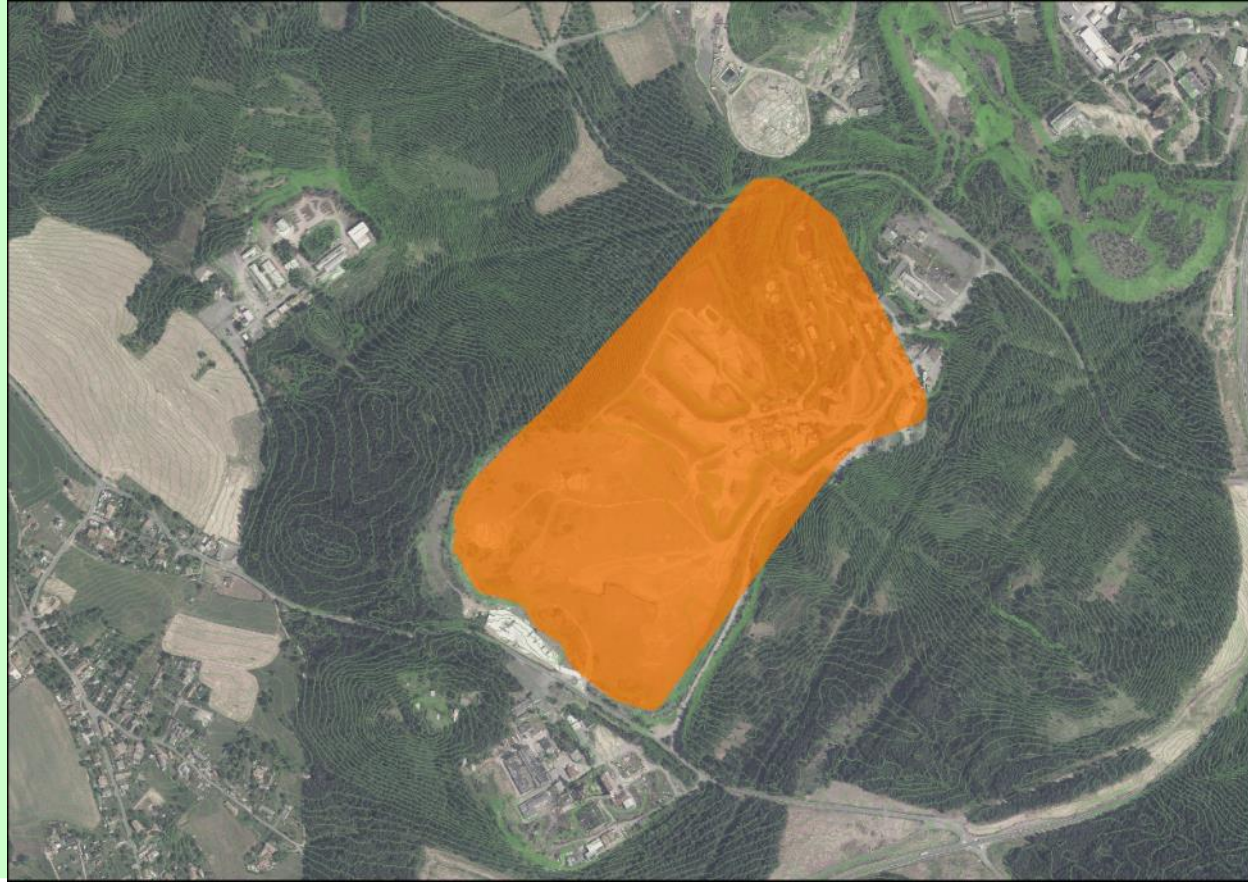


## Popis varianty IV.



### Centrální odval – minimální zábor pozemků

- Plocha: 36 ha
- Objem: 29 mil. tun
- Sklon svahu: 30°
- max. výška koruny: 650 m n.m.



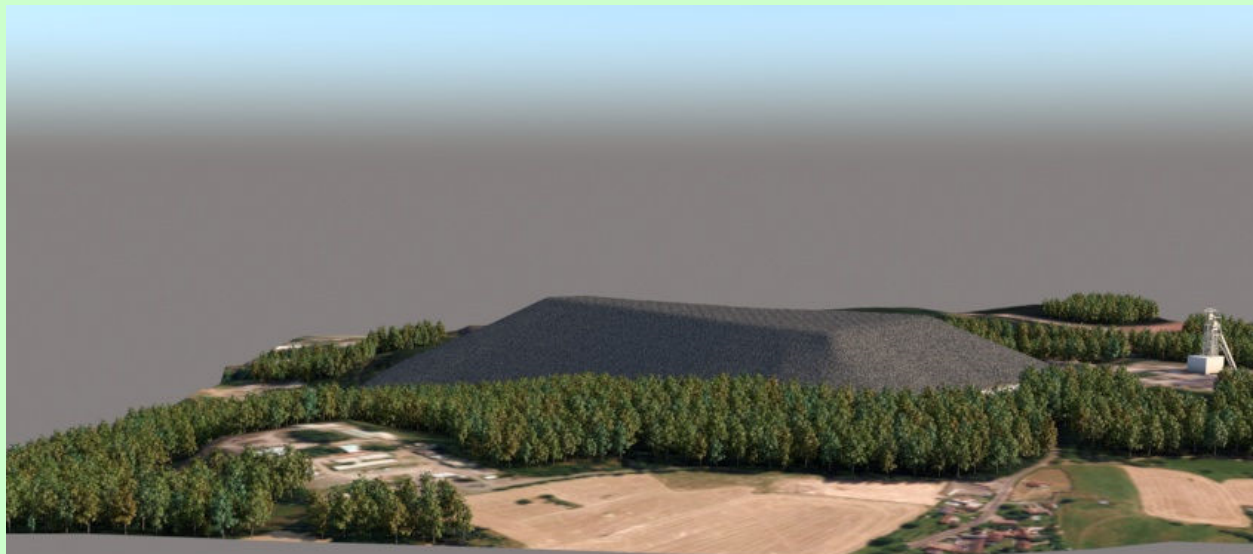


## Popis varianty IV.



### Centrální odval – minimální zábor pozemků

- Plocha: 36 ha
- Objem: 29 mil. tun
- Sklon svahu: 30°
- max. výška koruny: 650 m n.m.



## Popis varianty IV.



### Potlačení negativních vlivů – hlavní negativní vlivy

- Hlučnost
- Prašnost
- Dopravní zátěž



### Potlačení negativních vlivů - hlučnost

- Vhodné terénní situování zařízení (umístění v zářezu, využití přirozených tvarů terénu,...).
- Vzdálenost od intravilánů (útlum hluku ve venkovním prostředí).
- Umístění zařízení do montované haly (případně zakrytování nejhlučnějších prvků).
- Zakrytování dopravníkových pasů, omezení nákladní dopravy v procesu těžby kameniva.
- Využití stabilních/mobilních protihlukových stěn, vytvoření protihlukových valů z kameniva.
- Omezení pracovní doby.
- Vypínání nevyužívaných technologických celků.
- Bude prováděn pravidelný monitoring hlukové zátěže na stabilních bodech v intravilánu obcí.



## Popis varianty IV.



### Potlačení negativních vlivů – hlučnost – měření intenzity hluku

- Měření proběhlo na instalaci visuté pasové dopravy v lokalitě Gignac (Francie)
- Zatížený pasový dopravník – 54 dB (vzdálenost 3 m od zdroje)
- Nezakrytovaný přesyp pasů – 79 dB (vzdálenost 3 m od zdroje)



# Popis varianty IV.

## Potlačení negativních vlivů – hlučnost – útlum hluku

- Protihluková opatření
- Útlum hluku vzdáleností ve venkovním prostředí



$L_{p1+1} = L_{pl} + K \cdot \log(r_1/r_2) + K_{odr.}$				=	<b>27,4</b>	[dB]
K	[-]	18	...konstanta útlumu 10-linéární, 20-bodový			
$L_{pl}$	[dB]	55	...hladina hluku ve vzdálenosti $r_1$			
$r_1$	[m]	3	...vzdálenost v měřicím bodě 1			
$r_{1+1}$	[m]	150	...vzdálenost v měřicím bodě 2			
$K_{odr.}$	[dB]	3	...kof. respektující vliv odrazivosti okolních ploch			



### Potlačení negativních vlivů - prašnost

- Materiál z odvalů je přirozeně vlhký - zkrápění těžebních řezů v případě suchého období.
- Linka zpracování kameniva bude vybaveno mlžením pro eliminaci prachové expozice
- Proces třídění v lince zpracování stavebního kameniva bude mokrý.
- Dopravní pasy budou zakrytované a většina technologie bude uzavřena v halách.
- Visutý pás bude vybaven otáčením vratné větve pasu.



### Potlačení negativních vlivů – dopravní zátěž

- Minimalizace využití automobilové nákladní dopravy v rámci odtěžování odvalů
  - trasy vedeny mimo intravilány obcí
- Rekultivace pozemků pod odvaly v souladu se stanovisky obcí
  - dočasné navýšení místní dopravy v souvislosti s přepravou rekultivačních hmot



### Práce na odvalech

Nakládání bude probíhat v lávkách na koruně odvalu či z paty odvalu

- Ponecháván ochranný val výšky min 3. m při hraně koruny
- Preferovány elektrické pohony proti spalovacím motorům
- Primární třídění - hrubotřídič
  - Nadměrná frakce
  - Dřevo, železo, plasty,...
- Doprava z koruny odvalu pomocí pasové dopravy
- Kampaňovité drcení nadměrné frakce
  - Mobilní drtič





## Popis varianty IV.



### Práce na odvalech

Třídění drobných frakcí pro zakládání propadových pásem

- Hydrodoprava drobného materiálu do propadových pásem
- Přesyp materiálu na visutou pasovou dopravu



### Práce na centrálním odvalu

- Vytřídění polymetalických a uranových rud
  - Separace uranových rud (1% objemu odvalů) - zpracování v chemické úpravně GEAM
  - Separace polymetalických rud (1% objemu odvalů) - vytvoření rudného předkoncentrátu pro další zpracování



## Práce na centrálním odvalu

- Zakládání centrálního odvalu
  - Dozery, zakladače,...
  - Pasová doprava materiálu
  - Výsledný sklon svahů max. 18°
- Linka na zpracování stavebního kameniva
  - Činnost po dobu 50-150 let



## Popis varianty IV.



### Krajina bez odvalů...



# Popis varianty IV.



## Krajina bez odvalů...



# Popis varianty IV.



## Krajina bez odvalů...

