



Výskum a inovácie pre dekarbonizáciu stavebnej činnosti prostredníctvom nízkoemisných stavebných procesov a materiálov v cirkulárnej ekonomike (DEKAST)

Kód projektu: 09I04-03-V02-00051

Financované Európskou úniou
z prostriedkov Plánu obnovy
a odolnosti SR



Financovaný
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD PODPRESEDU VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
PRE PLÁN OBNOVY
A ZNALOSTNÚ EKONOMIKU



VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA

Výstup 3. Publikácia – proces výstavby

k projektu s názvom „Výskum a inovácie pre dekarbonizáciu stavebnej činnosti prostredníctvom nízkoemisných stavebných procesov a materiálov v cirkulárnej ekonomike“

v rámci pracovného balíka KPB2 s názvom Proces výstavby

PROCES VÝSTAVBY

december 2025

Technická univerzita v Košiciach

Zväz stavebného priemyslu Slovenska

www.tuke.sk/dekast



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Obsah

Zoznam skratiek	4
1. Úvod do problematiky dekarbonizácie procesu výstavby.....	7
1.1. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby	7
1.2. Zariadenie staveniska (ZS)	8
2. Popis stavby a fáz výstavby	11
3. Energetická náročnosť výstavby	28
4. Prípadová štúdia.....	35
4.1. Základné informácie o stavbe BYTOVÝ DOM TRAMÍN.....	35
4.2. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby modelového domu Tramín	41
4.3. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby pre bytový dom Tramín	46
4.4. Stavenisková prevádzka	69
4.5. Stavenisková prevádzka – prípadová štúdia	84
5. Vyhodnotenie a návrh opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov	104
5.1. Vyhodnotenie výsledkov hodnotenia emisií.....	104
5.2. Vyhodnotenie technologických etáp výstavby	105
5.3. Porovnanie hlavných zdrojov emisií	105
5.4. Identifikácia kritických procesov	106
5.5. Návrh opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov.....	106
5.6. Možnosti aplikácie metodiky	106
6. Dekarbonizácia staveniskovej prevádzky	108
7. Diskusia.....	113
8. Záver	115

Zoznam skratiek

AIB	Association of Issuing Bodies
A1–A3	Fáza výroby stavebných výrobkov podľa EN 15978
A4	Doprava stavebných výrobkov na stavenisko
A5	Proces realizácie stavby
B1–B7	Fáza užívania budovy podľa EN 15978
BIM	Building Information Modelling
CO ₂	Oxid uhličitý
CO _{2eq.}	Ekvivalent oxidu uhličitého
Digital Twin	Digitálne dvojča stavby
EC	European Commission (Európska komisia)
EF	Emisný faktor (Emission Factor)
EN	Európska norma
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
EPD	Environmental Product Declaration (Environmentálne vyhlásenie o produkte)
GHG	Greenhouse Gases (Skleníkové plyny)
GWP	Global Warming Potential (Potenciál globálneho otepľovania)
HVO	Hydrotreated Vegetable Oil (Hydrogenovaný rastlinný olej – obnoviteľná motorová nafta)
IoT	Internet of Things (Internet vecí)
LCA	Life Cycle Assessment (Posudzovanie životného cyklu)
LED	Light Emitting Diode (svetelná dióda)
Level(s)	Európsky rámec hodnotenia udržateľnosti budov
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Skvapalnený ropný plyn)
MJ	Megajoule
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
TE	Technologická etapa
tkm	Tonokilometer
WLC	Whole Life Carbon (Uhlíková stopa počas celého životného cyklu budovy)
ZS	Zariadenie staveniska
ZTI	Zdravotechnické inštalácie

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Typické emisné faktory	8
Tab. 2 Vzťah medzi stavebným procesom a jeho výsledným stavebným produktom	11
Tab. 3 Typické etapové procesy a ich parametre I. stupňa rozostavanosti (spodná stavba) objektu pozemného staviteľstva	15
Tab. 4 Typické etapové procesy a ich parametre II. stupňa rozostavanosti (hrubá vrchná stavba a zastrešenie) objektu pozemného staviteľstva	18
Tab. 5 Typické etapové procesy a ich parametre III. stupňa rozostavanosti (hrubé vnútorné práce) objektu pozemného staviteľstva	20
Tab. 6 Typické etapové procesy a ich parametre IV. stupňa rozostavanosti (dokončovacie práce) objektu pozemného staviteľstva	23
Tab. 7 Delenie stavebných strojov a zariadení podľa účelu použitia	27
Tab. 8 Stavebné stroje, dopravné prostriedky a zariadenia pre stavebné procesy	28
Tab. 9 Technologické členenie stavby – výkaz výmer hierarchicky usporiadaných procesov	35
Tab. 10 Trvanie objektových/etapových procesov	39
Tab. 11 Fázy životného cyklu podľa EN 15978	40
Tab. 12 Environmentálne informácie o dopravných prostriedkoch	46
Tab. 13 Modelový výpočet emisií bytový dom	47
Tab. 14 Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné osvetlenie	75
Tab. 15 Spotreba elektrického prúdu pre vonkajšie osvetlenie	76
Tab. 16 Spotreba vody pre účely úžitkové a pitné	78
Tab. 17 Koeficienty nerovnomernosti spotreby vody kn	79
Tab. 18 Potrebná plocha kontajnerov - kancelária	90
Tab. 19 Potrebná plocha kontajnerov – šatne a umývárne	91
Tab. 20 Spotreba elektrického prúdu pre výkon elektromotorov na stavenisku (P1)	93
Tab. 21 Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné osvetlenie (P2)	94
Tab. 22 Spotreba elektrického prúdu pre vonkajšie osvetlenie (P3)	94
Tab. 23 Potreba pitnej vody	95
Tab. 24 Potreba prevádzkovej vody	95
Tab. 25 Spotreba elektriny na stavenisku – prípadová štúdia	97
Tab. 26 Podrobnosti na zaistenie BOZP pri stavebných prácach (Vyhl. č. 147/2013)	98
Tab. 27 Štandardné opatrenia na ochranu jednotlivých zložiek životného prostredia	100
Tab. 28 Predpokladané vzniknuté druhy stavebných odpadov zatriedené podľa Katalógu odpadov	101
Tab. 29 Návrh dekarbonizačných opatrení	109

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Metodický postup hodnotenia emisií skleníkových plynov počas procesu výstavby	9
Obr. 2 Situácia stavby Bytový dom Tramín	34
Obr. 3 Bytový dom – pozdĺžny a priečny rez objektom SO 01	35
Obr. 4 Fotodokumentácia výstavby objektu SO 01	35
Obr. 5 Objektový / etapový časový plán výstavby	38
Obr. 6 Delenie objektov zariadenia staveniska podľa účelu	71
Obr. 7 Hranice staveniska	84
Obr. 8 Oplotenie z drôteného pletiva a brána na vstupe a výstupe zo staveniska	85
Obr. 9 Kontajner – vrátnica	86
Obr. 10 Zariadenia pre ochranu a bezpečnosť – prípadová štúdia	87
Obr. 11 Diagram únosnosti vežového žeriavu Liebherr 42 K.1 na žeriavovej dráhe	88
Obr. 12 Komunikácie a zariadenia pre dopravu – prípadová štúdia	88
Obr. 13 Kontajner – uzamykateľný sklad	89
Obr. 14 Sklady, skládky a predmontážne plochy – prípadová štúdia	90
Obr. 15 Kontajner – kancelária	91
Obr. 16 Histogram pracovníkov – zobrazený maximálny denný počet pracovníkov v danom mesiaci	91
Obr. 17 Hygienické a sociálne objekty zariadenia staveniska – prípadová štúdia	92
Obr. 18 Návrh staveniskovej prevádzky celok – prípadová štúdia	96
Obr. 19 Podiel zdrojov emisií CO ₂ eq. v procese výstavby	104

1. Úvod do problematiky dekarbonizácie procesu výstavby

Cieľom tohto pracovného balíka je opísať spôsob hodnotenia uhlíkovej stopy počas fázy výstavby stavieb. Zameriava sa na zdroje emisií skleníkových plynov vyjadrených ako ekvivalentné množstvo CO₂ (CO_{2e}) spojené so spotrebou energií, palív a prevádzkou mechanizmov počas realizácie stavebných procesov. Metodika umožňuje identifikovať najvýznamnejšie zdroje emisií, kvantifikovať ich vplyv a navrhnúť opatrenia na ich zníženie v súlade s princípmi dekarbonizácie stavebníctva. Hodnotenie sa vzťahuje na fázu výstavby stavieb, teda obdobie od zriadenia staveniska až po jeho likvidáciu, vrátane samotného procesu realizácie stavby. Cieľom je určiť množstvo emisií CO_{2e} produkovaných pri jednotlivých procesoch, pri používaní stavebných strojov, zariadení, dopravy materiálov a pri prevádzke zariadení staveniska.

1.1. Cieľ publikácie

Hlavným cieľom publikácie je vypracovať metodiku hodnotenia emisií skleníkových plynov vznikajúcich počas procesu výstavby stavieb so zameraním na fázu dopravy stavebných výrobkov na stavenisko (modul A4) a proces realizácie stavby (modul A5) podľa princípov hodnotenia životného cyklu budov (Life Cycle Assessment – LCA). Metodika je zameraná na identifikáciu hlavných zdrojov emisií počas jednotlivých technologických etáp výstavby, ich systematickú kvantifikáciu a návrh opatrení vedúcich k znižovaniu uhlíkovej stopy stavebnej činnosti.

Na dosiahnutie hlavného cieľa boli stanovené tieto čiastkové ciele:

- analyzovať technologický proces výstavby z hľadiska spotreby energií, pohonných hmôt a využívania stavebných mechanizmov,
- identifikovať hlavné zdroje emisií skleníkových plynov počas jednotlivých technologických etáp výstavby vrátane dopravy stavebných výrobkov, prevádzky stavebných mechanizmov a zariadenia staveniska,
- vytvoriť metodický postup výpočtu emisií CO_{2eq} založený na metóde LCA (Life Cycle Assessment) a požiadavkách normy EN 15978,
- overiť navrhnutú metodiku na prípadovej štúdii bytového domu Tramín,
- vyhodnotiť význam jednotlivých zdrojov emisií počas procesu výstavby a identifikovať technologické etapy s najväčším potenciálom ich znižovania,
- navrhnúť technické, organizačné a logistické opatrenia podporujúce dekarbonizáciu stavebných procesov.

1.2. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby

Emisie vznikajú v priebehu stavebných prác z viacerých zdrojov. Pre účely tejto metodiky sa delia do troch hlavných kategórií:

- a) Stavebné procesy – konkrétne činnosti výstavby, ktoré vyžadujú spotrebu energie alebo palív.
- b) Mechanizmy a zariadenia – stroje, tzv. malé a veľké mechanizmy, zdvíhacie zariadenia (žeriavy), výťahy a podobne.
- c) Zariadenie staveniska – objekty prevádzkového, výrobného a sociálneho charakteru, vrátane dopravy materiálov a odpadu.

1.3. Zariadenie staveniska (ZS)

Zariadenie staveniska predstavuje trvalý zdroj spotreby energie počas celej doby výstavby. Zahŕňa prevádzkové objekty, sociálne zariadenia, výrobné priestory a dočasnú infraštruktúru. Každý z týchto objektov má odlišnú energetickú spotrebu, ktorú je potrebné zahrnúť do výpočtov emisií.

Prevádzkové objekty:

- zariadenia pre ochranu a bezpečnosť (oplotenia, vstupy, vrátnice, protipožiarne zariadenia)
- komunikácie (vnútrostaveniskové cesty, chodníky, žeriavové dráhy)
- sklady, skládky, predmontážne plochy, spevnené plochy
- energetické zdroje a zariadenia (rozvody vody, elektriny, transformátory, náhradné zdroje)
- kancelárie (zhotoviteľov, dozoru, projektantov)

Výrobné objekty:

- miešacie centrá pre malty a betón
- stavenisková výroba betónu
- príprava výstuže a debnenia
- tesárske centrá

Sociálne objekty:

- šatne, prezliekarne, sušiarne, prístrešky
- hygienické vybavenie (záchody, umyvárne, sprchy)
- stravovacie priestory a automaty pre občerstvenie

1.4. Zber a spracovanie údajov

Pre každý stavebný proces sa zhromažďujú údaje o:

- Spotrebe palív - nafta, benzín, LPG [l, kg]
- Spotrebe elektrickej energie [kWh]
- Spotrebe plynu [m³]
- Dobe prevádzky mechanizmov [hod.]
- Preprave materiálov a odpadu [tkm].

Tieto údaje tvoria základ pre výpočet emisií CO_{2eq}.

1.5. Výpočet ekvivalentného množstva emisií CO₂

Základný výpočet uhlíkovej stopy vychádza z nasledujúceho vzorca:

$$CO_{2eq.} = A_i \times EFi$$

kde

A_i - predstavuje množstvo (napr. spotreba paliva)

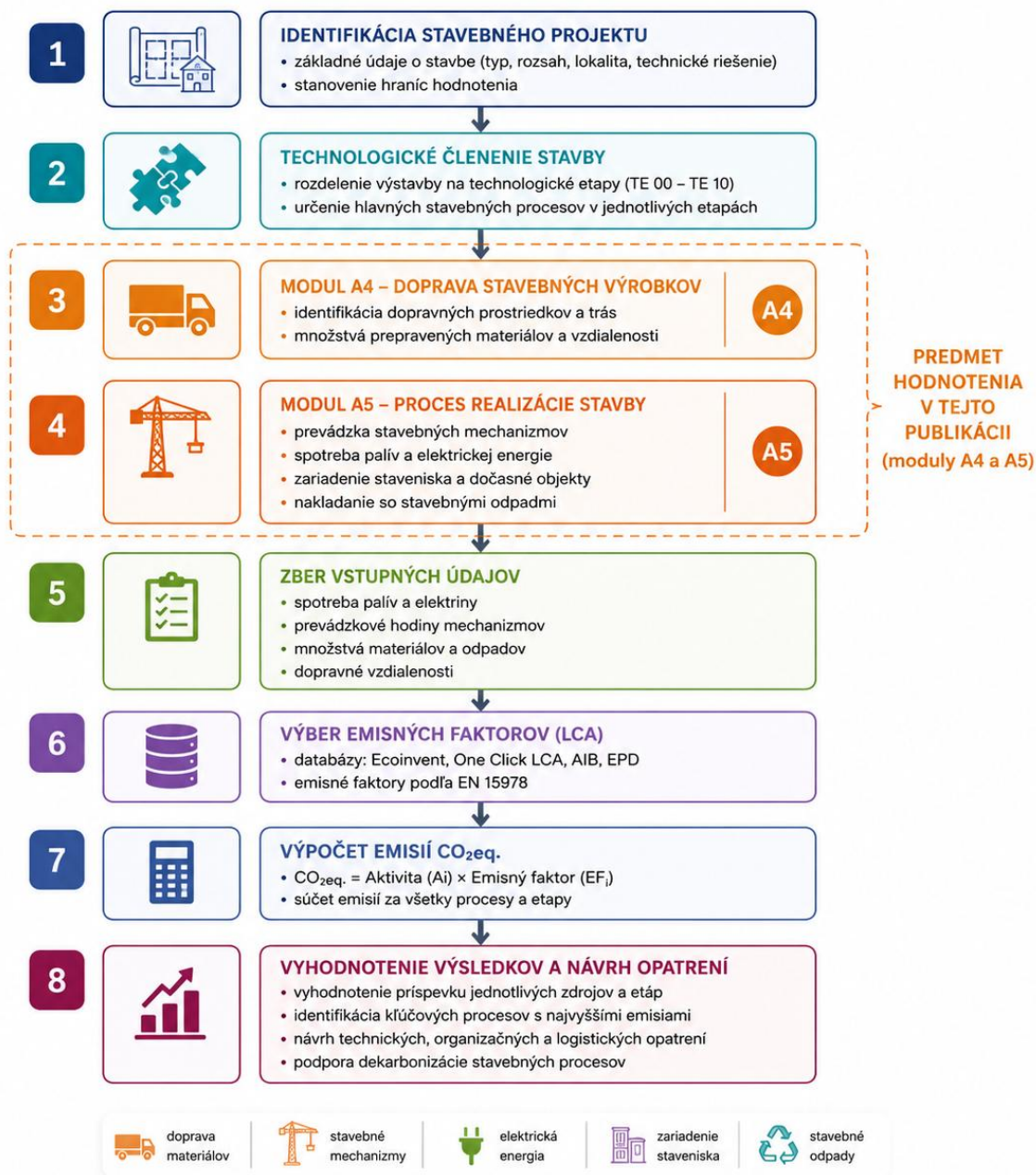
EF_i - emisný faktor pre daný zdroj

Tab. 1 Typické emisné faktory

Elektrina	0,43 kg CO ₂ e / kWh	LCA štúdia pre danú krajinu – reziduálny mix na základe AIB 2024 a vypočítaný One Click LCA, OneClickLCA 2025
Benzín s nízkym obsahom síry)	1,01 kg CO ₂ e / kg	Ecoinvent 3.11 (2024)
Nafta/diesel Diesel, spaľovaný v stavebných strojoch	0,85 kg CO ₂ e / kg 0,1 kg CO ₂ e / MJ	Ecoinvent 3.11 (2024)
LPG	1,03 kg CO ₂ e / kg	Ecoinvent 3.11 (2024)
Zemný plyn, vysoký tlak, dovoz z IT	0,68 kg CO ₂ e / m ³	Ecoinvent 3.11

Obrázok 1 znázorňuje metodický postup hodnotenia emisií skleníkových plynov počas procesu výstavby.

METODICKÝ POSTUP HODNOTENIA EMISÍ CO_{2eq}. POČAS PROCESU VÝSTAVBY



Pozn.: Postup je založený na princípoch hodnotenia životného cyklu (LCA) a požiadavkách normy EN 15978.

Obr. 1 Metodický postup hodnotenia emisií skleníkových plynov počas procesu výstavby

2. Popis stavby a fáz výstavby

Stavba je stavebná konštrukcia postavená stavebnými prácami zo stavebných výrobkov, ktorá je pevne spojená so zemou alebo ktorej osadenie vyžaduje úpravu podkladu.

Stavebné práce - odborné činnosti, ktorými sa uskutočňuje stavba zo stavebných výrobkov. Stavebnými prácami sú aj montážne práce, ak sa nimi trvale a pevne zabudovávajú do stavby alebo sa zo stavby vynímajú stavebné výrobky, najmä prevádzkové zariadenia a zariadenia technického, energetického a technologického vybavenia stavby, alebo sa nimi stavba pripája na verejné dopravné a technické vybavenie územia.

Zariadenie staveniska - stavby a zariadenia, ktoré počas uskutočňovania stavby, zmeny stavby alebo udržiavacích prác slúžia prevádzkovým účelom, výrobným účelom, skladovacím účelom a sociálnym účelom; týmto účelom slúžia dočasne.

Podľa **stavebno-technického vyhotovenia** a účelu sa stavby delia na:

- pozemné stavby;
- inžinierske stavby.

Stavba sa skladá zo stavebných objektov. Stavebný objekt je technickým systémom, skladajúcim sa z prvkov systému – konštrukcií rôzneho druhu, ktoré majú rôznu funkciu, alebo aj viac funkcií a z funkčných závislostí týchto konštrukcií. Rôzne druhy konštrukcií a ich rôzne skladby posudzované z hľadiska funkcie, môžeme nazvať funkčnými zostavami. Pre budovy môžeme ako príklady funkčných zostáv uviesť napr. zemné konštrukcie, (stavebné jamy), základy, nosné konštrukcie, izolácie, vnútorné deliace konštrukcie, obvodový plášť, výplne otvorov, rozvody a zariadenia (kanalizačné, vodovodné, plynovodné, elektroinštalačné, ...) a ďalšie zostavy. Výroba (realizácia) funkčných zostáv vyplýva z nutného technologického postupu pri stavaní objektov. Niektoré funkčné zostavy nie je možné vyrobiť naraz, pretože technologické a technické väzby (podmienitosti) to neumožňujú. Príkladom môžu byť kanalizačné rozvody, kde ležaté rozvody sa realizujú v základoch alebo hrubej spodnej stavbe, zvislé rozvody ako hrubé vnútorné práce a následne kompletizácia (predmety ZTI) v dokončovacích prácach.

Pre účely prípravy, realizácie aj hodnotenia stavieb má význam hierarchické usporiadanie produktov výstavby:

- **Súbor stavieb** - navzájom súvisiace stavby, ktorými sa uskutočňuje rozsiahla alebo dlhodobá výstavba na súvislom území alebo na spoločný účel na rozličných miestach.
- **Stavebný celok** - celok tvorený jedným alebo viacerými pozemnými objektmi a ostatnými objektmi inžinierskych a dopravných sietí priestorovo s nimi súvisiacimi a prevádzkovo zabezpečujúcimi ich funkciu.
- **Výstavbová časť stavebného celku** - je súhrnom stavebných objektov rovnakého účelového alebo technologického charakteru, po ktorých bude stavený celok realizovaný.
- **Výstavbová skupina** - súhrn objektov pozemných aj inžinierskych, vrátane dopravných sietí a prevádzkových súborov (vrátane plôch potrebných pre ich

realizáciu) tvoriacich po ich dokončení samostatnú prevádzkyschopnú územne alebo výrobnú ucelenú časť stavebného celku.

- **Stavebný objekt** (všeobecne používaný pojem) - priestorovo ucelená alebo technicky samostatná časť stavby, ktorá plní vymedzenú účelovú funkciu.
- **Stupeň rozostavanosti** - výrobnú ucelená časť stavebného objektu, tvorená niekoľkými technologicky alebo účelovo súvisiacimi technologickými etapami (napr. spodná stavba vrátane zemných prác a základov).
- **Technologická etapa** - konštrukčne a výrobnú ucelená časť stavebného objektu. Možno ju tiež definovať ako súbor konštrukcií objektu, ktoré je nutné alebo účelné vyrobiť spolu, prevažne rovnakou technológiou a rovnakými výrobnými silami (napr. základy, spodná stavba, vrchná stavba a pod.).
- **Stavebná konštrukcia** - časť technologickej etapy, ktorá plní v stavebnom objekte rôzne funkcie (napr. nosnú, izolačnú, deliacu, ochrannú, hygienickú, estetickú a pod.).
- **Konštrukčný prvok** - základná skladobná časť konštrukcie stavebného objektu.

Technologické členenie stavieb a objektov

Zo stavebno-technologického hľadiska je dôležité, či sú investičné celky, stavby alebo ich časti súrodé alebo nesúrodé. Hľadiská triedenia stavebných procesov môžu byť rôzne, ich výber závisí od toho, ktoré charakteristiky stavebných procesov sú dôležité pre konkrétne účely plánovania, a riadenia investičnej výstavby.

Z technologického hľadiska sa stavba člení na objekty, prípadne na skupiny súrodých alebo nesúrodých objektov, na základe ich konštrukčného a priestorového riešenia, pre každý objekt, alebo každú z týchto skupín objektov stavby, sú potom charakteristické určité zostavy stavebných procesov, ktorými sú jednotlivé objekty alebo skupiny objektov realizované. Iné zostavy procesov sa vyskytujú napríklad v objektoch pozemného a iné v objektoch inžinierskeho staviteľstva.

Tab. 2 Vzťah medzi stavebným procesom a jeho výsledným stavebným produktom

Výsledný stavebný produkt	Stavebný proces
stavba (stavebný celok) – komplex funkčne súvisiacich objektov	komplexný stavebný proces
stavebný objekt (budova, cesta, prípojka, ...)	objektový stavebný proces
stupeň rozostavanosti	proces stupňa rozostavanosti
technologická etapa stavebného objektu	etapový stavebný proces
konštrukcia (skelet, nosné steny, stropná konštrukcia) alebo konštrukčný prvok (príčka, stĺp, ...)	čiastkový stavebný proces

Komplexný stavebný proces sa skladá z **objektových procesov**. Stavebné objekty môžeme z technologického hľadiska deliť na stupne rozostavanosti, medzi **procesmi stupňov rozostavanosti** je určitá časová následnosť. Ukončenie, alebo určitý stupeň rozpracovanosti, procesov nižšieho stupňa priamo podmieňujú začiatok prác procesov stupňa vyššieho.

Pri objektoch **pozemného staviteľstva** rozoznávame zvyčajne 4 stupne rozostavanosti:

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| I. stupeň | spodná stavba |
| II. stupeň | hrubá vrchná stavba a zastrešenie |
| III. stupeň | hrubé vnútorné práce |
| IV. stupeň | dokončovacie práce |

Pri objektoch **inžinierskeho staviteľstva** rozoznávame 1, 2 a viac stupňov rozostavanosti:

Pre mosty sú typické 3 stupne rozostavanosti:

- | | |
|-------------|---|
| I. stupeň | spodná stavba –zemné práce a zakladanie |
| II. stupeň | vrchná stavba – teleso mosta |
| III. stupeň | realizácia vrstiev vozovky mosta a dokončovacie práce |

Komunikácie, parkoviská a pod. majú zvyčajne 2 stupne rozostavanosti::

- | | |
|------------|---|
| I. stupeň | spodná stavba – súhrn zemných prác |
| II. stupeň | vrchná stavba – realizácia vozovky a dokončovacie práce |

Výstavba inžinierskych sietí sa zvyčajne realizuje iba v jednom stupni rozostavanosti:

- | | |
|-----------|---|
| I. stupeň | objekt - zemné, hrubé a vlastné konštrukcie a dokončovacie práce. |
|-----------|---|

Technologická etapa je produktom etapového procesu a predstavuje konštrukčne a výrobné ucelenú časť stavebného objektu. Možno ju tiež definovať ako súbor konštrukcií objektu, ktoré je nutné alebo účelné vyrobiť spolu, prevažne rovnakou technológiou a rovnakými výrobnými silami. Realizuje sa súhrnom čiastkových procesov, technologicky aj priestorovo súvisiacich, časovo blízko seba prebiehajúcich a majúcich spravidla rovnaký smer postupu výstavby. Pre tieto procesy je potrebná približne rovnaká stavebná pripravenosť a realizuje ich zvyčajne jeden dodávateľ a jeho poddodávateľia. Konkrétne vymedzenie technologických etáp sa stanoví technologickým rozborom objektového procesu, najmä v závislosti na:

- druhu stavebného objektu,
- použitom konštrukčnom výrobnom systéme,
- použitých technológiách,
- organizácii dodávateľských útvarov.

Počet a náplň výstavbových štádií a technologických etáp neurčuje nijaká norma ani všeobecne platný predpis. Technológ ich navrhuje pri podrobnom rozbere technológie výstavby, pričom vychádza z technického projektu a vytvára postupové schémy výstavby, v ktorých vyznačí produkty jednotlivých štádií alebo etáp výstavby objektov a smery postupu realizácie prác v rámci jednotlivých technologických etáp. Jednotlivé procesy stupňov rozostavanosti môže tvoriť jeden i viac etapových procesov, t.j. výstavbu napríklad objektov pozemného staviteľstva delíme podľa potreby a rozsahu prác zvyčajne od 4 do 11 technologických etáp.

V praxi je najčastejšie používané delenie objektového procesu **objektov pozemného staviteľstva** do 9 (10) etapových procesov, (pričom TE 10 nezahrňuje vlastnú výstavbu ale je súčasťou všetkých čiastkových procesov ostatných etáp). Pri členení objektov pozemného

staviteľstva na 11 etáp (TE 0 až TE 10), jednotlivým etapovým procesom zodpovedajú nasledovné medziprodukty (technologické etapy):

- TE 00 – zemné konštrukcie + búranie
- TE 01 – základy
- TE 02 – hrubá spodná stavba
- TE 03 – hrubá vrchná stavba
- TE 04 – strecha
- TE 05 – priečky a hrubé inštalácie
- TE 06 – omietky a podkladové vrstvy podláh
- TE 07 – podlahy, obklady, technologické zariadenia
- TE 08 – kompletizácia
- TE 09 – fasáda a vonkajšie úpravy
- TE 10 – kontrola kvality a odovzdanie (súčasť všetkých etáp)

Výstavba **inžinierskych sietí** (vodovod, dažďová a splašková kanalizácia, plynovod elektrické vedenie, verejné osvetlenie, teplovod, optické a telekomunikačné siete) je zväčša rozdelená na 5 technologických etáp:

- TE 00 – zemné konštrukcie + búranie (vytýčenie, odstránenie prekážok, porastu a ornice, prekládky existujúcich sietí, hĺbené a razené výkopy, paženie výkopov, odvodnenie výkopov, ...)
- TE 01 – hrubé konštrukcie (podkladové konštrukcie, kolektory, káblovody, teplovody, stoky, šachty, stožiare, konzoly a strešné podpory na stavebných objektoch)
- TE 02 – vlastné konštrukcie (úprava a zhutnenie podložia, montáž vedenia - káble, drôty, potrubia, osadzovanie šacht, armatúr a rozvodných skríň napojenie na existujúce siete)
- TE 03 – dokončovacie práce (tlakové skúšky vodovodu a plynovodu, obsypy, obetónovanie, ochranné vrstvy a chráničky, signalizačné konštrukcie, zásypy, obnova vozoviek, chodníkov a zelene, terénne úpravy)
- TE 04 – kontrola kvality a odovzdanie (súčasť všetkých etáp)

Technologické etapy výstavby **mosta** sa môžu líšiť podľa typu mosta (betónový, oceľový, zavesený, lávka atď.), ale zvyčajne sa stavebné práce rozčlenia do 7 technologických etáp:

- TE 00 – zemné konštrukcie + búranie (vytýčenie, odstránenie stavebných objektov, porastu a ornice, výkopové práce, zabezpečenie proti vode pri mostoch cez rieku, ...)
- TE 01 – základy (pilóty alebo plošné základy, základové pätky,...)
- TE 02 – hrubá spodná stavba (opory mosta, piliere, krídla a prechodové oblasti, ...)
- TE 03 – hrubá vrchná stavba (montáž nosníkov alebo segmentov, betonáž mostovky, predpínanie pri predpätých mostoch, montáž oceľových dielov, ...)
- TE 04 – mostovka a vybavenie mosta (izolácie, vrstvy vozovky, odvodnenie, rímasy, zábradlia, zvodidlá, osvetlenie a dilatačné zariadenia)
- TE 05 – dokončovacie práce (terénne úpravy, napojenie na cestnú sieť, vodorovné a zvislé dopravné značenie)
- TE 06 – kontrola kvality (súčasť všetkých etáp), statické a dynamické zaťažovacie skúšky

Technologické etapy výstavby **cesty** (pozemnej komunikácie) zvyčajne triedia stavebné procesy do 6-tich skupín:

- TE 00 – prípravné práce + búranie (vytýčenie trasy, odstránenie porastu, ornice, stavebných objektov a prekládka inžinierskych sietí)
- TE 01 – zemné konštrukcie a ochrana proti podmáčaniu (odkopávky a prekopávky, úprava podložia pod násypy, násypy, stabilizácia zeminy, oporné konštrukcie násypov, zhutňovanie pláne, priekopy a rigoly, drenážne systémy, kanalizácia a priepusty,...)
- TE 02 – spodné vrstvy vozovky (spevnenie podložia, podkladové vrstvy zo štrkodrviny, stabilizačné vrstvy, ...)
- TE 03 – konštrukčné vrstvy vozovky (podkladová asfaltová alebo cementobetónová vrstva, ložná vrstva a obrusná vrstva vozovky)
- TE 04 – dokončovacie práce (obrubníky, zvodidlá a bezpečnostné prvky, napojenia na križovatky, chodníky a cyklotrasy, dopravné značenie, vegetačné a terénne úpravy, ak nie sú samostatnými stavebnými objektami aj verejné osvetlenie, zastávky, protihlukové steny, inteligentné dopravné systémy, ekodukty a pod.)
- TE 05 – kontrola kvality (súčasť všetkých etáp)

Technologické etapy **parkoviska**, podobne ako pri výstavbe ciest, ale väčšinou v menšom rozsahu, delia procesy do šiestich skupín:

- TE 00 – prípravné práce + búranie (vytýčenie, odstránenie porastu, ornice, stavebných objektov a prekládka inžinierskych sietí)
- TE 01 – zemné konštrukcie a ochrana proti podmáčaniu (výkopy, odkopávky alebo prekopávky, úprava podložia pod násypy, násypy, zhutňovanie pláne, drenážne systémy, dažďová kanalizácia, vpuste a žľaby, vsakovacie alebo retenčné systémy,...)
- TE 02 – spodné vrstvy parkoviska (spevnenie podložia, podkladové vrstvy zo štrkodrviny alebo kameniva, ...)
- TE 03 – konštrukčné vrstvy parkoviska (podkladová asfaltová alebo cementobetónová vrstva, asfaltový kryt alebo betónová doska prípadne zatrávňovacie tvárnice či dlažba)
- TE 04 – dokončovacie práce (obrubníky, napojenia na cesty a chodníky, , dopravné značenie, vodorovné značenie parkovacích miest, vegetačné a terénne úpravy, ak nie sú samostatnými stavebnými objektami aj verejné osvetlenie, chodníky a bezbariérové úpravy.)
- TE 05 – kontrola kvality (súčasť všetkých etáp)

Na **súrodnom objekte** sú pre jednotlivé technologické etapy charakteristické určité zostavy čiastkových procesov. Čiastkové procesy v jednotlivých etapách majú svoje typické parametre, pričom hodnoty týchto parametrov môžu byť v rámci etapy vzájomne porovnateľné (prácnosť procesov, nároky na zdroje) alebo aj totožné (rovnaký dodávateľ, rovnaký smer postupu realizácie v objekte, a pod.), v iných parametroch však môžu vykazovať značné rozdiely.

V tabuľkách 3 až 6 sú pre jednotlivé **stupne rozostavanosti objektu pozemného staviteľstva** pridelené technologické etapy a uvedené sú ich typické čiastkové procesy a ich činnosti (v delení na základné, pomocné, prípravné a dopravné procesy) a ich produkty. Pre etapové procesy sú uvedené typické nároky na vybrané zdroje (materiál, pracovníci, stroje a zariadenia), obvyklý smer postupu výstavby, charakteristika pracovného priestoru a vonkajších vplyvov na proces.

Tab. 3 Typické etapové procesy a ich parametre I. stupňa rozostavanosti (spodná stavba) objektu pozemného staviteľstva

I. stupeň rozostavanosti - spodná stavba	
TE 0 - zemné konštrukcie + búranie	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné - vytýčenie, odstránenie porastov, odstraňovanie humusu a mačín, ochrana podzemných a nadzemných vedení, zemné procesy (odkopávky, prekopávky, vykopávky, nasypávky), odvodnenie staveniska (čerpanie vody), vystužovanie stien výkopov (štetovnicové steny, podzemné steny, spevňovanie okolitej horniny), rozprestretie a hutnenie výkopku, demolácia (búranie) konštrukcií a starých objektov
	pomocné – vrúbenie stien výkopu, ochranné konštrukcie výkopov, zhotovenie studní pre odvodňovanie staveniska
	prípravné – výroba lavičiek na vytyčovanie, výroba polotovarov na vrúbenie, príprava zmesí pre stabilizáciu zemín
	dopravné – manipulácia s materiálom a pomocnými konštrukciami, doprava (odvoz, dovoz) zeminy, odvoz materiálu búraných konštrukcií
produkty čiastkových procesov	vytýčený priestor, odstránený humus, porasty a voda z výkopov, výkopy (jamy, šachty, ryhy), zemné konštrukcie, plošné odkopávky, spevnené podlažie, vybúrané konštrukcie, zdemolované a odstránené staré objekty
smer postupu výstavby	obvykle horizontálny, pre búracie práce horizontálne alebo vertikálne zostupný
materiál	zemina, skalné horniny, materiál z búraných konštrukcií
pracovníci	geodeti, kopáči, obsluha strojov, vodiči, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	teodolit, stroje pre zemné práce, rýpadlá, dozéry, nakladače, vrtné súpravy, nákladné automobily, pásové dopravníky, valce, zhutňovače, búracie kladivá, čerpadlá, súpravy pre vrúbenie a paženie
pracovný priestor	na a pod úrovňou pôvodného terénu, v styku so zeminami, pri búracích prácach celý objekt
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, vplyv spodnej alebo zrážkovej vody na pracovný priestor

TE 01 – základy	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné - úprava podlažia a štrkové lôžka pod základy, vyhotovenie (montáž, vystuženie + betonáž) základových pásov, pätiiek, dosák, pilót a pod, vyhotovenie izolácií proti vode (prípadne aj tepelnej izolácie), zhotovenie ležatej kanalizácie a konštrukcií umožňujúcich rozvod energií (montáž, betonáž, murovanie, izolovanie proti vode a pod) ak sú umiestnené pod alebo v priestore základov
	prípravné – výroba armokošov na vystužovanie konštrukcií základov, zhotovenie prefabrikovaných základových konštrukcií, výroba čerstvého betónu
	pomocné – debnenie a oddebňovanie betónových základových konštrukcií,
	dopravné – presun hmôt (štrk, čerstvý betón, výstuž, materiál, pomocné konštrukcie...)
produkty čiastkových procesov	ležatá kanalizácia a konštrukcie umožňujúce rozvod energií (ak sú umiestnené pod alebo v priestore základov), upravené podlažia a štrkové lôžka pod základy, základové pásy, pätky, dosky, pilóty a pod, izolácie proti vode (tepelné izolácie),
smer postupu výstavby	obvykle horizontálny
materiál	suché a mokré zmesi, piesok, kamenivo, betón, výstuž, voda, tehly, izolácie, kanalizačné rúry, kusové prvky a prefabrikáty
pracovníci	betonári, železiari, tesári, murári, izolatéri, vodiči a obsluha strojov a mechanizmov, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	žeriavy, súpravy pre pilóty, stroje pre špeciálne zakladanie, betonárne, stroje (čerpádlá, autodomiešavače, pásové dopravníky) a zariadenia (koše, bádrie) na dopravu a ukladanie čerstvého betónu, stroje a zariadenia na zhutňovanie betónu (vibrátory), debnenia, drobné pracovné nástroje
pracovný priestor	na a pod úrovňou pôvodného terénu, v styku so zeminami, v základových jamách
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, vplyv spodnej alebo zrážkovej vody na pracovný priestor
TE 02 – hrubá spodná stavba	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné — vyhotovenie (vystužovanie + betonáž, montáž, murovanie) nosných zvislých a vodorovných konštrukcií suterénu, zhotovenie zvislej a vodorovnej izolácie proti vode (prípadne aj tepelnej izolácie) a ich ochrany (prímurovky, obmurovky, ...), zásypy, obsypy.

	prípravné – výroba armokošov na vystužovanie konštrukcií suterénu, zhotovenie prefabrikátov, výroba čerstvého betónu
	pomocné – debnenie a oddebňovanie betónových konštrukcií, montáž a demontáž lešenia,
	dopravné – manipulácia, zvislý a vodorovný presun čerstvého betónu, stavebných výrobkov, materiálov a pomocných konštrukcií
produkty čiastkových procesov	nosné zvislé konštrukcie (steny, stĺpy) suterénu, vodorovné konštrukcie (stropy) a schodisko suterénu, zvislá a vodorovná (pod nosnými konštrukciami) izolácia proti vode a jej ochrana (prímurovky, obmurovky, ...) zásypy, obsypy.
smer postupu výstavby	obvykle horizontálny, pri viacpodlažných suterénoch horizontálne vzostupný
materiál	suché a mokré zmesi, piesok, kamenivo, betón, výstuž, voda, tehly, tvárnice, izolácie, zemina, kusové prvky a prefabrikáty
pracovníci	betonári, železiari, tesári, murári, izolatéri, vodiči a obsluha strojov a mechanizmov, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	žeriavy, betonárne, zváracie agregáty, stroje (čerpadlá, autodomiešavače) a zariadenia (koše, bádne) na dopravu a ukladanie čerstvého betónu, stroje a zariadenia na zhutňovanie betónu (vibrátory), debnenia, pomocné pracovné lešenia, drobné pracovné nástroje
pracovný priestor	na a pod úrovňou pôvodného terénu, v styku so zeminami a základovými konštrukciami, v základových jamách
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, vplyv spodnej alebo zrážkovej vody na pracovný priestor

Tab. 4 Typické etapové procesy a ich parametre II. stupňa rozostavanosti (hrubá vrchná stavba a zastrešenie) objektu pozemného staviteľstva

II. stupeň rozostavanosti - hrubá vrchná stavba a zastrešenie	
TE 03 – hrubá vrchná stavba	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné - vyhotovenie nosných zvislých a vodorovných konštrukcií na vrchnej stavbe (montážou, betonážou, murovaním), montáž obvodových panelov, montáž kovových alebo drevených nosných konštrukcií
	prípravné – výroba armokošov na vystužovanie konštrukcií, zhotovenie, ľahkých, stredne ťažkých a ťažkých kusových (tyčových, doskových alebo priestorových) dielcov na stavenisku, výroba čerstvého betónu a malty
	pomocné – debnenie a oddebňovanie betónových konštrukcií, montáž a demontáž lešenia a pomocných konštrukcií
	dopravné – manipulácia, zvislý a vodorovný presun čerstvého betónu, stavebných výrobkov, materiálov a pomocných konštrukcií
produkty čiastkových procesov	nosné zvislé konštrukcie (steny, stĺpy, niekedy aj priečky), vodorovné konštrukcie (stropy, prievlaky, nosníky) a schodiská, montovaný alebo murovaný obvodový plášť
smer postupu výstavby	obvykle horizontálne vzostupný (v rámci jedného podlažia jedno, dvoj a viacfázový)
materiál	suché a mokré zmesi, piesok, kamenivo, betón, výstuž, voda, tehly, tvárnice, tepelné izolácie (do betónových prekladov a stužujúcich vencov), tyčové, doskové a priestorové prvky oceľových, drevených a betónových montovaných nosných konštrukcií a obvodového plášťa, prefabrikáty a kusové prvky
pracovníci	betonári, železiari, zvárači, tesári, murári, montážnici, vodiči a obsluha strojov na spracovanie betónu a strojov (žeriavníci) a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	žeriavy, výťahy, kladkostroje, hydraulické zdviháky, staveniskové betonárne, výrobné malty, zváracie agregáty, stroje a zariadenia staveniskovej armovne (ohýbačky, strihačky, rovnačky ocele), stroje (čerpadlá, autodomiešavače) a zariadenia (koše, bádne, potrubia, stacionárne, šplhacie a mechanické výložníky) na dopravu a ukladanie čerstvého betónu, stroje a zariadenia na zhutňovanie (ponorné, príložné a povrchové vibrátory) a úpravu povrchu betónu (laty, lišty), debnenia, montážne prostriedky (váhadlá, laná a závesy, a pod.), pomocné pracovné lešenia, drobné pracovné nástroje

pracovný priestor	v rôznych výškových úrovniach nad pôvodným (upraveným) terénom, v stupňoch nad sebou, ktoré sú na sebe výrobné závislé
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, práce vo výškach niekedy s obmedzenou možnosťou dokonalej bezpečnosti práce
TE 04 – zastrešenie	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné – murovanie (prípadne montáž) komínov, pomúrnic, atikových a štítových stien, vyhotovenie strešného plášťa plochých striech (mazanín, násypov, tepelnej izolácie, hydroizolácie, pochôdznych, spádových, parotesných, podkladných, mikroventilačných, ochranných, separačných, vzduchových alebo vegetačných vrstiev), montáž väzníkových striech alebo krovu (zhotovenie nosnej konštrukcie krovu, izolačných vrstiev, strešnej krytiny a pod.), osadenie klampiarskych konštrukcií, bleskozvodov, ochranných konštrukcií, strešných kanalizačných a vzduchotechnických prvkov, montáž svetlíkov a strešných okien, nátery prvkov krovu, prípadne nátery strešnej krytiny
	prípravné – výroba malty, výroba prvkov klampiarskych a ochranných konštrukcií, výroba a predmontáž prvkov krovu, výroba betónu
	pomocné – montáž a demontáž lešenia, pomocných a ochranných konštrukcií
	dopravné – manipulácia, zvislý a vodorovný presun čerstvého betónu, stavebných výrobkov, materiálov a pomocných konštrukcií
produkty čiastkových procesov	komíny, pomúrnic, atikové a štítové steny, strešný plášť plochých striech (mazaniny, násypy, tepelná izolácia, hydroizolácia, pochôdzne, spádové, parotesné, podkladné, mikroventilačné, ochranné, separačné, vzduchové alebo vegetačné vrstvy), väzníkové strechy, krov (nosná konštrukcia krovu, izolačné vrstvy krovu, strešná krytina a pod.), klampiarske konštrukcie strechy, bleskozvody, strešné lemy a ochranné konštrukcie, strešné kanalizačné a vzduchotechnické prvky, svetlíky a strešné okná, nátery prvkov krovu, prípadne nátery krytiny a strešných prvkov
smer postupu výstavby	obvykle horizontálny

materiál	suché a mokré zmesi, tehly, tvárnice, tepelné izolácie, hydroizolácie, tyčové, doskové a priestorové prvky ocelevej alebo drevenej konštrukcie krovu, materiál na klampiarske výrobky (plechy, oceľ, drôty, spojovací materiál), strešná skladaná krytina šikmých striech (škridla, tašky, vlnovky, tabule, maloplošné a veľkoplošné dielce), povlakové krytiny plochých striech (asfaltové hmoty, pryžové a plastové fólie) materiál doplnkových vrstiev (rôzne betóny, násypy, polystyrénové dosky, dosky z minerálnych vlákien, lepenky, pásy, fólie), doplnkové prvky kanalizačné a elektro, prefabrikáty a kusové prvky, prvky svetlíkov a strešné okná, náterové hmoty, materiál pre hromozvody (tyče, laná, a pod.)
pracovníci	tesári, murári, montážnici, betonári, pokrývači, klampiari, asfaltéri, izolatéri, inštalatéri, elektrikári, zámočníci, vodiči a obsluha strojov (žeriavníci) a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	drevoobrábacie stroje, žeriavy, montážne prostriedky (váhadlá, laná a závesy, a pod.), výťahy (s premenlivým sklonom a s výmennými nádobami), kladkostroje, výsuvné rebríky, výrobné malty, čerpadlá a miešačky na ľahké betóny spádových vrstiev, natavovacie agregáty, malá mechanizácia a drobné pracovné nástroje, pomocné pracovné lešenia a ochranné konštrukcie
pracovný priestor	nad stropom najvyššieho podlažia, pri strechách pracovné plochy môžu byť vodorovné, šikmé aj nerovinné, pracovný priestor je neuzatvorený
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, práce vo výškach niekedy s obmedzenou možnosťou dokonalej bezpečnosti práce

Tab. 5 Typické etapové procesy a ich parametre III. stupňa rozostavanosti (hrubá vnútorné práce) objektu pozemného staviteľstva

III. stupeň rozostavanosti - hrubé vnútorné práce	
TE 05 – priečky a hrubé inštalácie	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné – murovanie nenosného obvodového muriva, montáž ľahkého obvodového plášťa, montáž alebo vymurovanie priečok a sklobetónových konštrukcií, osadenie hrubých stolárskych (osadenie kompletizovaných alebo nekompletizovaných okien a parapetov) a zámočníckych konštrukcií alebo výrobkov (kovových zárubní, kovových okien a výkladov, svetlíkov, dverí a vrát, kovových priečok, schodov a pod.), nátery kovových konštrukcií, vyhotovenie hrubých inštalácií rozvodov vody, kanalizácie, plynu, ústredného vykurovania, silnoprúdu a slaboprúdu, vzduchotechniky a pod., hrubé vyčistenie objektu,
	prípravné – výroba malty, príprava polotovarov pre hrubé inštalácie

	<p>pomocné – výroba malty, montáž a demontáž lešenia, debnenie sklobetónových konštrukcií</p> <p>dopravné – manipulácia, zvislý a vodorovný presun stavebných výrobkov, materiálov a pomocných konštrukcií</p>
produkty čiastkových procesov	nenosné obvodové murivo, ľahký obvodový plášť, priečky a sklobetónové konštrukcie, kovové doplnkové konštrukcie (zárubne, schody, a pod.) okná, vráta, výklady, svetlíky, hrubé inštalácie rozvodov vody, kanalizácie, plynu, ústredného vykurovania, silnoprúdu a slaboprúdu, vzduchotechniky a pod.
smer postupu výstavby	obvykle vertikálne vzostupný, priestorovo nadväzuje na realizáciu hrubej vrchnej stavby
materiál	suché a mokré zmesi, tehly, tvárnice, sklenené tvárnice, betón, výstuž, zámočnícke výrobky (kovové zárubne, okná a výklady, svetlíky, vonkajšie dvere a vráta, diely na kovové priečky, schody a pod.), kompletizované alebo nekompletizované okná, náterové hmoty, materiál hrubých inštalácií rozvodov vody (tlakové trubky liatinové, ocelové, medené, mosadzné, plastové alebo sklenené), kanalizácie (hrdlové rúry z beztlakovej liatiny, plasty, kamenina, železobetón, prvky z olova, skla, nehrdzavejúcej ocele), plynu (ocelové trubky), ústredného vykurovania (ocelové trubky), silnoprúdu a slaboprúdu (vodiče, kovové a plastové trubky, lišty, krabice, prípojkové skrine, ...), vzduchotechniky (trubky a tvarovky z plechu) a pod.
pracovníci	murári, betonári, montážnici, inštalatéri (kanalizácie, vodovodu, vzduchotechniky, ústredného vykurovania), elektrikári, zámočníci, vodiči, obsluha strojov a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	miešačka na maltu, výťahy, vrátka, kladkostroje, výsuvné plošiny, vysoko zdvižné a manipulačné vozíky, malá mechanizácia (ohýbačky rúr a trubiek, zváracie agregáty, a pod.), drobné pracovné nástroje, pomocné pracovné lešenia
pracovný priestor	v rôznych výškových úrovniach jednotlivých podlaží objektu, pracovný priestor je uzatvorený alebo čiastočne uzatvorený
vonkajšie vplyvy	výroba nie je výrazne ovplyvnená poveternostnými vplyvmi, pracovný priestor je možné vykurovať, možná práca aj v zimnom období
TE 06 – omietky a podkladové vrstvy podláh	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné – úpravy a omietky vnútorných povrchov stien a stropov, izolačné vrstvy podláh, vyhotovenie mazanín, poterov, betónových, drátkobetónových a pancierových podláh, osadenie ostatných hrubých stolárskych aj zámočníckych konštrukcií, osadenie kovových doplnkových konštrukcií, montáž osobného výťahu, obmurovky

	prípravné – výroba malty, betónu, drátkobetónu, mazanín a poterov
	pomocné - montáž a demontáž pomocného pracovného lešenia
	dopravné – manipulácia, vodorovný a zvislý presun materiálov, betónu, zmesí a stavebných výrobkov
produkty čiastkových procesov	omietky stropov a stien, obmurovky, podkladné vrstvy podláh ako betónové mazaniny, cementový poter a izolácie (tepelné, vodovzdorné a akustické), betónové, drátkobetónové a pancierové podlahy, osobný výťah, kovové doplnkové konštrukcie
smer postupu výstavby	môže byť horizontálny, vertikálne alebo horizontálne zostupný (niekedy aj vzostupný) v závislosti od dispozičného riešenia objektu a ukončenia prác predchádzajúceho etapového procesu (smer postupu výstavby by mal byť proti smeru toku materiálu v objekte)
materiál	omietkové zmesi (vápenná, vápenno-cementová, cementová, ...), tehly, tvarovky, betónové mazaniny, betóny, drátkobetóny, cementový poter a materiál na tepelné izolácie (polystyrénové dosky, dosky z minerálnych vlákien), vodovzdorné izolácie (lepenky, pásy, fólie), akustické izolácie (vankúše, rohože alebo dosky z minerálnych vlákien a iných poréznych hmôt, sendvičové kazety, panely alebo dosky, perforované dosky, lamely, pryžové manžety, pružinové dosky), konštrukčné prvky osobného výťahu
pracovníci	betonári, železiari, zvárači, murári, omietači, izolatéri, vodiči, obsluha strojov na spracovanie betónu a strojov a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	výťahy, miešačka na omietkové a betónové zmesi, súprava strojov na strojnú omietku (miešačka, čerpadlo, zásobník, omietačka, hadice a tlakovzdušná pištoľ), stroje a zariadenia pre zhotovenie betónových podláh (staveniskové betonárne, čerpadlá, autodomiešavače, stroje pre ukladanie a hutnenie, hladičky, laty, lišty pre úpravu povrchu a pod.), zásobníky omietkových zmesí s príslušenstvom, natavovacie agregáty, malá mechanizácia a drobné pracovné nástroje, pomocné pracovné lešenia
pracovný priestor	v jednej (jednopodlažný objekt) alebo v rôznych výškových úrovniach jednotlivých podlaží objektu, pracovný priestor je uzatvorený alebo čiastočne uzatvorený
vonkajšie vplyvy	výroba nie je výrazne ovplyvnená poveternostnými vplyvmi, pracovný priestor je možné vykurovať, možná práca aj v zimnom období

Tab. 6 Typické etapové procesy a ich parametre IV. stupňa rozostavanosti (dokončovacie práce) objektu pozemného staviteľstva

IV. stupeň rozostavanosti - dokončovacie práce	
TE 07 – podlahy a obklady	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné – osadenie sádrokartónových priečok a podhládov, vyhotovenie podláh z dlaždíc, terazza, z kameňa, vyhotovenie obkladov keramických a z kameňa, zhotovenie syntetických podláh a podláh z PVC
	prípravné – výroba podkladových zmesí, príprava syntetických podlahových hmôt
	pomocné - montáž a demontáž pomocného pracovného lešenia
	dopravné - manipulácia, vodorovný a zvislý presun materiálov, zmesí a stavebných výrobkov
produkty čiastkových procesov	sádrokartónové priečky a podhlady, podlahy z dlaždíc, terazza, z kameňa, syntetické podlahy a podlahy z PVC, obklady keramické a z kameňa
smer postupu výstavby	môže byť vertikálne alebo horizontálne zostupný (smer postupu výstavby by mal byť proti smeru toku materiálu v objekte)
materiál	suché a mokré zmesi, malty, tmely a lepidlá, keramické obkladačky, obkladové dosky a tvarovky z prírodného alebo umelého kameňa, ľahké kusové prvky a dielce, sádrokartónové dosky, pásy PVC, syntetické hmoty
pracovníci	murári, obkladači, podlahári, obsluha strojov a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	výťahy, malá mechanizácia, ručné miešačky zmesí a drobné pracovné nástroje, pomocné pracovné lešenia
pracovný priestor	v rôznych výškových úrovniach jednotlivých podlaží objektu, pracovný priestor je uzatvorený alebo čiastočne uzatvorený
vonkajšie vplyvy	výroba nie je výrazne ovplyvnená poveternostnými vplyvmi, pracovný priestor je možné vykurovať, možná práca aj v zimnom období

TE 08 – kompletizácia	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné - montáž technologických zariadení, vyhotovenie malieb a náterov, lepenie tapiet, vyhotovenie nášľapných vrstiev podláh (drevené, laminátové, textilné), čalúnnické a sklenárske práce, kompletizovanie ZTI a inštalácií, osadenie stolárskych (drevené obklady, vnútorné dvere a prahy) a zámočníckych výrobkov, opravy povrchov po kompletizačných prácach, inštalácia signalizačných a požiarnych zariadení, osadenie zariadení predmetov, konečné vyčistenie objektu
	prípravné – príprava materiálov a predmontáž osadzovaných výrobkov, konštrukcií a zariadení
	pomocné - montáž a demontáž pomocného pracovného lešenia
	dopravné - manipulácia, vodorovný a zvislý presun materiálov, stavebných výrobkov a technologických zariadení
produkty čiastkových procesov	technologické zariadenia, maľby a nátery, tapety, nášľapné vrstvy podláh (drevené, laminátové, textilné), čalúnnické a sklenárske produkty, predmety ZTI, zariadenie predmety k inštaláciám, stolárske produkty (drevené obklady, vnútorné dvere a prahy), zámočnícke výrobky, signalizačné a požiarné zariadenia
smer postupu výstavby	môže byť vertikálne alebo horizontálne zostupný (smer postupu výstavby by mal byť proti smeru toku materiálu v objekte)
materiál	náterové hmoty, farby, podlahové krytiny, zabudovaný nábytok (kuchyne) zariadenie predmety k inštaláciám a k ZTI, tabule skla, tmel, stolárske výrobky (drevo, dosky, drevené obklady, vnútorné dvere a prahy), zámočnícke výrobky (kovové výrobky), drobné kusové dielce
pracovníci	maliari, natierači, zámočníci, podlahári, tesári, stolári, zámočníci, sklenári, inštalatéri, elektrikári, čalúnnici, upratovači, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	výťahy, malá mechanizácia a drobné pracovné nástroje, pomocné pracovné lešenia
pracovný priestor	v rôznych výškových úrovniach jednotlivých podlaží objektu, pracovný priestor je uzatvorený alebo čiastočne uzatvorený
vonkajšie vplyvy	výroba nie je výrazne ovplyvnená poveternostnými vplyvmi, pracovný priestor je možné vykurovať, možná práca aj v zimnom období

TE 09 – fasáda	
typické čiastkové procesy a ich činnosti	základné - vyhotovenie vonkajších omietok, obkladov, náterov, zhotovenie tepelných izolácií fasády, vyhotovenie klampiarskych prác včítane pomocných konštrukcií, montáž elektro (vonkajší slaboprúd a silnoprúd, bleskozvod), úpravy okolo objektov ako sú odkvapové chodníky, dlažby, schody a terénne úpravy (ak nie sú samostatným objektovým procesom)
	prípravné – výroba omietkových zmesí, výroba betónu, výroba staveniskových prefabrikátov (tvárnice na odkvapové chodníky)
	pomocné – montáž a demontáž lešenia, stavebných výťahov, fasádnych plošín a kliebok, montáž a demontáž debnenia vonkajších betónových konštrukcií
	dopravné - manipulácia, vodorovný a zvislý presun materiálov, stavebných výrobkov a pomocných konštrukcií
produkty čiastkových procesov	vonkajšie omietky, obklady, nátery, tepelné izolácie fasády, klampiarske konštrukcie, odkvapové chodníky, vonkajšie dlažby, schody a terénne úpravy (ak nie sú samostatným objektovým procesom)
smer postupu výstavby	prevažne vertikálne zostupný
materiál	suché a mokré zmesi, náterové hmoty, farby, keramické obkladačky, obkladové dosky a tvarovky z prírodného alebo umelého kameňa, tepelné izolácie, diely elektro rozvodov, drobné kusové prvky a dielce, betón, betónové prefabrikáty
pracovníci	murári, obkladači, natierači, betonári, fasádnici, klampiari, lešenári, zámočníci, elektrikári, obsluha strojov a mechanizmov na dopravu a manipuláciu s materiálmi, pomocní robotníci
stroje a zariadenia	výťahy, kladkostroje, fasádne plošiny a kliebky, miešačka na omietkové a betónové zmesi, súprava strojov na strojné omietanie čerpadlá na mokré zmesi, malá mechanizácia a drobné pracovné nástroje, pracovné lešenia a ochranné konštrukcie
pracovný priestor	po vonkajšom obvode objektu na rôznych výškových úrovniach nad aj na úrovni upraveného terénu, pracovný priestor je väčšinou otvorený, práce na lešení s pracovnými plochami pevnými alebo pohyblivými (závesné lávky a kliebky)
vonkajšie vplyvy	nepriaznivé vplyvy poveternosti, znížená možnosť prác v zimnom období, práce vo výškach niekedy s obmedzenou možnosťou dokonalej bezpečnosti práce

TE 10 – kontrola kvality a odovzdanie -súčasť všetkých etáp (stupňov rozostavanosti)	
čiastkové procesy	kontroly a skúšky podľa kontrolného a skúšobného plánu
produkty čiastkových procesov	dokumentácia potrebná pre kolaudáciu - certifikáty zabudovaných stavebných výrobkov, protokoly zo skúšok, testoch a revíziách

3. Energetická náročnosť výstavby

Energetická náročnosť výstavby je priamo závislá od technologického členenia stavby na procesy výstavby. V každom výstavbovom štádiu/technologickej etape sa využíva množstvo strojov, dopravných prostriedkov a zariadení, ktoré sú zdrojom ekvivalentného množstva emisií CO₂.

Tú istú stavebnú konštrukciu je často možné zhotoviť bez alebo aj s nasadením mechanizácie do výstavby. Z pohľadu tvorby emisií má význam triedenie procesov podľa spôsobu ich realizácie a použitia pracovných prostriedkov:

- ručné – sú procesy, ktoré človek vykonáva ručne, pričom používa iba ručné nástroje,
- strojne ručné - sú procesy, ktoré človek vykonáva ručne s použitím mechanizovaných nástrojov,
- čiastočne mechanizované – z pohľadu celkového procesu sú mechanizované iba niektoré operácie, tieto operácie sú realizované strojom, ktoré riadi a ovláda človek,
- komplexne mechanizované – mechanizované sú všetky operácie procesu,
- automatizované (robotizované) – sú procesy realizované strojmi, ktoré riadi samostatný riadiaci mechanizmus (automat). Človek činnosť automatu iba kontroluje. (Automaty sú programovateľné zariadenia na príjem signálov z okolia, ktoré sú schopné analyzovať prijatú informáciu a účelne reagovať na zmeny.

Spotreba energií strojmi a zariadeniami počas výstavby závisí:

- od stupňa mechanizácie procesov,
- od objemu prác - výkazu výmer procesov a objemu strojhodín na jednotku produkcie,
- od polohy stavby - vzhľadom na množstvo prepravovaných materiálov a vzdialenosti dopravy z alebo na stavenisko,
- od priebehu výstavby v čase - časový interval a intenzita využívania strojov a zariadení na stavenisku v daných podmienkach (leto/zima, plynulá/prerušovaná práca, krátke/dlhé doby výstavby, ...).

Vo väzbe na stavebné procesy sa členia pracovné prostriedky (stavebné stroje, dopravné prostriedky a zariadenia) na samostatné skupiny. Pre stroje a zariadenia patriace do jednotlivých skupín, definovaných podľa účelu ich použitia vo výstavbe, je možné určiť, či spotreba energií počas ich nasadenia do výstavbového procesu závisí od objemu vykonaných prác, od polohy stavby alebo od časového priebehu výstavby. Jednotlivé skupiny strojov majú porovnateľné zdroje energií na svoju prevádzku, a tým aj zdroj emisií.

Tab. 7 Delenie stavebných strojov a zariadení podľa účelu použitia

Výstavbové štádium	Skupina stavebných strojov a zariadení podľa účelu použitia vo výstavbe	Zdroje energie na prácu strojov
spodná stavba	Stroje na zemné práce a skalné práce Stroje na horizontálnu dopravu a manipuláciu s materiálom	Nafta / benzín, elektrina

vrchná stavba	Stroje na vertikálnu dopravu Stroje a zariadenia na výrobu, dopravu a spracovanie čerstvého betónu Stroje na inžinierske práce a stavbu komunikácií Stroje na výrobu a prenos energií	Nafta / benzín, plyn, elektrina
dokončovacie procesy	Stroje a zariadenia na dokončovacie práce	elektrina
objekt	Robotické a automatizované stavebné systémy	elektrina

Tabuľka 8 uvádza prehľad strojov (hlavných zdrojov emisií) využívaných pre typické procesy jednotlivých technologických štádií výstavby stavebných objektov pozemného a inžinierskeho staviteľstva.

Tab. 8 Stavebné stroje, dopravné prostriedky a zariadenia pre stavebné procesy

Delenie stavebných strojov podľa účelu ich využitia v stavebníctve	
Stroje na zemné práce a skalné práce	
Stroje pre ťaženie zeminy, premiestnenie a zarovnanie horniny	Lopatové rýpadlá Korčekové rýpadlá/rýhovače Dozéry Gradery Skrapery Univerzálne dokončovacie stroje Rýpadlá-nakladače (traktory s prídavnými zariadeniami)
Stroje pre hutnenie hornín	Statické valce Vibračné valce Vibračné dosky a ubíjadlá
Stroje pre skalné práce a pre rozrývanie a vŕtanie hornín	Dozéry s rozrývacími nožmi Súpravy s vŕtacím alebo zbíjacím kladivom
Stroje na horizontálnu dopravu a manipuláciu s materiálom	
Motorové vozidlá	Automobily (osobné, autobusy, nákladné a ťahače) Nákladné automobily (valníky, sklápacie, skriňové a špeciálne)

	Jazdné súpravy Prepravníky asfaltu
Stroje na manipuláciu s materiálom	Lopatové nakladače Pásové dopravníky Teleskopické manipulátory Hydraulické ruky Vysokozdvížne vozíky
Stroje na vertikálnu dopravu	
Žeriavy	Mobilné žeriavy Vežové žeriavy
Výťahy	Nákladné výťahy Osobné výťahy Stavebné výťahy (stožiarové lanové, s ozubeným hrebeňom, strešné) Stavebné žeriavové manipulátory
Montážne plošiny a závesné lávky	Montážne plošiny Závesné lávky Vrátky
Stroje a zariadenia na výrobu betónových konštrukcií	
Stroje a zariadenia na výrobu čerstvého betónu	Miešačky betónu (gravitačné, s núteným miešaním) (cyklické, kontinuálne) (stabilné, prevozné, pojazdné) Staveniskové betonárne (stacionárne, mobilné)
Stroje na primárnu dopravu čerstvého betónu	Autodomiešavače Automiešavačky Vaňové domiešavače Vaňové prepravníky Nákladné automobily Dampre Dopravné prostriedky v spojení s pásovým prepravníkom alebo s čerpadlom

Stroje na dopravu a ukladanie čerstvého betónu	Sklzy Vibračné žľaby alebo rúry Pásové dopravníky Motorové prepravníky Výťahy alebo žeriavy pre prepravu betónu v nádobách Stacionárne čerpadlá v spojení s potrubím a výložníkom Mobilné čerpadlá s výložníkom Injektážne čerpadlá Torkrétovacie zariadenia
Stroje a zariadenia na spracovanie (ukladanie, hutnenie a úpravu povrchu) čerstvého betónu	Ponorné vibrátory (malé, stredné, veľké) Pneumatické ponorné vibrátory Rapírové – ponorné vibrátory s nadstavcami pripevnenými ku vibračnej hlavici Príložné vibrátory (nízko- a vysokofrekvenčné) Vibračné dosky Vibračné laty Vibračné lišty Ubíjadlá Vibračné hladičky (jedno a dvojrotorové, s diskami, s lopatkami) Zariadenia pre vákuovanie povrchu betónu Špeciálne stroje (systém LASER SCREED pre ukladanie, hutnenie aj úpravu povrchu betónu)
Stroje a zariadenia na ošetrovanie a úpravu povrchu betónu	Zariadenia pre urýchľovanie tuhnutia betónu (ohrev parou, teplým vzduchom, sálavým teplom alebo elektrickým prúdom) Rezačky škár Zariadenia pre úpravu povrchu betónu (vymývaním, kartáčovaním, opieskovaním, štokovaním) Frézky – brúsky - leštičky
Stroje a zariadenia pre vystužovanie	Rovnačky a strihačky výstuže Ohýbačky výstuže

	Zváračky Súpravy na predpínanie výstuže
Stroje na inžinierske práce a stavbu komunikácií	
Stroje pre stavbu komunikácií	Rotorové frézy Výrobne asfaltových zmesí Mobilné obal'ovacie súpravy Variče liateho asfaltu Finišéry na bitúmenovú zmes Pneumatikové valce Finišéry na ukladanie čerstvého betónu Vibrolisovacie stroje rôznych profilov (pre betónové žľaby, zvodidlá, krajnice, ...) Rezačky škár v betónovom kryte
Stroje pre stavbu podzemných vedení	Rúroukladače Ohýbačky potrubia Čistiace a izolačné stroje na potrubia
Stroje pre bezvýkopovú technológiu	Súpravy pre mikrotunelovanie Stroje a zariadenia pre štítovanie a pretláčanie
Stroje na zakladanie stavieb	Pilótovacie zariadenia Stroje na injektáž Zariadenia na zhotovenie podzemných stien Stroje na kotviace práce
Stroje na recykláciu stavebného odpadu	Recyklačné súpravy (drviče a triediče)
Stroje a zariadenia na dokončovacie práce	
Stroje a zariadenia pre murárov, obkladačov a dlaždičov	Čerpadlá na maltu s príslušenstvom Miešačky na malty a zmesi Omietačky Vrtačky a vrtacie kladivá Dlabačky do muriva Hladičky omietok, Nastreľovače

	Brúsky na kameň Rezačky na obkladačky a dlaždice
Stroje a zariadenia pre tesárov, stolárov a parketárov	Píly Brúsky, hoblíky Skrutkovače Vítačky Dlabačky a frézy na drevo
Stroje a zariadenia pre maliarov, natieračov a tapetárov	Miešačky farieb Striekacie súpravy a pištoly Tapetárske pomôcky
Stroje a zariadenia pre zámočníkov, inštalatérov, klampiarov	Vítačky Brúsky Píly na kov, nožnice Závitorezy Ohýbačky Skrutkovače
Stroje a zariadenia pre izolatérov, ukladačov podláh a špeciálnych hmôt	Natavovacie súpravy na mäkkú krytinu a podlahoviny
Stroje na výrobu a prenos energií	
Výroba energie	Elektrické centrály (prevozné a prenosné)
Výroba pracovných médií	Kompresory (piestové, skrutkové a rotorové) Teplovzdušné agregáty (motorové na naftu alebo plyn, elektrické) Agregáty k zväračkám Prenosné hydraulické agregáty Čerpadlá na vodu
Robotické a automatizované stavebné systémy	
Systémy pre hrubú stavbu	Systémy pre 3D tlač stavebných konštrukcií Robotické ramená (ukladanie čerstvého betónu, montáž dielcov, ...)

	Automatizované stroje na murovanie
Systémy pre dokončovacie práce	Automatizované robotické stroje (montáž priečok, obkladov, dlažby, ...)

4. Prípadová štúdia

4.1. Základné informácie o stavbe BYTOVÝ DOM TRAMÍN

Stavba : BYTOVÝ DOM TRAMÍN
Investor : W-STAVOB s.r.o.
Miesto stavby: Katastrálne územie Bardejov

Stavba je situovaná na nezastavanom území - pôvodne poľnohospodárska pôda. Územie stavby je vybavené technickou infraštruktúrou vo vzdialenosti od 50 do 100 m. Hlavná prístupová komunikácia disponuje jestvujúcou splaškovou kanalizáciou, vodovodným potrubím, sieťou elektrického napätia, plynovým potrubím.



Obr. 2 Poloha stavby a vizualizácia objektu SO 01

Stavbu tvorí bytový dom s dvoma vchodmi a 28 bytovými jednotkami s príslušnou prístupovou komunikáciou, parkovacími plochami pre osobné motorové vozidlá, technické vybavenie, zeleň s parkovými úpravami a možnosťou osadenia detských ihrísk. Stavba má dobudované inžinierske siete v nadväznosti na existujúce inžinierske siete. K bytovému domu je zriadená prístupová komunikácia pre motorové vozidlá spolu s chodníkom pre peších.

Členenie stavby na jednotlivé stavebné a inžinierske objekty:

SO 01 – bytový dom:	729 m ² zastavanej plochy
Úžitková plocha celkom:	3 600 m ²
Obostavaný priestor celkom:	11 860 m ³
SO 02 – prípojka vodovodu	70 bm
SO 03 – prípojka kanalizácie	210 bm + 120 bm
SO 04 – prípojka EN	510 bm
SO 05 – spevnené plochy a komunikácie.....	244 m ²

Bytový dom je štvorpodlažný s čiastočne v teréne zapusteným I. podzemným podlažím – suterénom. BD bude zastrešený plochou strechou s vnútorným odvodom dažďovej vody. V suteréne bytového domu je vstup do komunikačného priestoru so schodiskom a výťahovou šachtou s osobným výťahom. V suteréne domu sú umiestnené parkovacie boxy pre osobné motorové vozidlá, skladové priestory – pivnice pre majiteľov bytov a technické priestory pre obsluhu BD. Objekt bude mať doplnkové napojenie elektrickou energiou cez fotovoltaické panely umiestnené na streche bytového domu.



Obr. 3 Bytový dom - pozdĺžny a priečny rez objektom SO 01



Obr. 4 Fotodokumentácia výstavby objektu SO 01

Technologické členenie stavby

Pred začiatkom stavebných prác je vhodné osadiť provizórne objekty zariadenia staveniska slúžiace na ochranu pracovníkov pred nepriaznivým počasím a na skladovanie stavebného materiálu (cement, vápno, náradie, stavebné hmoty a pod.). Je potrebné zriadiť provizórnu prípojku elektrickej energie s uzamykateľnou skriňou elektromeru podľa pokynov poskytovateľa elektrickej energie. Na ochranu materiálu a samotnej stavby pred vstupom cudzích osôb je potrebné stavenisko oplotiť a sprístupniť uzamykateľnou bránou. Súčasťou prípravy staveniska je vytýčenie objektov lavičkami a vyznačenie výškového bodu, odstránenie porastov a zhrnutie ornice (do hĺbky cca 30 cm) na plochu v juhozápadnej časti pozemku.

Zoznam procesov a ich hierarchické usporiadanie (objektový proces – technologické etapy – čiastkové procesy) v tabuľke bol spracovaný na základe výkresovej dokumentácie stavebných objektov a podkladov vo forme „slepého rozpočtu“ (výkaz výmer v členení rozpočtových položiek pre jednotlivé objekty stavby).

Tab. 9 Technologické členenie stavby - výkaz výmer hierarchicky usporiadaných procesov

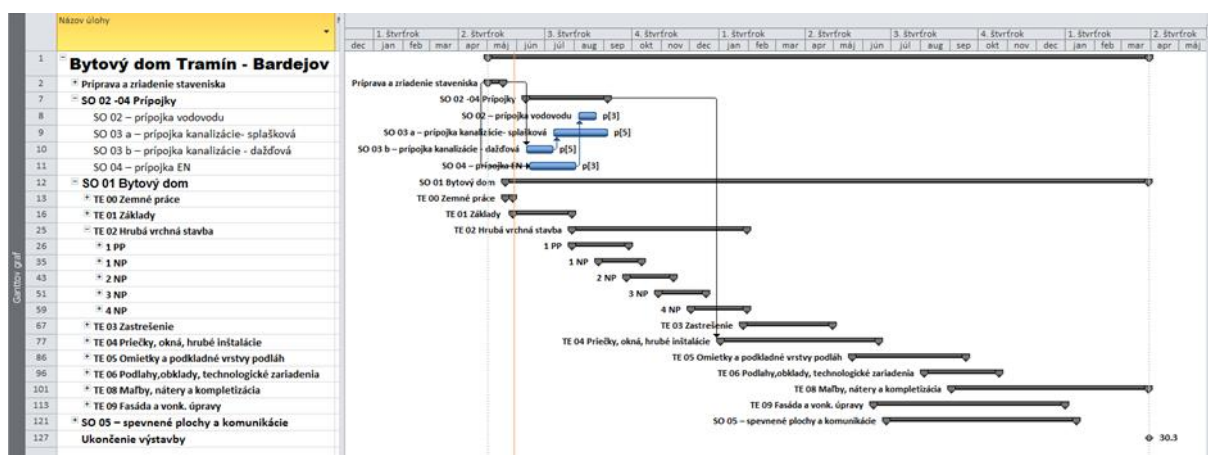
Názov úlohy	Mj	Množstvo (Mj)
Bytový dom Tramín - Bardejov		
SO 02 -04 Prípojky		
SO 02 – Rozšírenie verejného vodovodu a prípojka vodovodu	kpl	1
SO 03 – Rozšírenie verejnej kanalizácie a prípojka kanalizácie	kpl	1
SO 04 – prípojka NN	kpl	1
SO 01 Bytový dom		
TE 00 Zemné práce		
Vytýčenie stavebného objektu SO 01	kpl	1
Výkopy na úroveň základ. škáry (- 1,29 a -2,09 m)	m3	950
TE 01 Základy		
Nabíjané betónové pilóty;	m	428

Úprava pláne pod základy	m2	1000
Pätky - debnenie, výstuž a betonáž:	m3	70
Základové pásy - debnenie, výstuž a betonáž:	m3	120
Ležaté rozvody vody asplaškovej kanalizácie;	bm	80
Zásypy základov a úprava podložia;	m3	400
Násyp pod základ. dosku zo štrkopiesku	m3	500
Betónová základová doska hr. 10 mm;	m3	100
TE 02 Hrubá vrchná stavba		
1 PP		
ŽB stĺpy pôdorysných rozmerov 250x 500 mm	m3	22
ŽB stužujúce steny hrúbky 250 mm	m3	53
Murované nosné steny hrúbky 250 mm;	m3	86
ŽB nosníky (časť ŽB skeletu) + stužujúce vence	m3	32
Žb stropné dosky hr. 180 mm;	m3	220
ŽB schody	m3	3.35
Zásypy okolo objektu;	m3	180
Odvoz nadbytočnej zeminy na skládku;	m3	658
1 NP		
ŽB stĺpy pôdorysných rozmerov 250 x 500 mm	m3	16.2
ŽB stužujúce steny hrúbky 250 mm	m3	40
Murované nosné steny hrúbky 250 mm;	m3	65
ŽB múriky (zábradlie)	m3	9.5
ŽB nosníky (časť ŽB skeletu) + stužujúce vence	m3	24.6
Prefabr. + žb stropné dosky hr. 250 mm;	m3	220
ŽB schody	m3	3.35
2 NP		
ŽB stĺpy pôdorysných rozmerov 250 x 500 mm	m3	16.2
ŽB stužujúce steny hrúbky 250 mm	m3	40
Murované nosné steny hrúbky 250 mm;	m3	65
ŽB múriky (zábradlie)	m3	9.5
ŽB nosníky (časť ŽB skeletu) + stužujúce vence	m3	24.6
Prefabr. + žb stropné dosky hr. 250 mm;	m3	220
ŽB schody	m3	3.35
3 NP		
ŽB stĺpy pôdorysných rozmerov 250 x 500 mm	m3	16.2
ŽB stužujúce steny hrúbky 250 mm	m3	40
Murované nosné steny hrúbky 250 mm;	m3	65
ŽB múriky (zábradlie)	m3	9.5
ŽB nosníky (časť ŽB skeletu) + stužujúce vence	m3	24.6
Prefabr. + žb stropné dosky hr. 250 mm;	m3	220
ŽB schody	m3	3.35
4 NP		
ŽB stĺpy pôdorysných rozmerov 250 x 500 mm	m3	16.2
ŽB stužujúce steny hrúbky 250 mm	m3	40
Murované nosné steny hrúbky 250 mm;	m3	65
ŽB múriky (zábradlie)	m3	9.5
ŽB nosníky (časť ŽB skeletu) + stužujúce vence	m3	24.6

Prefabr. + žb stropné dosky hr. 250 mm;	m3	220
ŽB schody	m3	3.35
TE 03 Zastrešenie		
Murovaná atika	m2	76
Tepelno-izolačné vrstvy strechy	m2	638
Hydroizolačné vrstvy strechy	m2	802
Krytina zpozink. plechu + rohož	m2	139
Oplechovanie muriva aatiky + strešné kanalizačné a VZT prvky	m	367
Montáž debnenia striech na kontralate	m2	140
Bleskozvod	kpl	2
Vegetačná zelená strecha	m2	638
Fotovoltaické panely - montáž	kpl	2
TE 04 Priečky, okná, hrubé inštalácie		
Murované priečky hr.150 a100mm+ kotvenie, pena a oceľ zárubne	m2	3183
Plastové okná a hliníkové vchodové dvere 2 ks	ks	226
Hrubé rozvody vody kanalizácie	m3 op	11868
Hrubé rozvody elektroinštalácií	m3 op	11868
Hrubé rozvody UK	m3 op	11868
KDK, (zábradlia)	m	454
Nátery KDK	m2	82
Hrubé čistenie objektu	m2	3600
TE 05 Omietky a podkladné vrstvy podláh		
Tepelná izolácia stien	m2	340
Hydroizolácia (I.PP - zvislá) náter, 2xNAIP	m2	30.5
Hydroizolácia (I.PP)-náter, fólia, 2xNAIP	m2	723
Hl.cement.poter (I.PP) hr 60a100 mm+ výst.	m2	729
Omietky stropov + penetr. náter + lešenie	m2	630
Omietky stien + penetr. náter + profily +sklotexil.mriežka + lešenie	m2	8962
Kročajová a tepelná izolácia podlahy	m2	2600
Cementový poter hr 60 mm + výst.	m2	2672
Montáž výťahu	ks	2
TE 06 Podlahy,obklady, technologické zariadenia		
SDK podhlady	m2	2367
Keramická dlažba, podlaha + soklík	m2	843
Keramická dlažba, schody+ soklík	m2	114
Technologické zariadenia	kpl	2
TE 08 Maľby, nátery a kompletizácia		
Maľby + penetrácia + prebrúsenie	m2	11717
Kompletáže ZTI	m3op	11868
Kompletáže EI	m3op	11868
Kompletáže ÚK	ks	150
PVC podlahy	m2	2600
Dvere drevené do kov. zárubne	ks	98
Nátery tesárskych konštr.	m2	347
Inštalácia signalizačných apožiarnych zariadení	kpl	2
Osadenie zariadení predmetov	kpl	28
Opravy povrchov po kompletizačných prácach	m2	1100

Konečné vyčistenie objektu	m2	3600
TE 09 Fasáda a vonkajšie úpravy		
Podhlady vonkajšie – omietka	m2	700
Lešenie - montáž	m2	2634
Obvodový plášť- KZS steny + strop 1PP	m2	4116
Vonkajšie omietky + profily	m2	3213
Mrazuvzdorná dlažba -terasy	m2	400
Klampiarske práce - parapety	m	290
Lešenie- demontáž	m2	2634
Okapový chodník	m	90
SO 05 – Spevnené plochy a komunikácia		
Podložie komunikácie, parkoviska, chodníka	m2	2250
Beť. zámková dlažba, obrubníky	m2	1150
Verejné osvetlenie	m	100
Terénne úpravy okolia domu – rozprestretie ornice	m3	208
Zeleň -zatrávnenie	m2	590

Časový plán výstavby je zostavený v prostredí MS Projekt vo forme harmonogramu s väzbami sieťového grafu, pracovný kalendár je nastavený pre jednozmennú prevádzku, 8 hodinovú pracovnú zmenu, 5 dní v týždni ((voľné soboty a nedele) a zohľadnené boli aj dni pracovného pokoja (štátne sviatky).



Obr. 5 Objektový / etapový časový plán výstavby

V tabuľke 10 je uvedené trvanie stavby, t.j. počet pracovných dní výstavby jej objektových/etapových procesov.

Tab. 10 Trvanie objektových/etapových procesov

Názov procesu	Trvanie
Bytový dom Tramín - Bardejov	475 dni
Príprava a zriadenie staveniska	12 dni
SO 02 -04 Prípojky	60 dni
SO 02 – prípojka vodovodu	15 dni
SO 03 a – prípojka kanalizácie- splašková	40 dni
SO 03 b – prípojka kanalizácie - dažďová	20 dni
SO 04 – prípojka EN	35 dni
SO 01 Bytový dom	462 dni
TE 00 Zemné práce	6 dni
TE 01 Základy	43 dni
TE 02 Hrubá vrchná stavba	124 dni
1 PP	43 dni
1 NP	32 dni
2 NP	36 dni
3 NP	36 dni
4 NP	36 dni
TE 03 Zastrešenie	66 dni
TE 04 Priečky, okná, hrubé inštalácie	114 dni
TE 05 Omietky a podkladné vrstvy podláh	84 dni
TE 06 Podlahy, obklady, technologické zariadenia	55 dni
TE 08 Maľby, nátery a kompletizácia	140 dni
TE 09 Fasáda a vonk. úpravy	140 dni
SO 05 – Spevnené plochy a komunikácia	134 dni
Časová rezerva výstavby	2 mesiace

Literatúra:

- 4.1. Bašková, R.: Realizácia betónových konštrukcií.. Martin: Stavebný trh, 2008
- 4.2. Cais, Ľ., Hyben, I. : Mechanizátor stavebnej firmy. Martin: Stavebný trh, 2007
- 4.3. Schlosser, F. a kol.: Technológia stavieb, Edis, 2012
- 4.4. Juríček, I.: Technológia stavieb: hrubá stavba. Bratislava: Eurostav, 2018
- 4.5. Struková, Z.: Technológie stavebných procesov, TUKE , 2012
- 4.6. Zapletal, I., Musil, F. a kol.: Technológia stavieb - dokončovacie práce 1, STU v Bratislave, 2002
- 4.7. Zapletal, I. a kol.: Technológia stavieb – dokončovacie práce 2, STU v Bratislave, 2004
- 4.8. Zapletal, I. a kol.: Technológia stavieb – dokončovacie práce 3, STU v Bratislave, 2006
- 4.9. Bašková, R.: Časové plánovanie výstavby v programe MS Project. TUKE, 2011
- 4.10. Kozlovská, M.: Príprava a realizácia stavieb, TUKE, 2015
- 4.11. Kozlovská, M., Hyben, I.: Stavbyvedúci – nové výzvy a skutočnosti. Bratislava, 2019
- 4.12. W-STAVOB INVEST, s.r.o. Bardejov: Dokumentácia stavby Tramín, 2019
- 4.13. W-STAVOB INVEST, s.r.o. Bardejov: Dokumentácia stavby Tramín II., 2021
- 4.14. Bašková, R.: Časový plán výstavby: Tramín, Bardejov, TUKE, 2019
- 4.15. Bašková, R.: Časový plán výstavby: Tramín II., Bardejov, TUKE, 2021

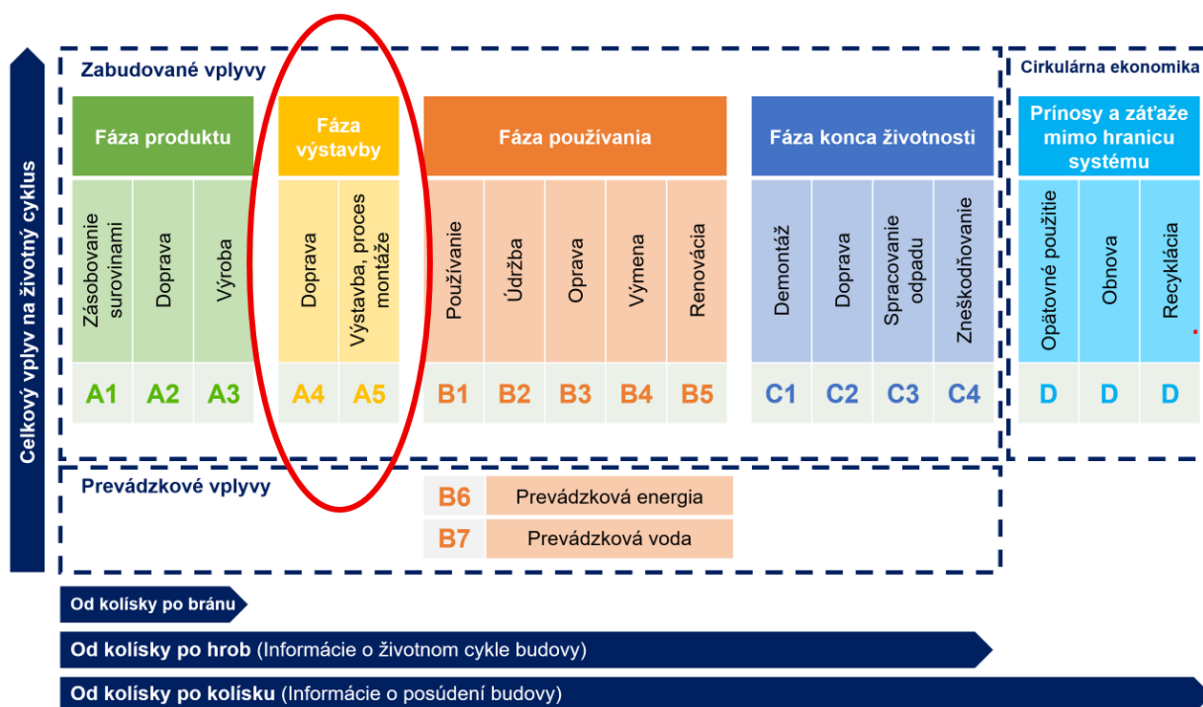
4.2. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby modelového domu Tramín

V prípadovej štúdii bytového domu sú analyzované emisie, vznikajúce v priebehu realizovania stavebných prác, identifikované pre stavebné procesy – konkrétne činnosti výstavby, ktoré vyžadujú stroje a mechanizmy a tým vykazujú spotrebu energie alebo palív.

Analýza životného cyklu metódou LCA (Life Cycle Assessment) zahŕňa fázu surovín a ich dopravu do výrobného závodu, proces výroby materiálov, dopravu materiálov na stavenisko, fázu výstavby, fázu prevádzky a fázu konca životnosti. Uvedená prípadová štúdia zahŕňa fázu výstavby a analyzuje podiel procesu výstavby z dopadov celkového životného cyklu budovy.

V metodike hodnotenia životného cyklu budov podľa EN 15978 sa moduly **A4 a A5** týkajú tzv. „upfront“ časti výstavby, teda obdobia pred začiatkom prevádzky budovy. Obe patria do modulov „produktovej a realizačnej fázy“, ale majú odlišný obsah.

Tab. 11 Fázy životného cyklu podľa EN 15978



Modul A4 – Doprava materiálov na stavbu zahŕňa všetky environmentálne dopady spojené s prepravou stavebných výrobkov z výroby na miesto stavby.

Do tejto fázy patrí:

- doprava hotových výrobkov na stavenisko,
- logistika medzi výrobcou a stavbou,
- manipulácia a distribúcia materiálov.

Výpočet sa najčastejšie realizuje pomocou:

- tonokilometrov (tkm),
- emisného faktora dopravy.

Typické zdroje emisií:

- nákladné automobily,
- domiešavače betónu,
- kamiónová doprava,
- prípadne železničná doprava.

Emisie v A4 výrazne závisia od:

- vzdialenosti dopravy,
- hmotnosti materiálu,
- typu dopravy,
- vyťaženia vozidiel.

Modul A5 – Proces výstavby zahŕňa všetky emisie, ktoré vznikajú priamo na stavenisku počas realizácie stavby, a to:

- prevádzku stavebných strojov (bager, žeriav, dozér, vibračný valec...),
- spotrebu elektrickej energie na stavbe,
- montáž a inštaláciu materiálov,
- odpady zo stavby (odrezky, obaly, straty materiálu),
- dočasné zariadenie staveniska (osvetlenie, kancelárie, sklady,...),
- pomocné procesy (čistenie, úpravy, rezanie, zváranie, miešanie, spájanie...).

Hlavné zdroje emisií sú:

- dieselové palivá stavebných mechanizmov,
- elektrina zo siete,
- manipulácia s materiálom,
- odpadové hospodárstvo na stavbe.

V rámci výrobnjej kalkulácie bolo kalkulované s uvedenou potrebou strojov a mechanizmov, ktorá bola súčasťou kalkulácie ponukovej ceny stavebných prác. Na základe výkazu výmer sú prepočítané potrebné strojhodiny práce strojov. Jedným z výstupov výrobnjej kalkulácie sú limity strojov pre jednotlivé stavebné objekty stavby bytového domu.

Pri realizácii bytového domu vznikajú emisie skleníkových plynov už v samotnej fáze výstavby, a to ešte pred začatím prevádzky budovy. V rámci metodiky LCA ide najmä o fázy A4 (doprava materiálov na stavbu) a A5 (proces výstavby a stavebné činnosti). Emisie v tejto etape sú spôsobené predovšetkým spotrebou motorových palív stavebných strojov, dopravou materiálov, výrobou a zabudovaním betónu a ocele, ako aj dočasnou prevádzkou staveniska.

V úvodnej fáze **prípravy staveniska** vznikajú emisie najmä v dôsledku zemných prác a prevádzky stavebnej mechanizácie. Odstraňovanie vegetácie, skryvka ornice, hrubé terénne úpravy a vytýčenie objektu si vyžadujú použitie rýpadiel, dozérov, nakladačov a nákladných automobilov. Tieto stroje sú prevažne poháňané dieselovými motormi, pričom spaľovanie motorovej nafty predstavuje hlavný zdroj emisií CO_{2eq.}. Emisie vznikajú priamo počas prevádzky strojov a sú úmerné ich výkonu, času nasadenia a intenzite využitia. Významný podiel má aj doprava odkopanej zeminu na skládku alebo medziskládku, najmä ak je dopravná vzdialenosť väčšia, alebo ak je potrebné realizovať veľký počet jazd.

Súčasťou prípravy staveniska je aj zriadenie zariadenia staveniska, teda dočasných objektov, skladov, oplotenia a provizórnych prípojok energií. Emisie v tejto fáze sú zväčša nižšie ako pri zemných prácach, avšak zahŕňajú spotrebu elektrickej energie, dopravu mobilných buniek, montáž

oplotenia a prevádzku pomocných zariadení. Z environmentálneho hľadiska ide prevažne o krátkodobé emisie viazané na dobu realizácie stavby.

Najvýznamnejší podiel emisií počas realizácie spodnej stavby zvyčajne predstavujú **zemné práce a zakladanie objektu**. **Výkopy** pre základové konštrukcie, kanalizáciu a rozvody technickej infraštruktúry si vyžadujú rozsiahle nasadenie stavebných strojov a transportnej techniky. Pri hlbších výkopoch alebo nepriaznivých geologických podmienkach rastie potreba mechanizácie aj objem odvážaného materiálu, čím sa zvyšuje uhlíková stopa realizácie.

Významným zdrojom emisií je samotné zakladanie objektu. Pri realizácii nabíjaných alebo vŕtaných pilót vznikajú emisie jednak prevádzkou špecializovanej techniky, ale najmä spotrebou betónu a ocelevej výstuže. Betón patrí medzi materiály s vysokou zabudovanou uhlíkovou stopou, predovšetkým v dôsledku výroby cementu, pri ktorej dochádza k významným procesným emisiám CO₂. Oceľová výstuž je energeticky náročná na výrobu a jej uhlíková stopa je spravidla ešte vyššia na jednotku hmotnosti ako pri betóne. Pri **základových konštrukciách** preto predstavujú betón a oceľ dominantnú zložku environmentálnych dopadov.

Emisie súvisia aj s **dopravou stavebných materiálov** na stavenisko. Betón sa obvykle dopravuje autodomiešavačmi z betonárne, pričom vzdialenosť medzi výrobňou a stavbou významne ovplyvňuje výsledné emisie. Podobne je to pri doprave kameniva, výstuže, debnenia alebo prefabrikovaných prvkov. Na vyjadrenie environmentálnej náročnosti dopravy sa používa ukazovateľ tonokilometer, ktorý predstavuje súčin hmotnosti prevázaného materiálu a dopravnej vzdialenosti. Čím väčšia je hmotnosť materiálu a čím dlhšia je transportná trasa, tým vyššia je uhlíková stopa dopravy.

Pri **spätných zásypoch a úpravách podlažia** vznikajú emisie hlavne pri hutnení vrstiev a transporte zásypového materiálu. Ak sa využíva zemina z výkopov priamo na pozemku, environmentálne dopady sú nižšie než pri potrebe dovozu nového materiálu zo vzdialených zdrojov. Významný vplyv má aj organizácia staveniska, optimalizácia logistiky a efektívnosť nasadenia stavebných strojov.

Pri realizácii **hrubej vrchnej stavby** vzniká významná časť zabudovaných emisií budovy, pretože práve v tejto etape sa realizujú hlavné nosné konštrukcie objektu. Dominantným zdrojom emisií sú železobetónové prvky, murované konštrukcie a doprava veľkého objemu stavebných materiálov. Významný podiel uhlíkovej stopy je viazaný predovšetkým na výrobu cementu a ocele, ktoré patria medzi energeticky najnáročnejšie materiály v stavebníctve.

Pri **realizácii železobetónových stĺpov, prievlakov, vencov a stropných dosiek** vznikajú emisie jednak pri výrobe samotného betónu, ale aj pri výrobe **ocelovej výstuže**. Betónové konštrukcie sú objemovo veľmi rozsiahle, a preto aj relatívne nízky emisný faktor betónu na jednotku objemu vedie k vysokým celkovým emisiám. Oceľová výstuž predstavuje ešte emisne náročnejšiu zložku, pretože výroba ocele si vyžaduje vysoké teploty a veľké množstvo energie. Významné emisie vznikajú aj počas dopravy čerstvého betónu z betonárne na stavbu a pri prevádzke čerpadiel betónu, vibračnej techniky a debniacich systémov.

Murované nosné steny predstavujú ďalší významný zdroj zabudovaného uhlíka. Emisie vznikajú najmä pri výrobe keramických tehál, ktorá zahŕňa energeticky náročné vypaľovanie pri vysokých teplotách. Environmentálny dopad ovplyvňuje aj hrúbka muriva, množstvo použitej malty a vzdialenosť dopravy materiálov na stavbu. Pri viacpodlažných bytových domoch môže byť podiel emisií z nosného muriva významný najmä pri kombinovaných murovaných a železobetónových systémoch.

Stropné dosky a schodiská patria medzi konštrukcie s vysokou materiálovou náročnosťou. Okrem samotného betónu a výstuže vznikajú emisie aj pri debnení, podperných systémoch a manipulácii s materiálom. Do environmentálnej bilancie vstupuje aj spotreba elektrickej energie na rezanie výstuže, vibráciu betónu a prevádzku stavebných výťahov či žeriavov. V prípade monolitických konštrukcií môže byť významná aj spotreba dreveného alebo oceľového debnenia, hoci pri opakovanom použití sa jeho environmentálny dopad rozpočítava medzi viac stavebných cyklov.

Pri realizácii **strešnej konštrukcie** sa environmentálne dopady viažu najmä na hydroizolačné vrstvy, tepelné izolácie a klampiarske prvky. Alternatívne vegetačné strechy majú síce vyššiu materiálovú náročnosť počas výstavby, avšak z dlhodobého hľadiska môžu prispieť k znižovaniu environmentálnych dopadov budovy prostredníctvom zlepšenia tepelnej stability, zadržiavania dažďovej vody a ochrany hydroizolácie pred degradáciou. Významný podiel emisií predstavujú aj fóliové hydroizolácie a tepelné izolácie na báze plastov, ktorých výroba je energeticky náročná a spojená so spotrebou fosílnych surovín.

Ak by projekt obsahoval **fotovoltaické panely**, tak tie predstavujú špecifický prvok z pohľadu LCA. Ich výroba je spojená s pomerne vysokou počiatočnou uhlíkovou stopou v dôsledku energeticky náročnej výroby kremíkových článkov, hliníkových rámov a elektronických komponentov. Napriek tomu sa tieto emisie počas prevádzky postupne kompenzujú výrobou elektrickej energie z obnoviteľného zdroja. V celkovom životnom cykle budovy tak môžu fotovoltaické systémy významne prispieť k znižovaniu prevádzkových emisií.

V etape realizácie **priečok, okien a hrubých rozvodov** sa zvyšuje podiel ľahkých stavebných materiálov a technických zariadení budovy. **Plastové okná a hliníkové dvere** predstavujú materiálovo aj energeticky náročné výrobky, najmä v prípade hliníkových profilov, ktorých výroba patrí medzi vysoko emisné procesy. Významný environmentálny dopad majú aj **rozvody vzduchotechniky, elektroinštalácií a zdravotníckych**, keďže obsahujú veľké množstvo kovov, plastov a izolačných materiálov. Hoci jednotlivé prvky majú relatívne malú hmotnosť, ich celkové množstvo v bytových domoch býva značné.

Omietky, podkladové vrstvy podláh a hydroizolácie predstavujú etapu s vysokou spotrebou cementových materiálov a polymérnych produktov. **Betónové mazaniny a cementové potery** zvyšujú uhlíkovú stopu predovšetkým spotrebou cementu, pričom významný vplyv má aj hrúbka vrstiev. **Tepelné izolácie** z expandovaného alebo extrudovaného polystyrénu sú spojené s emisiami vznikajúcimi pri výrobe plastových polymérov a penení materiálu. **Hydroizolačné systémy na báze asfaltov alebo PVC fólií** majú taktiež relatívne vysokú zabudovanú energiu.

Montáž výťahu predstavuje technologicky náročnú časť stavby s vysokým podielom ocele, elektroniky a strojárskych komponentov. Emisie vznikajú predovšetkým pri výrobe kovových častí, pohonov a riadiacich systémov. Z pohľadu hmotnosti nejde o dominantnú položku, avšak z pohľadu environmentálnej náročnosti materiálov môže mať výťah významný podiel na emisiách technického vybavenia budovy.

Pri **realizácii podláh, obkladov a podhládov** vznikajú emisie hlavne pri výrobe keramických materiálov, sadrokartónových systémov a finálnych podlahových vrstiev. **Keramické dlažby a obklady** patria medzi energeticky náročné výrobky kvôli procesu vypaľovania. **Sadrokartónové podhlady** síce majú nižšiu uhlíkovú stopu než masívne konštrukcie, avšak ich environmentálny dopad rastie pri použití oceľových roštov a minerálnych izolácií.

V etape **malieb, náterov a kompletizácie** sa už celková uhlíková stopa znižuje, pretože ide prevažne o dokončovacie práce s nižšou materiálovou náročnosťou. Napriek tomu vznikajú emisie pri výrobe **farieb, lakov, lepidiel** a montážnej peny, ktoré obsahujú chemické látky na báze

polymérov alebo rozpúšťadiel. Významný podiel môže predstavovať aj montáž **technologických zariadení, osvetlenia, signalizačných systémov a požiarnych zariadení**, keďže tieto produkty obsahujú elektroniku, plasty a kovy s vyššou energetickou náročnosťou výroby.

Realizácia fasády patrí medzi environmentálne významné etapy najmä kvôli použitiu kontaktných zatepľovacích systémov. **Tepelné izolácie na báze EPS, XPS alebo minerálnej vlny** majú rozdielne environmentálne dopady v závislosti od typu materiálu a výrobného procesu. Významné emisie vznikajú aj pri výrobe **lepidiel, stierok, armovacích vrstiev a povrchových omietok**. Lešenie a klampiarske práce predstavujú prevažne dočasné konštrukcie a kovové prvky, ktorých environmentálny dopad je menší v porovnaní s hlavnými materiálmi obvodového plášťa.

Z pohľadu celkovej uhlíkovej stopy bytového domu predstavujú najväčší podiel emisií etapy hrubej stavby, zakladania a výroby konštrukčných materiálov. Dokončovacie práce a technické zariadenia majú síce nižší podiel na hmotnosti stavby, ale často obsahujú materiály s vyššou energetickou náročnosťou výroby. Optimalizácia konštrukčného systému, využívanie materiálov s nižšou uhlíkovou stopou, efektívna logistika dopravy a použitie recyklovaných alebo lokálnych materiálov môžu výrazne znížiť environmentálne dopady budovy počas celej fázy realizácie.

Z pohľadu celkového LCA bytového domu predstavujú emisie z výstavby významnú časť uhlíkovej stopy objektu ešte pred jeho uvedením do prevádzky. Najväčší podiel sa zvyčajne viaže na výrobu konštrukčných materiálov, najmä betónu, cementu a ocele, zatiaľ čo emisie zo stavebnej mechanizácie a dopravy tvoria menší, ale stále významný podiel. Optimalizácia návrhu konštrukcie, využitie lokálnych zdrojov materiálov, znižovanie transportných vzdialeností a efektívne riadenie stavebných procesov môžu výrazne prispieť k zníženiu environmentálnej záťaže stavby už vo fáze realizácie.

Pri konkrétnych tvrdeniach o betóne, oceli a doprave boli použité typické rozsahy z odbornej literatúry:

- betón približne 250–350 kg CO_{2eq}/m³,
- oceľová výstuž približne 1,4–2,0 t CO_{2eq}/t,
- diesel približne 2,68 kg CO_{2eq}/l,
- cestná nákladná doprava približne 0,08–0,15 kg CO_{2eq}/tkm.

Tieto najčastejšie sledované hodnoty sa v praxi menia podľa:

- výrobcu,
- energetického mixu krajiny,
- typu cementu,
- podielu recyklácie ocele,
- typu vozidla,
- vzdialenosti dopravy,
- efektivity mechanizácie.

Táto štúdia predstavuje kvantitatívne výsledky výpočtu spotreby energie (palív) a emisií ekvivalentného množstva emisií CO₂ pri novostavbe bytového domu na základe LCA metódy a porovnáva a analyzuje environmentálny dopad vybranej fázy životného cyklu.

Kvantifikácia vplyvu stavby na životné prostredie počas **fázy prepravy materiálov** je založená na skupenstve každej suroviny, resp. materiálu na type dopravného prostriedku a vzdialenosti výroby každého materiálu od miesta výstavby. Na kvantifikáciu spotreby paliva dopravných zariadení sa používa zodpovedajúca priemerná spotreba pohonných hmôt pre jeden tonokilometer jazdy

dopravného prostriedku. Priemerné spotreby pohonných hmôt určujú technické listy výrobcov stavebných strojov, ktoré sú prepočítané na tonokilometer dopravy konkrétnych stavebných materiálov, čo vychádza z výkazu výmer stavebných materiálov na stavbe.

Pre **fázu výroby stavebných konštrukcií**, na základe rôznych typov strojov a zariadení zapojených do realizácie stavebných procesov a ich príslušných priemerných spotrieb spotreby elektriny a paliva, sa kvantitatívne vypočíta spotreba elektriny a paliva a emisie uhlíka. Počas realizácie stavby, na základe modelu zariadenia staveniska sa vypočíta spotrebu elektrickej energie a paliva pre všetky objekty zariadenia staveniska t.j. výrobné objekty, sociálne objekty a technologické objekty zariadenia staveniska.

Literatúra

- 4.16 STN EN 15978. Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie environmentálnych vlastností budov. Výpočtové metódy. Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR, 2012.
- 4.16 STN EN ISO 14040. Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Princípy a štruktúra. Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR, 2006.
- 4.16 STN EN ISO 14044. Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Požiadavky a pokyny. Bratislava: Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR, 2006.
- 4.16 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Usmernenia IPCC z roku 2006 pre národné inventúry emisií skleníkových plynov (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories). Hayama: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006. Dostupné na: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- 4.16 WERNET, G. et al. The ecoinvent database version 3 (part I): Overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2016, 21(9), s. 1218–1230. DOI: 10.1007/s11367-016-1087-8.
- 4.16 One Click LCA. One Click LCA Database. Helsinki: One Click LCA Ltd. Dostupné na: <https://www.oneclicklca.com/>
- 4.16 HAMMOND, G. a JONES, C. Inventory of Carbon and Energy (ICE), Version 3.0. Bath: Sustainable Energy Research Team, University of Bath, 2019. Dostupné na: <https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html>

4.3. Identifikácia zdrojov emisií počas výstavby pre bytový dom Tramín

Identifikácia zdrojov emisií v modelovom bytovom dome vychádza zo spracovaného zadania stavby zhotoviteľom, a to z čiastkových procesov kalkulovaných v rozpočte a z následne spracovanej výrobnéj kalkulácie stavby. Spotreba energií a pohonných hmôt pri procese výstavby je analyzovaná v troch úrovniach z pohľadu LCA:

- časť LCA - A4 - spotreba pohonných hmôt pri **doprave materiálu**
- časť LCA - A5 - spotreba pohonných hmôt a elektrickej energie **pri stavebných procesoch**
- časť LCA - A5 - spotreba pohonných hmôt a elektrickej energie **pre zariadenie staveniska**

Modelový výpočet predstavuje spotrebu energií a pohonných hmôt pri procese výstavby bytového domu s podlahovou plochou 3 600 m². Trvanie výstavby bolo 24 mesiacov.

Hodnotené sú emisie zo spotreby palív, elektriny pri realizácii stavebných procesov a dopravy materiálu.

Štruktúra objektu v rámci rozpočtu bola nasledovná:

- Vlastný objekt
- Prístupové komunikácie
- Parkovisko
- Chodník
- Prípojka vody
- Prípojka kanalizácie

Výpočet emisií CO_{2eq} z dopravy a stavebných mechanizmov

Emisie z dopravy a prevádzky stavebných mechanizmov boli kvantifikované na základe procesov z databázy ecoinvent 3.11 a vyhodnotené pomocou metodiky Environmentálna stopa (Environmental Footprint) - EF 3.1. Na posúdenie príspevku ku klimatickej zmene bol použitý indikátor Potenciál globálneho otepľovania, vyjadrený v kg CO_{2eq}. Vypočítané hodnoty zahŕňajú emisie vznikajúce v celom životnom cykle dopravných a stavebných mechanizmov vrátane výroby a distribúcie palív, ich spaľovania počas prevádzky, ako aj ďalších procesov zahrnutých v príslušných dátových súboroch databázy ecoinvent. Výsledky preto nepredstavujú iba priame emisie z výfukových plynov, ale komplexný príspevok dopravy a stavebných mechanizmov ku klimatickej zmene z pohľadu hodnotenia životného cyklu.

Ecoinvent je široko používaná databáza, ktorá spĺňa požiadavky noriem ISO 14040 a ISO 14044. Údaje z databázy Ecoinvent reprezentujú hlavne Európu, a preto sú vhodné pre modelovanie produktov. Pre výpočty bola zvolená verzia zdrojov Ecoinvent 3.11 (2024). Ecoinvent neposkytuje údaje za rok, ale údaje predstavujú časové obdobie, ktoré je možné ich považovať za časovo relevantné. Tabuľka 12 prezentuje charakterizačné faktory pre dopravu podľa Ecoinvent 3.11 (2024).

Tab. 12 Environmentálne informácie o dopravných prostriedkoch

Spôsob dopravy	GWP-total A1-A3 kg CO _{2eq} /tkm	Zdroj údajov	Priemerný koeficient zaťaženia	Priemerná celková hmotnosť počas prevádzky
Doprava, nákladná, vozidlo 3,5-7,5 ton, EURO6	0,56	Ecoinvent 3.11	0,98 t	4,98 t
Doprava, nákladná, vozidlo 7,5-16 ton, EURO6	0,24	Ecoinvent 3.11	3,29 t	9,29 t
Doprava, nákladná, vozidlo 16-32 ton, EURO6	0,19	Ecoinvent 3.11	5,79 t	15,79 t
Doprava, nákladná, vozidlo >32 ton, EURO6	0,10	Ecoinvent 3.11	15,96 t	29,96 t

Tento súbor údajov zachytáva prepravu nákladu v objeme 1 tkm nákladným vozidlom triedy s celkovou hmotnosťou daného vozidla ton a emisnou triedou Euro VI. Súborný údaj o preprave sa vzťahuje na celý životný cyklus prepravy, t. j. na výstavbu, prevádzku, údržbu a vyradenie vozidiel a cestnej infraštruktúry. Údaje o spotrebe paliva a emisiách sa vzťahujú na priemerné európske jazdy a koeficienty zaťaženia a nie sú reprezentatívne pre konkrétny dopravný

scenár. Veľkosť nákladného vozidla a koeficient zaťaženia určujú celkovú hmotnosť vozidla, pričom:

Nízke priemerné vyťaženie spôsobuje, že emisie na tkm sú relatívne vysoké. Pre porovnanie je možné uviesť, že vozidlo 7,5–16 t má vyššie využitie nosnosti, a preto dopady v kg CO_{2eq}/tkm sú výrazne nižšie, v porovnaní malými nákladnými autami (3,5–7,5 t), ktoré majú na tkm cca 2-3 krát vyššiu uhlíkovú stopu práve kvôli nízkemu koeficientu zaťaženia.

Autodomiešavače čerstvého betónu

Pri naftě sa na účely výpočtu emisií bežne používa dolná výhrevnosť približne 35,8 MJ/l (v závislosti od metodiky sa môže pohybovať v rozmedzí 35,8–36,0 MJ/l). Ak je pre autodomiešavač s objemom 8 m³ použitý emisný faktor 0,13 kg CO_{2eq}/MJ, potom emisie pripadajúce na jeden liter spotrebovanej nafty možno vypočítať nasledovne:

$$0,13 \text{ kg CO}_{2\text{eq}}/\text{MJ} \times 35,8 \text{ MJ/l} = 4,65 \text{ kg CO}_2\text{e/l}$$

Z toho vyplýva, že:

- 1 liter nafty obsahuje približne 35,8 MJ energie,
- 1 liter nafty zodpovedá približne 4,65 kg CO_{2eq}., ak sa použije emisný faktor 0,13 kg CO_{2eq}/MJ.

Vypočítaná hodnota 4,65 kg CO_{2eq}/l je výrazne vyššia ako emisie vznikajúce samotným spaľovaním nafty. To vysvetľuje, že použitý emisný faktor nezahŕňa iba priame emisie z výfuku vozidla, ale predstavuje emisie hodnotené v rámci analýzy životného cyklu podľa LCA metódy. Teda táto metodika zahŕňa okrem výroby a dodávky paliva aj ďalšie procesy, napríklad výrobu a údržbu vozidla, prevádzku pomocných systémov alebo kompletný procesný model použitý v databázach typu ecoinvent.

Z environmentálneho hľadiska teda emisný faktor 0,13 kg CO_{2eq}/MJ predstavuje komplexnejšie hodnotenie dopadov prevádzky autodomiešavača než samotné emisie vznikajúce pri spaľovaní motorovej nafty.

V tabuľke 13 sú uvedené odhady prepočtu emisií CO_{2eq} bytového domu Tramín, vypočítané na základe spracovania výrobnjej kalkulácie.

Tab. 13 Modelový výpočet emisií bytový dom

Zdroj	Množstvo	Jednotka	Emisný faktor	Emisie kg CO _{2eq}
A4 - Doprava materiálu	847 446,63	tkm	0,10 (kamión >32 ton, EURO6) 0,19 (kamión 16-32 ton, EURO6) 0,56 (kamión 3,5-7,5 ton, EURO6)	152 407,39
Vlastný objekt	628 059,17	tkm		112 852,15
Prístup. kom.	154 609,77	tkm		29 775,67
Parkovisko	28 352,20	tkm		3 937,07
Chodník	21 481,92	tkm		3 507,20
Prípojka vody	1 227,18	tkm		219,41

Prípojka kanal.	13 716,39	tkm		2 115,89
A5 - Stavebné procesy - Nafta spolu (mechanizmy)	18143,1	l	2,67	48 442,82
Vlastný objekt	10397,03	l		31 562,26
Prístup. kom.	4285,65	l		11 485,5
Parkovisko	750,78	l		2 012,09
Chodník	911,40	l		2 449,50
Prípojka vody	266,8	l		715,6
Prípojka kanal.	1531,44	l		4 104,27
A5 - Elektrina - Stavebné procesy (mechanizmy)	7 158,86	kWh	0,23	1 646,54
Vlastný objekt	7125,23	kWh		1638,80
Prístup. kom.	-	kWh		-
Parkovisko	-	kWh		-
Chodník	30,48	kWh		7,01
Prípojka vody	3,145	kWh		0,72
Prípojka kanal.	-	kWh		-
A5-Elektrina (stavenisko)	37149,16	kWh	0,23	8 544,31
Spolu A4+A5				211 041,06

A4 - Doprava materiálu

V rámci výrobné kalkulácie sa uvažovalo s uvedenou potrebou materiálov, ktorá bola súčasťou kalkulácie ponukovej ceny stavebných prác. Na základe výkazu výmer sú prepočítané potrebné množstvá jednotlivých materiálov.

Jednotlivé stavebné objekty, ktoré vychádzali zo štruktúry rozpočtu stavby:

(SO 01) - Vlastný objekt (Limitka materiálov)

(SO 02.1) - Prístupová komunikácia (Limitka materiálov)

(SO 02.2) - Parkovisko (Limitka materiálov)

(SO 02.3) - Chodník (Limitka materiálov)

(SO 03.1) - Rozšírenie verejného vodovodu a Vodovodná prípojka (Limitka materiálov)

(SO 04.1) - Rozšírenie verejnej kanalizácie a Kanalizačná prípojka (Limitka materiálov)

Ďalším z výstupov výrobné kalkulácie je limitka materiálov pre jednotlivé stavebné objekty stavby modelového bytového domu Tramín:

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN
Objekt: Vlastný objekt

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

Autodomiešavače 0,13 kgCO₂/M
35,8 MJ / l nafty
1m³=1000l

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm
ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm
nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť (t)	Predajca a výrobca	Závod	Vzdialenosť (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
1	2	3	4	5		6	9	10	11	12	13

M	589310005600.S	Bet+C13:C70SK)-Cl 0,4-Dmax 16 - S2 z cementu portlandského	m3	1 319,096	3 165,83		Bardejov (Danucem)	8	25326,64	0,11	2785,9304
M	6114100055R1	Dodávka plastových okien a hliníkových dverí	ks	226,000	18,08		Nitra (SK výroba)	350	6328,00	0,56	3543,68
M	631440010800.S	Doska fasádna z minerálnej vlny hr. 200 mm s pozdĺžnou orientáciou vlákna, pre kontaktné	m2	1 856,774	22,281		Čebín CZ (Saint-	460	10249,26	0,19	1947,3594
M	596130028300	Tehla BRITTERM 25 brúsená, P12, šxlxv 250x375x249 mm, s lepiacou maltou	ks	15 683,226	235,248	BRITTERM	Malacky (Leier /	400	94099,20	0,19	17878,848
M	553520002701	Zábradlie na balkón, výplň bezpečnostné sklo lepené číre, výška do 600 mm, rám, stĺpiky a	m	269,060	5,381		Žilina (kovovýroba	260	1399,06	0,19	265,8214
M	585620001200.S	Cementový poter (suchá zmes) s pevnosťou v tlaku 20 MPa	kg	326 155,680	326,156		Hranice CZ (Weber/Bau	420	136985,52	0,19	26027,249
M	589510002500.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 6-12 mm	t	60,513	60,513		Ostrava (ArcelorMitt	520	31466,76	0,1	3146,676
M	585620001500.S	Cementový poter (suchá zmes) s pevnosťou v tlaku 30 MPa	kg	146 941,860	146,942		Hranice CZ	420	61715,64	0,19	11725,972
M	535110012500	Debnenie Dokaflex 1-2-4 pre jednoduché stropy, hr. stropu do 250 mm, výška stojky	sú b.	0,000	0	DOKA	Amstetten AT (Doka	470	0,00	0,19	0
M	596130029300	Tehla BRITTERM 14/500 brúsená, P10, šxlxv 140x500x249 mm, s lepiacou maltou	ks	11 842,086	130,263	BRITTERM	Malacky	400	52105,20	0,19	9899,988
M	631460005402	Lamely z minerálnej izolácie Knauf CLT C1 Thermal Knaufinsulation hr. 150 mm	m2	746,232	8,208		Čebín CZ (Knauf	460	3775,68	0,19	717,3792
M	535110017700.S	Debnenie systémové dielcové, sada pre múry základové a nadzákladové obojstranné	m2	49,287	1,478		Amstetten AT (Doka)	470	694,66	0,19	131,9854
M	589510003500.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 14-36 mm	t	36,823	36,823		Ostrava	520	19147,96	0,1	1914,796
M	316890000600.S	Sada lešenia rámového systémového šírky 1,10 m, výšky do 20 m	sú b.	0,000	0		Katowice PL (Layher /	330	0,00	0,19	0
M	589310003600.S	Betón STN EN 206-1-C 16/20-XC1 (SK)-Cl 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	291,926	700,622		Bardejov (Danucem)	8	5604,98	0,19	1064,9454
M	585620000200.S	Cementový poter (suchá zmes) s pevnosťou v tlaku 25 MPa	kg	84 448,464	84,448		Hranice CZ	420	35468,16	0,19	6738,9504
M	589310004900.S	Betón STN EN 206-1-C 20/25-XC2 (SK)-0,4-Dmax 22 - S3 z cementu troskoportlandského	m3	204,996	491,99		Bardejov (Danucem)	8	3935,92	0,19	747,8248
M	585830001500.S	Lepiaca a stierkovacia malta na EPS, XPS a minerálnu vlnu	kg	33 272,845	33,273		Hranice CZ	420	13974,66	0,19	2655,1854
M	585510000800	Tenkovrstvová omietka weber.pas silikónová, roztieraná 1,5 mm	kg	6 950,870	6,951	WEBER	Hranice CZ	420	2919,42	0,19	554,6898
M	597740001402	Dlaždice keramické mrazuvzdorné - dodávka	m2	1 430,388	32,899		Opoczno PL	320	10527,68	0,19	2000,2592
M	313110006100.S	Sieť KARI akost Bst 500M KH 30 DIN 488 rozmer siete 3x2 m, veľkosť oka 100x100 mm,	m2	3 727,380	13,046		Ostrava	520	6783,92	0,19	1288,9448
M	283720007700	Doska EPS 100S hr. 50 mm, na zateplenie podláh a plochých striech, ISOVER	m2	3 425,160	5,138		Nová Baňa SK (Knauf	180	924,84	0,19	175,7196
M	631440021305	Kročajová izolácia INSULIT Bi 4+2	m2	3 034,620	1,821		Nová Baňa	180	327,78	0,19	62,2782
M	611720000925	Dvere bezpečnostné Bedex 2R, šxv 900x1970 mm s požiarou odolnosťou EI 30 D2,	ks	28,000	2,24		Nitra (SK výroba	350	784,00	0,19	148,96
M	283760007400	Spádová doska zo sivého EPS 100S pre vyspádovanie plochých striech, ISOVER	m3	81,536	1,631		Nová Baňa	180	293,58	0,19	55,7802
M	283720009500.S	Doska EPS hr. 200 mm, pevnosť v tlaku 150 kPa, na zateplenie plochých striech	m2	686,317	2,059		Nová Baňa	180	370,62	0,19	70,4178
M	596130029200	Tehla BRITTERM 11,5/500 brúsená, P10, šxlxv 115x500x249 mm, s lepiacou maltou	ks	4 152,216	33,218	BRITTERM	Malacky	400	13287,20	0,19	2524,568
M	590110002700.S	Doska sadrokartónová protipožiarna DF, hr. 15 mm	m2	2 375,310	23,753		Rimavská Sobota SK	160	3800,48	0,19	722,0912
M	590180000400	Profil CD Knauf oceľový, šxvxl 60x27x2600 mm, hr. plechu 0,6 mm pre podhľady a	m	7 631,360	3,816	KNAUF suchá	Žilina (Knauf Steel	260	992,16	0,1	99,216
M	535110017800.S	Debnenie systémové dielcové, sada pre stĺpy hranaté - prierez pravouhlý štvoruholník	m2	15,029	0,451		Amstetten AT	470	211,97	0,11	23,3167
M	583310003200.S	Štrkopiesok frakcia 0-32 mm	t	745,560	745,56		Prešov lom	50	37278,00	0,11	4100,58
M	283220002700	Strešná hydroizolačná fólia PVC-P SIKAPLAN 18 G, hr. 1,5 mm, rozmer 2x15 m, vystužená	m2	1 103,036	2,096		Wels AT (Sika)	520	1089,92	0,19	207,0848
M	245640000100	Náter ochranný Sikkaton Isol, 1-zložková kryštálická zmes na sekundárnu ochranu	kg	1 442,545	1,443		Hranice CZ	420	606,06	0,56	339,3936
M	585520001700	Penetračný náter pod sadrové omietky BAUMIT BetonKontakt, 20 kg	kg	2 915,778	2,916	BAUMIT	Hranice CZ	420	1224,72	0,56	685,8432
M	590110000400	Doska sadrokartónová Knauf WHITE, hrana HRAK, GKB hr. 12,5 mm, šxl 1250x2000 mm	m2	2 504,040	20,032	KNAUF suchá	Rimavská Sobota	160	3205,12	0,11	352,5632
M	589310006300.S	Betón STN EN 206-1-C 30/37-XC4, XD2 (SK)-Cl 0,4-Dmax 16 - S2 z cementu portlandského	m3	67,508	162,019		Bardejov (Danucem)	8	1296,15	0,11	142,57672
M	311950001300.S	Kotva skrutkovacia dl. 255 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	10 610,136	0,318		Nitra distribúcia	350	111,30	0,56	62,328
M	283720023300.S	Doska fasádna EPS 70 F hr. 150 mm	m2	399,000	1,795		Nová Baňa	180	323,10	0,11	35,541
M	553410061835.S	Brána sekcionalná zateplená pozink farebný s elektrickým pohonom, hrúbka panelu 60 mm,	ks	1,000	0,18		Nitra (Hörmann	350	63,00	0,56	35,28
M	535110016700	Debnenie Dokaflex 1-2-4 pre prievlaky, hr. prievlaku nad 300 do 400 mm, výška stojky	sú b.	5 545,140	0	DOKA	Amstetten AT	470	0,00	0,11	0
M	585520000600.S	Penetračný náter pod nátery a maľby	kg	1 347,936	1,348		Hranice CZ	420	566,16	0,56	317,0496
M	313110006000.S	Sieť KARI akost Bst 500M KH 20 DIN 488 rozmer siete 3x2 m, veľkosť oka 150x150 mm,	m2	2 460,281	7,381		Ostrava	520	3838,12	0,1	383,812
M	628310001000	Pás asfaltový HYDROBIT V 60 S 35 pre spodné vrstvy hydroizolačných systémov	m2	2 505,654	10,023		Prešov / Eurovia SK	45	451,04	0,11	49,61385

M	283720009000.S	Doska EPS hr. 100 mm, pevnosť v tlaku 150 kPa, na zateplenie plochých striech	m2	686,317	1,373		Nová Baňa	180	247,14	0,11	27,1854
M	590180002000.S	Profil CW 75 oceľový, šxv 75x50 mm, hr. plechu 0,6 mm pre stenové konštrukcie	m	2 262,200	1,131		Žilina	260	294,06	0,1	29,406
M	283760013800.S	Doska fasádna EPS F grafitová hr. 80 mm	m2	540,750	1,514		Nová Baňa	180	272,52	0,11	29,9772
M	246260009700	Farba maliarska Primalex POLAR interiérová, oteruvzdorná s vysokou belosťou, balenie 15	kg	2 592,626	2,593	FARLESK	Hranice CZ	420	1089,06	0,56	609,8736
M	111630003100	Penetračný náter FATRABIT PRIMER S 20 I – balenie 20 l, FATRA IZOLFA	ks	239,791	4,796		Wels AT	520	2493,92	0,56	1396,5952
M	611610000401	Dvere vnútorné jednokrídlové, šírka 700 mm, výplň papierová voština, povrch fólia M10,	ks	64,000	1,92		Nitra	350	672,00	0,56	376,32
M	111260000800.S	Olej odformovací	l	1 089,527	0,926		Amstetten AT (Doka)	470	435,22	0,56	243,7232
M	589310004500.S	Betón STN EN 206-1-C 20/25-XC2 (SK)-CI 0,4-Dmax 16 - S2 z cementu troskoportlandského	m3	42,370	101,688		Bardejov (Danucem)	8	813,50	0,11	89,48544
M	631640003900.S	Doska zo sklenej vlny akustická hr. 75 mm, pre ľahké priečky	m2	1 131,100	1,697		Čebín CZ	460	780,62	0,11	85,8682
M	585640004600.S	Malta zakladacia (suchá zmes), 10 MPa	kg	10 253,948	10,254		Prešov	45	461,43	0,11	50,7573
M	138210001200.S	Plech hladký pozinkovaný farbený v RAL, hr. 0,60 mm	m2	429,335	2,576		Ostrava	520	1339,52	0,11	147,3472
M	605110014500.S	Dosky a fošne z mäkkého reziva neopracované omietané akosť I	m3	11,475	5,164		Liptovský Hrádok	190	981,16	0,11	107,9276
M	628320000500	Pás hydroizolačný asfaltovaný s PES, FATRABIT spodný - podkladný APP-5, hr. 3,0	m2	1 103,036	4,412		Wels AT	520	2294,24	0,11	252,3664
M	612310000100.S	Podlážka jednovrstvá hrúbky 24 mm, dĺžky 1550 mm	ks	312,201	6,244		Liptovský Hrádok	190	1186,36	0,56	664,3616
M	585820001900.S	Stavebné lepidlo, trieda C2FT	kg	3 233,120	3,233		Hranice CZ	420	1357,86	0,11	149,3646
M	283410003500.S	Profil okenný a dverný dilatčný z PVC s integrovanou tesniacou páskou a	m	1 165,784	0,233		Prešov	45	10,49	0,56	5,8716
M	585650002500	Omietka vápennocementová BAUMIT MPI 25 L, ľahká, jednovrstvová, pre vnútorné	kg	18 202,792	18,203	BAUMIT	Bratislava	450	8191,35	0,11	901,0485
M	245520002000	Zmes vsypová SIKAFloor -ArmorTop, metalické plnivo, Natural, pre pancierové	kg	3 658,000	3,658	SIKA	Bratislava	450	1646,10	0,11	181,071
M	631290002200.S	Sklotextilná armovacia mriežka (tkanina), 145 g/m2	m2	3 433,214	0,499		Žilina	250	124,75	0,56	69,86
M	283720023800.S	Doska fasádna EPS 70 F hr. 200 mm	m2	131,513	0,263		Žilina	250	65,75	0,11	7,2325
M	553310010314.S	Zárubňa požiarne oceľová, bezpečnostná, šxvxhr 900x1970x170 mm	ks	28,000	1,12		Košice	90	100,80	0,1	10,08
M	589310005800.S	Betón STN EN 206-1-C 25/30-XC3 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	27,722	66,533		Bardejov (Danucem)	8	532,26	0,11	58,54904
M	585510003000	Tenkovrstvová dekoratívna omietka weber.pas marmolit, mramorové zrná 1,5 mm	kg	782,144	0,782	WEBER	Bratislava	450	351,90	0,19	66,861
M	585830003700.S	Lepiaca a stierkovacia malta na EPS	kg	4 873,392	4,873		Prešov	45	219,29	0,19	41,66415
M	535110015700	Svorka DOKA pre debnenie čela stropnej dosky na monolitckej stene, hr. stropu do 200	sú b.	5 675,600	0	DOKA	Rakúsko	700	0,00	0,19	0
M	535320003500	Madlo schodiskové pre kotvenie na stenu, nerezové	m	72,800	0,145		Košice	90	13,05	0,56	7,308
M	589510002700.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 16 mm	t	2,864	2,864		Košice	90	257,76	0,1	25,776
M	589510002300.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 10 mm	t	2,864	2,864		Košice	90	257,76	0,1	25,776
M	283720022800.S	Doska fasádna EPS 70 F hr. 100 mm	m2	206,016	0,412		Žilina	250	103,00	0,19	19,57
M	596460010800	Keramiký preklad BRITTERM ATLAS 11,5, lxšxv 1000x115x69 mm	ks	308,040	3,696	BRITTERM	Veľký Šariš	55	203,28	0,19	38,6232
M	631440018700.S	Doska fasádna z minerálnej vlny hr. 30 mm s jednostranným silikátovým nástrekom pre	m2	291,446	0,058		Žilina	250	14,50	0,19	2,755
M	585520000100	Podkladný náter WEBER 700, na zvýšenie prídržnosti povrchových úprav tenkovrstvých	kg	1 071,318	1,071	WEBER	Bratislava	450	481,95	0,19	91,5705
M	585860000100.S	Škárovacia hmota flexibilná rýchlo tvrdnúca, vysoko hydrofóbná, s biocídi	kg	704,072	0,704		Bratislava	450	316,80	0,19	60,192
M	535110017500.S	Debnenie systémové dielcové, sada pre základové dosky, pásy a pätky	m2	4,008	0,16		Rakúsko	700	112,00	0,19	21,28
M	611560000100	Parapetná doska plastová, šírka 150 mm, komôrková vnútorná	m	277,972	0,056		Prešov	45	2,52	0,56	1,4112
M	585520008700.S	Penetračný náter na nasiakavé podklady pod potery, samonivelizačné hmoty a stavebné	kg	411,161	0,411		Prešov	45	18,50	0,19	3,51405
M	693110001200	Geotextília polypropylénová Tatrax GTX N PP 300	m2	1 849,225	0,555		Žilina	250	138,75	0,56	77,7
M	553310008500	Zárubňa oceľová CgU šxvxhr 700x1970x160 mm	ks	64,000	3,84		Košice	90	345,60	0,1	34,56
M	283230006800	Parotesné zábrany, š. 1,5 m, hliníková vrstva PES fóliou (180g/m2)	m2	919,276	0,165		Žilina	250	41,25	0,56	23,1
M	585830003100.S	Lepiaca malta na izolačné doskové materiály	kg	3 597,237	3,597		Prešov	45	161,87	0,19	30,75435
M	311510002500	Spojka krížová s poistkou pre CD profil 60/27 systém D 112,113, (100 ks), KNAUF	bal	54,850	0,055	KNAUF suchá	Humenné	160	8,80	0,19	1,672
M	283750000210.S	Doska fasádna XPS hr. 120-160 mm nenasiakavá, pre zateplenie sokla	m3	10,194	0,306		Žilina	250	76,50	0,19	14,535
M	449410002700	Požiarne silikónový tmel HILTI CP 601S, objem 310 ml	ks	98,600	0,049		Rakúsko	700	34,30	0,19	6,517
M	283410000600.S	Profil rohový flexibilný z PVC ochranný s integrovanou mriežkou	m	1 378,262	0,345		Prešov	45	15,53	0,19	2,94975
M	590180001700.S	Profil vodiaci UW 75 oceľový, šxv 75x40 mm, hr. plechu 0,6 mm pre stenové konštrukcie	m	791,770	0,624		Humenné	160	99,84	0,1	9,984
M	312110001400.S	Elektroda zváracia E-B 121 D 5 mm x dĺ. 450 mm nelegovaná s bázickým obalom	tkš	4,230	0,004		Košice	90	0,36	0,56	0,2016
M	585850000800	Špeciálna stierková hmota KNAUF UNIFLOTT, na tmelenie bez pásky, 25 kg	ks	36,726	0,918	KNAUF suchá	Humenné	160	146,88	0,19	27,9072
M	605120002900.S	Hranoly z mäkkého reziva neopracované hranené akosť I	m3	4,606	2,303		lokálne PO	60	138,18	0,11	15,1998
M	283720022100.S	Doska fasádna EPS 70 F hr. 30 mm	m2	416,039	0,832		Žilina	250	208,00	0,11	22,88
M	596460011300	Keramiký preklad BRITTERM ATLAS 11,5, lxšxv 2250x115x69 mm	ks	81,600	0,979	BRITTERM	Veľký Šariš	55	53,85	0,11	5,92295
M	311740011900.S	Murivová spojka (kotva) z nehrdzavejúcej ocele	ks	1 306,444	0,523		Košice	90	47,07	0,56	26,3592

M	631650002200.S	Rohož proti nadmernému odparovaniu vody z betónu hr. 20 mm, 20 kg/m ³	m2	348,429	0,174		Prešov	45	7,83	0,56	4,3848
M	596460011500	Keramický preklad BRITTERM ATLAS 11,5, 1xšxv 2750x115x69 mm	ks	65,280	0,784	BRITTERM	Veľký Šariš	55	43,12	0,11	4,7432
M	316890003000.S	Rúrka lešénárska jednotlivito dĺ. 4 m	ks	58,798	0,588		Poľsko	160	94,08	0,11	10,3488
M	311510000600	Kotvový rýchlozáves s poistkou pre CD profil KNAUF 60/27, 100 ks	bal	33,387	0,033	KNAUF suchá	Humenné	160	5,28	0,56	2,9568
M	311510000200	Klinec stropný d 6 mm, dĺ. 35 mm na zavesenie podhládov do betónu, 100 ks,	bal	33,387	0,033	KNAUF suchá	Humenné	160	5,28	0,56	2,9568
M	316890003200.S	Koza lešénárska rúrková	ks	20,577	0,309		Poľsko	160	49,44	0,19	9,3936
M	312110001300.S	Elektroda zväracia E-B 121 D 4 mm x dĺ. 450 mm nelegovaná s základným obalom	tkš	4,816	0,005		Košice	90	0,45	0,56	0,252
M	311950001100.S	Kotva skrutkovacia dĺ. 215 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	2 280,000	0,456		Žilina	250	114,00	0,56	63,84
M	108560000100.S	Propán vo fľašiach 33 kg	ks	16,547	0,546		Slovensko distribúcia	450	245,70	0,19	46,683
M	283750000200.S	Doska fasádna XPS hr. 20-100 mm nenasiakavá, pre zateplenie sokla	m3	6,940	0,208		Žilina	250	52,00	0,19	9,88
M	553610005600.S	Profil soklový (zakladacia lišta) hliníkový pre hrúbku izolantu 200 mm	m	157,290	0,063		Prešov	45	2,84	0,19	0,53865
M	597740001401	Dlaždice keramické - dodávka	m2	93,330	2,333		Poľsko	160	373,28	0,19	70,9232
M	590180000600	Profil UD Knauf okrajový oceľový, šxvxl 28x27x3000 mm, hr. plechu 0,6 mm pre	m	953,920	0,596	KNAUF suchá	Humenné	160	95,36	0,1	9,536
M	312110001200.S	Elektroda zväracia E-B 121 D 3,2 mm x dĺ. 350 mm nelegovaná s základným obalom	tkš	7,122	0,007		Košice	90	0,63	0,56	0,3528
M	585830001400.S	Lepiaca a stierkovacia malta na báze bieleho cementu na EPS, XPS a minerálnu vlnu	kg	1 352,350	1,352		Prešov	45	60,84	0,19	11,5596
M	156110002900.S	Drôt holý D 3,15 mm matný polotvrdý, ozn.11 300	kg	625,917	0,626		Košice	90	56,34	0,56	31,5504
M	311950002600.S	Systémová zátka z minerálnej vlny MW na zápsutnú montáž kotiev TI	ks	10 610,136	1,061		Žilina	250	265,25	0,56	148,54
M	631290002300.S	Sklotextilná armovacia mriežka (tkanina), 160 až 165 g/m ²	m2	879,325	0,14		Žilina	250	35,00	0,56	19,6
M	549150000600	Kľučka dverová 2x, 2x rozeta BB, FAB, nehrdzavejúca oceľ, povrch nerez brúsený	ks	66,000	0,033		Košice	90	2,97	0,56	1,6632
M	585850000300.S	Sádrový tmel na tmelenie v spojení s výstužnou páskou so zvýšenou pevnosťou	kg	508,995	0,509		Humenné	160	81,44	0,19	15,4736
M	283720008900.S	Doska EPS hr. 80 mm, pevnosť v tlaku 150 kPa, na zateplenie plochých striech	m2	141,280	0,212		Žilina	250	53,00	0,19	10,07
M	246990001600.S	Tmel univerzálny lepiaci polymérny, jednozložkový, transparentný, 290 ml	ks	100,219	0,03		Prešov	45	1,35	0,19	0,2565
M	311740012000	Kotva HELUZ z nehrdzavejúcej ocele HNK (pre kotvenie nosných aj nenosných priečok)	ks	1 960,086	0,392	HELUZ	Veľký Šariš	55	21,56	0,19	4,0964
M	311670000100.S	Nity nerezové trhacie d 3x8 mm	10 Ok	72,530	0,007		Košice	90	0,63	0,19	0,1197
M	999000000100.S	Ostatný materiál	eu r	900,434	0		mix SR	200	0,00	0,19	0
M	312750001200.S	Spájka B-Sn 40 Pb tyčinka 225/185	kg	28,909	0,029		Košice	90	2,61	0,19	0,4959
M	138810000400.S	Plech poplastovaný pre detaily z PVC-P fólii, rozmer 1x2 m	m2	35,229	0,281		Košice	90	25,29	0,19	4,8051
M	231710001100.S	Pena polyuretánová, 750 ml	ks	109,451	0,055		Prešov	45	2,48	0,19	0,47025
M	283760013500.S	Doska fasádna EPS F grafitová hr. 50 mm	m2	98,883	0,198		Žilina	250	49,50	0,19	9,405
M	589510002200.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 8 mm	t	0,716	0,716		Košice	90	64,44	0,1	6,444
M	585520009100.S	Základný penetračný náter na zvýšenie priľnavosti k nasiakavému podkladu	kg	114,718	0,115		Prešov	45	5,18	0,19	0,98325
M	589510002600.S	Výstuž do betónu z ocele 10 505 (B500) D 14 mm	t	0,716	0,716		Košice	90	64,44	0,1	6,444
M	283720022300.S	Doska fasádna EPS 70 F hr. 50 mm	m2	102,827	0,206		Žilina	250	51,50	0,19	9,785
M	583310001200.S	Kamenivo ťažené hrubé frakcia 8-16 mm	t	39,021	39,021		lokálny lom PO	30	1170,63	0,11	128,7693
M	311950003000.S	Kotva zatĺkacia dĺ. 135 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	3 090,000	0,618		Žilina	260	160,68	0,19	30,5292
M	245110000800	Čistič Sika Trocal Cleaner L 100, pomocný produkt pre PVC systém, 4 kg, SIKA	bal	19,183	0,077		Bratislava	450	34,65	0,19	6,5835
M	246170000900	Lak asfaltový ALP-PENETRÁL SN v sudoch	t	0,328	0,328		Prešov	45	14,76	0,19	2,8044
M	283410001400.S	Profil nadokenný z PVC so skrytou okapničkou a integrovanou mriežkou	m	376,142	0,113		Prešov	45	5,09	0,19	0,96615
M	553520001102	Zábradlie nerezové schodiskové, výplň bezpečnostné lepené sklo, madlo kruhové	m	3,200	0,08		Košice	90	7,20	0,19	1,368
M	311690001000	Rozperný nýt d 6x30 mm do betónu, hliníkový	ks	2 275,000	0,023		Humenné	160	3,68	0,19	0,6992
M	596460011100	Keramický preklad BRITTERM ATLAS 11,5, 1xšxv 1750x115x69 mm	ks	32,640	0,392	BRITTERM	Veľký Šariš	55	21,56	0,19	4,0964
M	589310002400.S	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-C1 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	5,127	12,305		Bardejov (Danucem)	8	98,44	0,11	10,8284
M	553430004600	Lišta stenová z poplastovaného plechu, š. 100 mm, dĺ. 2 m	m	271,590	0,136		Prešov	45	6,12	0,19	1,1628
M	247710008930.S	Páska tesniaca PE pripojovacia lepiaca š. 70 mm pre SDK	m	1 357,320	0,014		Prešov	45	0,63	0,19	0,1197
M	309600001000	Rýchloskrutka TN 3,5x25 mm na upevnenie dosiek ku kovovým a dreveným profilom,	tkš	40,542	0,041	KNAUF suchá	Humenné	160	6,56	0,19	1,2464
M	111260000800	Oil olej odformovací Doka-Trenn, sud 200 l	bal	0,475	0,095	DOKA	Amstetten AT	700	66,50	0,19	12,635
M	311950003600.S	Kotva zatĺkacia dĺ. 255 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	751,500	0,15		Žilina	260	39,00	0,19	7,41
M	605120000200.S	Hranoľy z mäkkého reziva neopracované hranené akost II	m3	1,340	0,67		Liptovský Hrádok	190	127,30	0,19	24,187

M	585850000900	Disperzná finálna stierka a výplňový tmel KNAUF F PLUS, na finálne a celoplošné	ks	47,696	0,238	KNAUF suchá	Humenné	160	38,08	0,19	7,2352
M	286110015000.S	Flexibilná drenážna PVC-U rúra DN 100, perforovaná	m	182,910	0,046		Prešov	45	2,07	0,19	0,3933
M	156110000700.S	Drôt holý D 1,25 mm matný mäkký ozn.11 300	kg	202,275	0,202		Košice	90	18,18	0,19	3,4542
M	311950002900.S	Kotva zatĺkacia dl. 115 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	1 735,092	0,347		Žilina	260	90,22	0,19	17,1418
M	111110000200.S	Benzín technický čistiaci 85/160 v sudoch	kg	89,397	0,089		Bratislava	450	40,05	0,19	7,6095
M	631650002300.S	Rohož proti nadmernému odparovaniu vody z betónu hr. 100 mm, 20 kg/m3	m2	19,983	0,02		Prešov	45	0,90	0,19	0,171
M	311950003100.S	Kotva zatĺkacia dl. 155 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	1 282,572	0,256		Žilina	260	66,56	0,19	12,6464
M	585650003900.S	Omiетка štuková vápennocementová (suchá zmes)	kg	940,500	0,941		Bratislava	450	423,45	0,19	80,4555
M	611610000402	Dvere vnútorné jednokridlové, šírka 800 mm, výplň papierová voštiná, povrch fólia M10,	ks	2,000	0,06		Košice	90	5,40	0,19	1,026
M	311510000700	Drôt s okom dl. 125 mm, oceľový drôt slúžiaci na zavesenie sadrokartónových konštrukcií,	bal	33,387	0,033	KNAUF suchá	Humenné	160	5,28	0,11	0,5808
M	585850000400.S	Univerzálny pastový tmel na základné tmelenie s výstužnou páskou, finálne	kg	161,182	0,161		Prešov	45	7,25	0,11	0,79695
M	309600003300.S	Rýchloskrutka 3,5x35 mm, na upevnenie dosiek ku kovovým a dreveným profilom	tkš	18,098	0,018		Humenné	160	2,88	0,56	1,6128
M	311510003400.S	Natĺkacia hmoždinka K 6/35 plastová, na upevnenie U a C profilov k podlahe, stropu,	bal	33,933	0,034		Prešov	45	1,53	0,56	0,8568
M	246960000300.S	Tmel jednozložkový polyuretánový, 310 ml	ks	35,578	0,01		Prešov	45	0,45	0,56	0,252
M	247710006500	Páska sklovláknitá výstužná vhodná do požiarlych konštrukcií, š. 50 mm, dl. 25 m,	ks	152,627	0,023	KNAUF suchá	Humenné	160	3,68	0,11	0,4048
M	247710008600	Páska tesniaca PE jednostranne lepiaca š. 30 mm, dl. 30 m, KNAUF	ks	35,772	0,004	KNAUF suchá	Humenné	160	0,64	0,56	0,3584
M	421410000800	Tanier hľadaci pre Halcon 90+Halcon Duplo	ks	2,048	0,001		Bratislava	450	0,45	0,56	0,252
M	283230002700	Nopová HDPE fólia, výška nopu 8 mm, proti zemnej vlhkosti s radónovou ochranou, pre	m2	109,009	0,218		Prešov	45	9,81	0,56	5,4936
M	596460010900	Keramický preklad BRITTERM ATLAS 11,5, lxšxv 125x115x69 mm	ks	16,320	0,196	BRITTERM	Veľký Šariš	55	10,78	0,19	2,0482
M	311950002400.S	Systémová zátku z bieleho polystyrénu EPS na zápusťnú montáž kotiev TI, biela	ks	2 280,000	0,046		Žilina	250	11,50	0,56	6,44
M	246210001900.S	Farba fermezová O 2025	l	10,401	0,01		Bratislava	450	4,50	0,11	0,495
M	589130003000.S	Malta cementová pre obklady z cementu troskoportlandského	m3	1,056	2,534		Prešov	45	114,03	0,11	12,5433
M	421210000100.S	Papier brúsny 30-50, 300x230 mm	10 ok	6,883	0,003		Prešov	45	0,14	0,11	0,01485
M	311950003200.S	Kotva zatĺkacia dl. 175 mm, d 8x60 mm, s oceľovým trňom, pre upevnenie dosiek	ks	485,412	0,097		Žilina	260	25,22	0,11	2,7742
M	585520011600.S	Podkladový náter pre povrchovú úpravu 1-komponentná zmes epoxidovej živice na báze	l	3,042	0,003		Bratislava	450	1,35	0,11	0,1485
M	421210000200	Papier brúsny 50, 300x230 mm	10 ok	6,883	0,003		Prešov	45	0,14	0,11	0,01485
M	156110001400.S	Drôt holý D 3,15 mm matný mäkký, ozn.11 300	kg	81,418	0,081		Košice	90	7,29	0,11	0,8019
M	052130000200.S	Výrez pilársky akost III.a sm/jd/dg, hrúbka do 19 cm	m3	1,040	0,52		Prešov	45	23,40	0,11	2,574
M	311510002700	Spojka CD profilov dl. 110 mm na priebežné spojenie CD profilov KNAUF 60/27 v systéme	bal	4,770	0,005	KNAUF suchá	Humenné	160	0,80	0,11	0,088
M	312110001100.S	Elektróda zváracia E-B 121 D 2,5 mm x dl. 350 mm nelegovaná s bázickým obalom	tkš	0,940	0,001		Košice	90	0,09	0,11	0,0099
M	585820000300.S	Stavebné lepidlo, trieda C1	kg	428,284	0,428		Prešov	45	19,26	0,11	2,1186
M	314110001000.S	Klinec stavebný 2,8/70 mm	kg	69,477	0,069		Prešov	45	3,11	0,11	0,34155
M	589130000100.S	Malta cementová pre murovanie z troskoportlandského cementu, 5 MPa	m3	1,033	2,479		Prešov	45	111,56	0,11	12,27105
M	156110001300.S	Drôt holý D 2,80 mm matný mäkký, ozn.11 300	kg	55,547	0,056		Košice	90	5,04	0,11	0,5544
M	611560000800	Plastové krytky k vnútorným parapetom plastovým, pár	ks	180,000	0,005		Prešov	45	0,23	0,11	0,02475
M	312110000700.S	Elektróda zváracia E-R 117 D 4 mm x dl. 350 mm nelegovaná s rutilovým a kyslým obalom	tkš	0,352	0		Košice	90	0,00	0,11	0
M	583310000600.S	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0-4 mm	t	3,900	3,9		Prešov lom	30	117,00	0,11	12,87
M	553310008700	Zárubňa oceľová CgU šxvxhr 800x1970x160 mm	ks	2,000	0,12		Košice	90	10,80	0,1	1,08
M	309600003200.S	Rýchloskrutka 3,5x25 mm, na upevnenie dosiek ku kovovým a dreveným profilom	tkš	7,352	0,007		Humenné	160	1,12	0,11	0,1232
M	133210004700.S	Týč oceľová plochá šxhr 60x6 mm, ozn. 11 373, podľa EN ISO 5235JRG1	t	0,061	0,061		Košice	90	5,49	0,1	0,549
M	312110001700.S	Elektróda zváracia E-B 123 D 3,2 mm x dl. 450 mm nelegovaná s bázickým obalom	tkš	0,357	0		Košice	90	0,00	0,19	0
M	309600000800	Skrutka LN 3,5x11 mm na upevnenie závesov k profilom, 1000 ks, KNAUF	tkš	6,677	0,007	KNAUF suchá	Humenné	160	1,12	0,19	0,2128
M	247710006600.S	Páska sklovláknitá dl. 25 m pre spoje SDK dosiek	ks	72,390	0,011		Humenné	160	1,76	0,19	0,3344
M	309080003500.S	Skrutka zápusťná 4x50 mm	tkš	2,613	0,003		Humenné	160	0,48	0,19	0,0912
M	314110000900.S	Klinec stavebný 2,8/63 mm	kg	35,851	0,036		Prešov	45	1,62	0,19	0,3078
M	311310002800.S	Hmoždinka klasická, sivá, M 8x40 mm	ks	2 612,888	0,131		Prešov	45	5,90	0,19	1,12005
M	611890006100.S	Kliny pre osadenie zárubní	ks	112,000	0,011		Prešov	45	0,50	0,19	0,09405
M	247710002900.S	Páska obojstranne lepiaca s akrylátovou výstuženou vrstvou pre spájanie	m	118,488	0,002		Prešov	45	0,09	0,19	0,0171
M	283770003700	Strešná vpusť - priemer 100 mm, dl. 400 mm	ks	4,000	0,008		Prešov	45	0,36	0,19	0,0684
M	589310000400.S	Betón STN EN 206-1-C 8/10-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 16 - F2 z cementu portlandského	m3	0,495	1,188		Bardejov (Danucem)	8	9,50	0,11	1,04544

M	314110000500.S	Klinec stavebný 2,5/36 mm	kg	24,556	0,025	Prešov	45	1,13	0,19	0,21375
M	311740008600.S	Skoba plechová pozinkovaná	m3	5,421	0,005	Košice	90	0,45	0,19	0,0855
M	283220001300.S	Hydroizolačná fólia PVC-P, hr. 2 mm izolácia balkónov, strešných detailov	m2	2,716	0,005	Bratislava	450	2,25	0,19	0,4275
M	314110001500.S	Klinec stavebný 3,1/80 mm	kg	21,978	0,022	Prešov	45	0,99	0,19	0,1881
M	314110001900.S	Klinec stavebný 4/100 mm	kg	21,139	0,021	Prešov	45	0,95	0,19	0,17955
M	312110001000.S	Elektroda zváracia E-B 121 D 2 mm x dl. 300 mm nelegovaná s bázickým obalom	tkg	0,313	0	ESAB / Böhrer (PL	170	0,00	0,19	0
M	314110000700.S	Klinec stavebný 2,5/50 mm	kg	16,633	0,017	Würth / fischer	50	0,85	0,19	0,1615
M	589120000800.S	Malta vápennocementová pre omietky a škáry jemná z vápenného hydrátu a cementu	m3	0,275	0,605	Baumit Rohožník	420	254,10	0,11	27,951
M	449410004800.S	Protipožiarny identifikačný štítok pre prestupy	ks	68,000	0,001	Hilti (Košice sklad)	110	0,11	0,56	0,0616
M	553430004800	Lišta kútová a rohová z poplastovaného plechu, š. 100 mm, dl. 2 m	m	12,800	0,006	Knauf (Košice)	110	0,66	0,56	0,3696
M	314110000800.S	Klinec stavebný 2,5/63 mm	kg	13,425	0,013	Prešov distribúcia	50	0,65	0,56	0,364
M	247710000300.S	Lepiaca páska Izolepa š. 48 mm, dl. 66 m	ks	19,984	0,004	3M / Tesa (Poľsko –	170	0,68	0,56	0,3808
M	311740002000.S	Svorka do lešenia - kramľa guľatá	ks	30,596	0,061	Layher (DE – logistika	950	57,95	0,56	32,452
M	312110001800.S	Elektroda zváracia E-B 123 D 4 mm x dl. 450 mm nelegovaná s bázickým obalom	tkg	0,063	0	ESAB (Rzeszów PL	170	0,00	0,56	0
M	605140000200.S	Lišty a laty z mäkkého reziva akosť II	m3	0,060	0,03	píly Svidník / Bardejov	25	0,75	0,56	0,42
M	309080004900.S	Skrutka s polguľovou hlavou 4x40 mm	tkg	0,826	0,001	Würth Prešov	50	0,05	0,56	0,028
M	585220000200.S	Cement troskooportlandský CEM III/A 32,5 balený	t	0,079	0,079	Danucem Turna nad	180	14,22	0,19	2,7018
M	246110000100.S	Fermež napúšťacia O 1000	l	2,229	0,002	Chemolák Smolenice	420	0,84	0,19	0,1596
M	145820000701.S	Profil oceľový 150x100x6 mm tenkostenný uzavretý obdĺžnikový	t	0,007	0,007	U. S. Steel Košice	110	0,77	0,1	0,077
M	311740005500.S	Príponka drôtená pozinkovaná	m3	0,826	0,001	Hilti Košice	110	0,11	0,56	0,0616
M	246420001200.S	Riedidlo S-6006 do syntetických a olejových látok	kg	1,842	0,002	Chemolák Smolenice	420	0,84	0,56	0,4704
M	132870000200.S	Týč oceľová rebierková pre výstuž do betónu D 8 mm, ozn. 10 505	t	0,008	0,008	Košice oceliarnie /	110	0,88	0,1	0,088
M	309080002800.S	Skrutka zápuštná 2,5x25 mm	tkg	0,542	0,001	Würth Prešov	50	0,05	0,56	0,028
M	246480000100.S	Riedidlo na riedenie zálievkových hmôt určených pre poisťovanie zvarov fólií PVC-P	kg	0,320	0	Sika Senec	450	0,00	0,11	0
M	421250000200.S	Plátno brúsne zrno 220, 230x280 mm	10 Ok	0,031	0	3M Poľsko Rzeszów	170	0,00	0,56	0
M	247410001500.S	Lepidlo na báze akrylátovej disperzie, 310 ml na okenné pásy	ks	0,300	0	Soudal Senec	450	0,00	0,56	0
M	111330000400.S	Mastivo montážne, balenie 500 g	ks	0,376	0,001	Shell Poľsko	170	0,17	0,56	0,0952
M	245920000900.S	Zálievka pre poisťovanie tesnosti zvarov fóliou z PVC-P	kg	0,032	0	Sika Senec	450	0,00	0,56	0
M	546320000600.S	Nábojka pre VS trel. pr. tempo R 9 mm st. 5 červená	tkg	0,002	0	Poľsko špeciálna	170	0,00	0,56	0
M	314220001300.S	Klinec pre nastrelovač, pozinkovaný P 10x70 mm	tkg	0,002	0	Hilti Košice	110	0,00	0,56	0
		Celkom						628059,17		112852,15

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN

Objekt: Prístupová komunikácia

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm

ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm

nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť celkom	Výrobný závod	Vzdialenosť od Bardejov (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M	589410001700.S	Asfaltový betón AC 22 L, 50/70, II, STN EN 13108-1	t	315,17	315,17	obaľovačka Prešov	45,00	14 182,80	0,19	2 694,73
M	589410000500.S	Asfaltový betón AC 11 O, 50/70, II, STN EN 13108-1	t	196,98	196,98	obaľovačka Prešov	45,00	8 864,08	0,19	1 684,17
M	589410001100.S	Asfaltový betón AC 16 L, 50/70, II, STN EN 13108-1	t	196,98	196,98	obaľovačka Prešov	45,00	8 864,08	0,19	1 684,17
M	589720000200.S	Kamenivo stmelené cementom CBGM C 8/10 system I-Dmax 22, CEM II 42,5N	m3	230,16	545,60	obaľovačka Prešov	45,00	24 552,13	0,19	4 664,91
M	583310004200.S	Kamenivo ťažené hrubé drvené frakcia 0-63 mm	t	1 022,50	1 022,50	lom Margecany	85,00	86 912,08	0,19	16 513,29
M	111630000300.S	Asfaltová emulzia kationaktívna v železničnej cisterne	t	3,24	3,24	obaľovačka Prešov	45,00	145,62	0,19	27,67
M	589310002100.S	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 16 - S1 z cementu portlandského	m3	23,30	51,21	betonáreň bardejov	30,00	1 536,38	0,19	291,91
M	592170002100.S	Obrubník cestný, lxšxv 1000x100x200 mm, skosenie 15/15 mm	ks	350,27	16,81	výrobný závod Košice	95,00	1 597,22	0,19	303,47
M	286110015200.S	Flexibilná drenážna PVC-U rúra DN 160, perforovaná	m	227,33	0,22	výroba Veľké Leváre	430,00	95,79	0,56	53,65
M	111620001300.S	Asfalt cestný obyčajný 50/70	t	1,56	1,56	obaľovačka Prešov	45,00	70,41	0,19	13,38
M	592230001000.S	Liatinový rošt, lxšxh 500x447x25, štrbiny 18x200 mm, D 400, (bez spojovacieho materiálu), pre bodové uličné vpusty a žľaby svetlej šírky 400 mm	ks	6,00	0,21	Přibyslav, CZ	430,00	90,04	0,56	50,42
M	583310001200.S	Kamenivo ťažené hrubé frakcia 8-16 mm	t	48,50	48,50	lom Margecany	85,00	4 122,16	0,19	783,21
M	583410000800.S	Kamenivo drvené drobné frakcia 0-4 mm	t	30,38	30,38	lom Margecany	85,00	2 582,64	0,19	490,70
M	693110004500.S	Geotextília polypropylénová netkaná 300 g/m2	m2	397,49	0,12	Jaroměř, CZ	500,00	59,62	0,56	33,39
M	592270063500.S	Odvodňovací žľab polymérbetónový s ochrannou hranou, svetlej šírky 150 mm, dl. 1 m, bez spádu	ks	4,50	0,15	Přibyslav, CZ	430,00	65,40	0,56	36,63
M	592230001100.S	Kalový kôš k bodovým uličným vpustom pre vysokú záťaž so svetlou šírkou 400 mm	ks	6,00	0,00	Přibyslav, CZ	430,00	0,95	0,56	0,53
M	592270066100.S	Mriežkový rošt pozinkovaný, dl. 1 m, B 125, pre odvodňovacie žľaby univerzálne polymérbetónové alebo plastové s ochrannou hranou svetlej šírky 150 mm	ks	4,50	0,02	Přibyslav, CZ	430,00	10,53	0,56	5,89
M	589310002400.S	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	1,50	3,32	betonáreň Bardejov	30,00	99,60	0,19	18,92
M	404410033915	Regulačná značka ZDZ 201 "Daj prednosť v jazde", Zn lisovaná, V3-1260 mm, RA2, P3, E2, SP1	ks	2,00	0,01	výroba Košice	95,00	1,14	0,56	0,64

M	005720001400.S	Osivá tráv - semená parkovej zmesi	kg	18,29	0,02	České Budějovice, CZ	520,00	9,51	0,56	5,33
M	583310000600.S	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0-4 mm	t	5,86	5,86	lom Margecany	85,00	498,52	0,56	279,17
M	589130003200.S	Malta cementová pre dlažby z cementu troskoportlandského	m3	0,75	1,58	betonáreň Bardejov	30,00	47,44	0,56	26,57
M	592230001400.S	Uličný vpust betónový TBV 1-50, rozmer 250x500x50 mm	ks	6,00	0,39	výrobný závod Košice	95,00	37,05	0,56	20,75
M	404410112312	Informatívna značka ZDZ 304 "Prednosť pred protiidúcimi vozidlami", Zn lisovaná, V2-600x600 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	2,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,23	0,56	0,13
M	404410037210	Regulačná značka ZDZ 272 "Parkovanie", Zn lisovaná, V1 - 420 x x420 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	3,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,20	0,56	0,11
M	404410112306	Informatívna značka ZDZ 302 "Hlavná cesta", Zn lisovaná, V1-420x420 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	3,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,20	0,56	0,11
M	404490008400.S	Stĺpik Zn, d 60 mm, pre dopravné značky	ks	10,00	0,01	výroba Košice	95,00	1,33	0,56	0,74
M	589310005700.S	Betón STN EN 206-1-C 25/30-XC3 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S1 z cementu portlandského	m3	0,50	1,20	betonáreň Bardejov	30,00	35,87	0,56	20,09
M	605120000200.S	Hranoly z mäkkého reziva neopracované hránené akost' II	m3	0,18	0,10	Liptovský Hrádok	190,00	18,33	0,56	10,26
M	311740002000.S	Svorka do lešenia - kramľa guľatá	ks	80,47	0,04	Weilßenhorn, DE	950,00	38,22	0,56	21,41
M	404410112313	Informatívna značka ZDZ 301 "Križovatka s prednosťou v jazde", Zn lisovaná, V1-630 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	2,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,18	0,56	0,10
M	583310002700.S	Štrkopiesok frakcia 0-8 mm	t	1,93	1,93	Giraltovce	25,00	48,33	0,56	27,06
M	592270064400.S	pre odvodňovacie žľaby univerzálne polymérbetónové s ochrannou hranou svetlej šírky 150 mm	ks	2,00	0,01	Přibyslav, CZ	430,00	2,49	0,56	1,40
M	404410035390	Regulačná značka ZDZ 233-62 "Zákaz vjazdu (vstupu) pre zvláštne motorové vozidlá LPG", Zn lisovaná, V1 - kruh 420 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	1,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,06	0,56	0,04
M	589310003600.S	Betón STN EN 206-1-C 16/20-XC1 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	0,22	0,47	betonáreň Bardejov	30,00	14,22	0,56	7,97
M	404410037198	"Parkovanie(parkovacia garáž alebo park.dom)", Zn lisovaná, V1 - 420x420 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	1,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,07	0,56	0,04
M	404410035520	Regulačná značka ZDZ 243-xx "Maximálna výška (xx m)", Zn lisovaná, V1 - kruh 420 mm, RA1, P3, E2, SP1	ks	1,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,06	0,56	0,04
M	675110000100.S	Motúz jutový tesniaci JK 16-30 mm	kg	2,98	0,00	Jaroměř, CZ	500,00	1,49	0,56	0,83
M	404490008600.S	Krytka stĺpika, d 60 mm, plastová	ks	10,00	0,00	výroba Košice	95,00	0,00	0,56	0,00
M	589130000400.S	Malta cementová pre murovanie z cementu troskoportlandského, 10 MPa	m3	0,05	0,11	betonáreň Bardejov	30,00	3,30	0,56	1,85
		Celkom						154 609,77		29 775,67

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN
Objekt: Parkovisko

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm
ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm
nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť celkom	Výrobný závod	Vzdialenosť od Bardejov (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
M	592270063500.	Odvodňovací žľab polymérbetónový s ochrannou hranou, svetlej šírky 150 mm, dl. 1 m, bez spádu	ks	61,500	2,07870	Přibyslav, CZ	430,00	893,84	0,56	500,55
M	589720000200.	Kamenivo stmelené cementom CBGM C 8/10 system H Dmax 22, CEM II 42,5N	m3	54,558	129,33289	obaľovačka Prešov	45,00	5 819,98	0,19	1 105,80
M	592460011700.	Dlažba betónová bezškárová, rozmer 200x200x80 mm, prírodná	m2	282,642	52,00613	výrobný závod Košice	95,00	4 940,58	0,10	494,06
M	592270066100.	Mriežkový rošt pozinkovaný, dl. 1 m, B 125, pre odvodňovacie žľaby univerzálne polymérbetónové alebo plastové s ochrannou hranou svetlej šírky 150 mm	ks	61,500	0,33456	Přibyslav, CZ	430,00	143,86	0,56	80,56
M	583410004400.	Štrkodrva frakcia 0-63 mm	t	129,467	129,46741	lom Margecany	85,00	11 004,73	0,10	1 100,47
M	583410001200.	Kamenivo drvené hrubé frakcia 4-8 mm	t	31,811	31,81060	lom Margecany	85,00	2 703,90	0,10	270,39
M	589310002100.	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 16 - S1 z cementu portlandského	m3	6,579	14,45709	betonárň Bardejov	30,00	433,71	0,19	82,41
M	592170002100.	Obrubník cestný, bšxv 1000x100x200 mm, skosenie 15/15 mm	ks	98,879	4,74619	výrobný závod Košice	95,00	450,89	0,19	85,67
M	589310003600.	Betón STN EN 206-1-C 16/20-XC1 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S2 z cementu portlandského	m3	2,983	6,47958	betonárň Bardejov	30,00	194,39	0,19	36,93
M	592460011600.	Dlažba betónová bezškárová, rozmer 200x200x80 mm, farebná	m2	23,460	4,31664	výrobný závod Košice	95,00	410,08	0,10	41,01
M	111620001300.	Asfalt cestný obyčajný 50/70	t	0,309	0,30910	obaľovačka Prešov	45,00	13,91	0,19	2,64
M	583310000600.	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0-4 mm	t	9,603	9,60320	lom Margecany	85,00	816,27	0,10	81,63
M	583410000800.	Kamenivo drvené drobné frakcia 0-4 mm	t	6,002	6,00200	lom Margecany	85,00	510,17	0,10	51,02
M	592270064400.	Kombi stena pre začiatok/koniec, hr. 20 mm, pre odvodňovacie žľaby univerzálne polymérbetónové s ochrannou hranou svetlej šírky 150 mm	ks	2,000	0,00580	Přibyslav, CZ	430,00	2,49	0,56	1,40
M	589130003200.	Malta cementová pre dlažby z cementu troskoportlandského	m3	0,211	0,44640	betonárň Bardejov	30,00	13,39	0,19	2,54
		Celkom						28 352,20		3 937,07

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN
Objekt: Chodník

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm

ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm

nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť celkom	Výrobný závod	Vzdialenosť od Bardejov (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
M	592460010600.S	Dlažba betónová, rozmer 200x100x60 mm, prírodná	m2	456,124	59,29612	výrobný závod Košice	95,00	5 633,13	0,10	563,31
M	583410004400.S	Štrkodrva frakcia 0-63 mm	t	126,533	126,53288	lom Margecany	85,00	10 755,29	0,19	2 043,51
M	589310002600.S	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S1 z cementu troskoportlandského	m3	11,057	24,09750	betonáreň Bardejov	30,00	722,93	0,19	137,36
M	592170001800.S	Obrubník parkový, bšxv 1000x50x200 mm, prírodný	ks	259,722	5,97361	výrobný závod Košice	95,00	567,49	0,10	56,75
M	583410001200.S	Kamenivo drvené hrubé frakcia 4-8 mm	t	27,944	27,94399	lom Margecany	85,00	2 375,24	0,19	451,30
M	583310000600.S	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0-4 mm	t	14,666	14,66560	lom Margecany	85,00	1 246,58	0,19	236,85
M	592460007300.S	Dlažba betónová pre nevidiacich, rozmer 200x200x60 mm, farebná	m2	11,342	1,56520	výrobný závod Košice	95,00	148,69	0,10	14,87
M	589130003200.S	Malta cementová pre dlažby z cementu troskoportlandského	m3	0,514	1,08569	betonáreň Bardejov	30,00	32,57	0,10	3,26
		Celkom						21 481,92		3 507,20

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN

Objekt: Rozšírenie verejného vodovodu a vodovodná prípojka

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm

ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm

nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť celkom	Výrobný závod	Vzdialenosť od Bardejov (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
M	286130034100.S	Rúra HDPE na vodu PE100 PN16 SDR11 125x11,4x12 m	m	94,000	0,46154	Piešťany	330	152,31	0,19	28,93856
M	449160002100.S	Nadzemný hydrant DN 100, krytie potrubia 1 až 1,5 m, výstup A2B, na vodu	ks	1,000	0,10100	Vöcklabruck, Rakúsko	500	50,50	0,56	28,28000
M	589310002500.S	Betón STN EN 206-1-C 12/15-X0 (SK)-CI 0,4-Dmax 22 - S3 z cementu portlandského	m3	6,472	14,25961	Bardejov	30	427,79	0,19	81,27978
M	583310000600.S	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0-4 mm	t	24,065	24,06500	Bardejov	15	360,98	0,10	36,09750
M	551180008900.S	300 - 80, 100, 125 na vodu, z tvárnej liatiny, strmeň nerez	ks	1,000	0,01170	Vöcklabruck, Rakúsko	500	5,85	0,56	3,27600
M	605110014500.S	Dosky a fošne z mäkkého reziva neopracované omietané akosť I	m3	0,552	0,27595	Bardejov	20	5,52	0,19	1,04861
M	589310001100.S	Betón STN EN 206-1-C 8/10-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 32 - S1 z cementu portlandského	m3	0,711	1,48195	Bardejov	30	44,46	0,19	8,44711
M	551110028400.S	Ventil priamy PP-R 50x6/4" pre rozvod pitnej	ks	2,000	0,00132	Prešov	45	0,06	0,56	0,03326
M	589310001700.S	Betón STN EN 206-1-C 8/10-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 32 - F3 z cementu portlandského	m3	0,574	1,20943	Bardejov	30	36,28	0,19	6,89376
M	286130033600.S	Rúra HDPE na vodu PE100 PN16 SDR11 50x4,6x100 m	m	10,800	0,00724	Piešťany	330	2,39	0,19	0,45370
M	589130001000.S	Malta cementová pre murovanie styková z cementu portlandského, frakcia do 8 mm, 25 MPa	m3	0,313	0,62412	Turňa nad Bodvou	105	65,53	0,10	6,55328
M	589310000300.S	Betón STN EN 206-1-C 8/10-X0 (SK)-CI 1,0-Dmax 16 - F3 z cementu portlandského	m3	0,273	0,62596	Bardejov	30	18,78	0,19	3,56795
M	605120000200.S	II	m3	0,074	0,04092	Bardejov	20	0,82	0,19	0,15550
M	589120000700.S	Malta vápennocementová pre omietky a škáry jemná z vápennej kaše a cementu	m3	0,164	0,31880	Turňa nad Bodvou	105	33,47	0,19	6,36010
M	552410000300.S	Poklop ventilový pre vodu	ks	1,000	0,00750	Vöcklabruck, Rakúsko	500	3,75	0,56	2,10000
M	286530020300.S	Koleno 90° na tupo PE 100, na vodu, plyn a kanalizáciu, SDR 11 D 50 mm	ks	2,000	0,00032	Piešťany	330	0,11	0,56	0,05914
M	156110001300.S	Drôt holý D 2,80 mm matný mäkký, ozn.11 300	kg	5,978	0,00598	Nemecko (Baden)	600	3,59	0,56	2,00874

M	314110001000.S	Klinec stavebný 2,8/70 mm	kg	5,136	0,00514	Nemecko (Baden)	600	3,08	0,56	1,72570
M	596110000200.S	Tehla plná pálená maloformátová, lxšxv 290x140x65 mm	ks	8,030	0,04015	Veľké Dravce	130	5,22	0,10	0,52195
M	314110000800.S	Klinec stavebný 2,5/63 mm	kg	1,550	0,00155	Nemecko (Baden)	600	0,93	0,56	0,52080
M	585210000500.S	Cement portlandský CEM I 42,5 balený	t	0,013	0,01328	Turňa nad Bodvou	105	1,39	0,10	0,13944
M	589130000400.S	Malta cementová pre murovanie z cementu troskoportlandského, 10 MPa	m3	0,010	0,02125	Turňa nad Bodvou	105	2,23	0,10	0,22315
M	052130000200.S	Výrez piliarsky akost' III.a sm/jd/dg, hrúbka do 19 cm	m3	0,010	0,00636	Bardejov	20	0,13	0,56	0,07120
M	311740002000.S	Svorka do lešenia - kramľa guľatá	ks	1,689	0,00084	Nemecko (Baden)	600	0,51	0,56	0,28377
M	309200005600.S	Skrutka hrubá 16x60 mm	tk	0,002	0,00025	Nemecko (Baden)	600	0,15	0,56	0,08326
M	589130002900.S	Malta cementová pre škárovanie z cementu troskoportlandského	m3	0,004	0,00877	Turňa nad Bodvou	105	0,92	0,19	0,17490
M	585310000100.S	Vápnó vzdušné biele VVB IK voľne ložený	t	0,003	0,00328	Turňa nad Bodvou	105	0,34	0,19	0,06544
M	755420000100.S	Fermež ľanová	kg	0,029	0,00003	Smolenice	310	0,01	0,56	0,00510
M	111260000800.S	Olej odformovací	l	0,075	0,00007	Košice	75	0,01	0,56	0,00294
M	672210000100.S	Priadza konopná rezaná, zväzky	kg	0,020	0,00002	Humenné	65	0,00	0,56	0,00073
M	421210000100.S	Papier brúsny 30-50, 300x230 mm	ks	0,007	0,00004	Prešov	45	0,00	0,56	0,00103
M	311110000700.S	Matica šesťhranná hrubá M 16 mm oceľová	tk	0,002	0,00007	Nemecko (Baden)	600	0,04	0,56	0,02307
M	3112100006100.S	Podložka hrubá otvor d 18 mm, oceľ pozinkovaná	tk	0,002	0,00002	Nemecko	600	0,01	0,56	0,00748
M	585410000200.S	Sadra stavebná / štukatárska	kg	0,240	0,00024	Turňa nad Bodvou	105	0,03	0,19	0,00479
		Celkom						1 227,18		219,41

LIMITKA MATERIÁLOV

Stavba: TRAMÍN

Objekt: Rozšírenie verejnej kanalizácie a kanalizačná prípojka

Typické emisné faktory: Ecoinvent 3.11 (EURO 6)

nákladné auto 16–32 t: približne 0,19 kg CO₂e/tkm

ťažký sklápač v stavebníctve 72t: často 0,10 kg CO₂e/tkm

nákladné auto 3,5-7,5 t: približne 0,56 kg CO₂e/tkm

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Hmotnosť celkom	Výrobný závod	Vzdialenosť od Bardejov (km)	Doprava (tkm)	Emisie na 1tkm (kg CO ₂ e/tkm)	Emisie na stavbu (kg CO ₂ e/tkm)
M	286140014600.S	Rúra PP s hrdlom vrátane tesnenia SN 10, DN 400 dĺ. 6 m korugovaná pre gravitačnú kanalizáciu	ks	54,000	2,68380	wavin Kostelec nad Labem	640	1 717,63	0,10	171,76320
M	286140011500.S	Rúra PP s hrdlom vrátane tesnenia SN 10, DN 300 dĺ. 6 m korugovaná pre gravitačnú kanalizáciu	ks	31,730	0,99632	wavin Kostelec nad Labem	640	637,65	0,10	63,76461
M	583310000600.S	Kamenivo ťažené drobné frakcia 0–4 mm	t	279,909	279,90900	Bardejov lom	15	4 198,64	0,10	419,86350
M	594320002700.S	Odlučovač ropných látok, prietok 20Vs, V=6,8 m3, DN 200, koalescenčný+sorpčný filter, 0,5 mg/l NEL, 1xpoklop, betónový	ks	1,000	7,75000	ASIO Brno	520	4 030,00	0,19	765,70000
M	286610000508.S	Zásobník na dažďovú vodu PE 12000 l	ks	1,000	0,00000	Rewatec / Graf (DE)	750	0,00	0,19	0,00000
M	552410002100.S	Poklop liatinový A15 priemer 600 mm	ks	16,000	0,67200	Saint-Gobain PAM Pont-a-Mousson	1650	1 108,80	0,19	210,67200
M	286610043900.S	Šachtové dno prietochné DN 400x0°, ku kanalizačnej revíznej vlnovcovej šachte 1000 mm, pre hladké potrubia, PP	ks	10,000	0,87050	Danucem betonáreň Bardejov	30	26,12	0,19	4,96185
M	286140011200.S	Rúra PP s hrdlom vrátane tesnenia SN 10, DN 150 dĺ. 6 m korugovaná pre gravitačnú kanalizáciu	ks	24,165	0,18849	wavin Kostelec nad Labem	640	120,63	0,56	67,55374
M	286710036000.S	Gumové tesnenie šachtovej rúry 1000 mm ku kanalizačnej revíznej šachte 1000 mm	ks	32,000	0,10240	Trelleborg (PL)	520	53,25	0,56	29,81888
M	286610041100.S	Šachtové dno prietochné DN 315x0°-90° s výkyvom, ku kanalizačnej revíznej vlnovcovej šachte 1000 mm, pre hladké potrubia, PP	ks	6,000	0,37980	Danucem betonáreň Bardejov	30	11,39	0,19	2,16486
M	286610046100.S	Prechodový kónus 600/1000 mm ku kanalizačnej revíznej šachte 1000 mm, PP	ks	16,000	0,41600	Danucem betonáreň Bardejov	30	12,48	0,19	2,37120
M	286610047300.S	Set príslušenstva k rebriku (obruč + 2 úchyty) ku kanalizačnej revíznej šachte 1000 mm	ks	16,000	0,00624	Hauraton (DE)	850	5,30	0,56	2,97024
M	286610032600.S	Šachtové dno prietochné DN 160x0°-90°, ku kanalizačnej revíznej šachte 425 mm, PP	ks	4,000	0,03612	Danucem betonáreň Bardejov	30	1,08	0,19	0,20588
M	286610046100.S.1	Rebrik s 6 nášľapnými stupňami, dĺ. do 2 m, ku kanalizačnej revíznej šachte 1000 mm, sklaminát	ks	10,000	0,04600	ZinkPower CZ	520	23,92	0,56	13,39520
M	286610045200.S	Vlnovcová šachtová rúra kanalizačná 1000 mm, dĺžka 1,2 m, PP	ks	7,775	0,28301	Danucem betonáreň Bardejov	30	8,49	0,19	1,61316
M	552410001300.S	Poklop liatinový štvorcový na teleskopickú rúru DN 425, tr. zaťaženia B125	ks	4,000	0,08200	Saint-Gobain PAM Pont-a-Mousson	1650	135,30	0,19	25,70700
M	592240009400.S	Betónový roznášací prstenec pre revízne šachty DN 600 až 1000	ks	16,000	2,43680	Wavin CZ	640	1 559,55	0,19	296,31488
M	286610047200.S	Rebrik s 6 nášľapnými stupňami, dĺ. do 2 m, ku kanalizačnej revíznej šachte 1000 mm, sklaminát	ks	6,000	0,02760	ZinkPower CZ	520	14,35	0,56	8,03712
M	286140011300.S	Rúra PP s hrdlom vrátane tesnenia SN 10, DN 200 dĺ. 6 m korugovaná pre gravitačnú kanalizáciu	ks	3,056	0,04230	wavin Kostelec nad Labem	640	27,07	0,56	15,15854
M	286610044900.S	Teleskopická rúra s tesnením, ku kanalizačnej revíznej šachte 425 mm, dĺžka 375 mm, PVC-U	ks	4,000	0,02352	Wavin CZ	640	15,05	0,56	8,42957
M	111330000200.S	Mazivo pre rozvod vnútorného odpadu, vedro 2000 g	ks	5,198	0,01040	Henkel (DE)	800	8,32	0,56	4,65705
M	286710035800.S	Gumové tesnenie šachtovej rúry 425 mm ku kanalizačnej revíznej šachte 425 mm	ks	4,000	0,00264	Trelleborg (PL)	520	1,37	0,56	0,76877
		Celkom						13 716,39		2 115,89

A5 - Stavebné procesy - Nafta a elektrina spolu (mechanizmy)

V rámci výrobnnej kalkulácie sa uvažovalo s uvedenou potrebou strojov a mechanizmov, ktorá bola súčasťou kalkulácie ponukovej ceny stavebných prác. Na základe výkazu výmer sú prepočítané potrebné strojhodiny práce strojov. Jedným z výstupov výrobnnej kalkulácie sú limitky strojov pre jednotlivé stavebné objekty stavby modelového bytového domu Tramín:

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMIN
Objekt: Vlastný objekt

Elektrina: závisí od mixu pre SR: 0,228 kgCO₂e/kWh (mix 2023, zdroj U.Slovak Energy)

Autodomiešavače 0,13 kgCO₂ / Mjoul

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

35,8 MJ / l nafty

1m³=1000l

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e /l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	170156460500	Žeriav stavebný vežový samovytýčiteľný 8 t, v. 16,8 m	Sh	899,770	nafta l/Sh	7,00		6 298,39	0,00	2,68	16 879,69
S	421473300200	Pojazdná kremiková zväračka 200 A	Sh	1 333,068	elektrina kW/h		2,50	0,00	3 332,67	0,23	759,85
S	062137019900	Miešačka aktivačná 0,35 m3	Sh	1 024,579	elektrina kW/h		1,75	0,00	1 793,01	0,23	408,81
S	080165191400	Čerpadlo čerstvého betónu ťahané 25 m3/h, dosah 100 m	Sh	48,629	nafta l/Sh	13,50		656,50	0,00		3 056,35
S	104154000900	Nákladný automobil valník, nosnosť 7-10 t	Sh	68,300	nafta l/Sh	10,00		683,00	0,00	2,68	1 830,43
S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m3, nosnosť 11 t	Sh	42,108	nafta l/Sh	30,00		1 263,23	0,00	2,68	3 385,45
S	080165210100	Čerpadlo čerstvého betónu na automobilovom podvozku 40 m3/h, dosah 100 m	Sh	23,848	nafta l/Sh	16,50		393,49	0,00		1 831,30
S	180256190100	Výtah stavebný osobno-nákladný 0,65 t, v. 31-100 m	Sh	334,543	elektrina kW/h		3,00	0,00	1 003,63	0,23	228,83
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m3, max. dosah 3,7 m	Sh	39,703	nafta l/Sh	7,00		277,92	0,00	2,68	744,82
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 3,22 m	Sh	13,299	nafta l/Sh	11,00		146,29	0,00	2,68	392,05
S	171156460200	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 8 t, 235 kNm	Sh	18,286	nafta l/Sh	13,50		246,86	0,00	2,68	661,59
S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicou 0,03 m	Sh	199,261	elektrina kW/h		0,40	0,00	79,70	0,23	18,17
S	140131370400	Univerzálny nakladač kolesový 172 kW, objem lopaty 5 m3, nosnosť 6,487 t	Sh	6,760	nafta l/Sh	22,50		152,11	0,00	2,68	407,66
S	046151002000	Vibračná doska do hĺbky 0,8 m	Sh	158,477	elektrina kW/h		1,25	0,00	198,10	0,23	45,17
S	020272240100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 4,12 m	Sh	5,046	nafta l/Sh	11,00		55,50	0,00	2,68	148,74
S	180556001400	Vrátok lanový stavebný 0,5 t	Sh	197,458	elektrina kW/h		0,75	0,00	148,09	0,23	33,77
S	430465051300	Omietačka suchých maltových zmesí	Sh	32,072	elektrina kW/h		2,50	0,00	80,18	0,23	18,28
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	9,153	nafta l/Sh	11,00		100,69	0,00	2,68	269,84
S	421473330600	Usmerňovač zvarovací 350 A	Sh	18,240	elektrina kW/h		3,50	0,00	63,84	0,23	14,56
S	592173002400	Zvárací automat na fólie PVC 0,67 m/s	Sh	77,977	elektrina kW/h		2,50	0,00	194,94	0,23	44,45
S	430350000100	Hladička betónu elektrická 4 kW, hladiace lopatky 900 mm	Sh	41,043	elektrina kW/h		4,00	0,00	164,17	0,23	37,43
S	045153480100	Valec kombinovaný hladký/ježkový 9 t, š. 2,13 m	Sh	1,813	nafta l/Sh	11,00		19,94	0,00	2,68	53,44
S	047151001100	Zhutňovač vibračný do hĺbky 0,6 m	Sh	20,182	nafta l/Sh	4,00		80,73	0,00	2,68	216,35
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	26,756	elektrina kW/h		2,50	0,00	66,89	0,23	15,25
S	043153510200	Valec vibračný motorový hladký 11,5 t, šírka valca 2,2 m	Sh	1,274	nafta l/Sh	13,50		17,20	0,00	2,68	46,09
S	022172230100	Grejder s niveláciou 147 kW, šírka radlice 3,66 m	Sh	0,164	nafta l/Sh	16,50		2,71	0,00	2,68	7,26
S	194111480100	Finišer asfaltových a betónových zmesí š. 8,9-16,4 m	Sh	0,018	nafta l/Sh	27,50		0,50	0,00	2,68	1,34
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	0,796	nafta l/Sh	1,50		1,19	0,00	2,68	3,20
S	010331270200	Rýpadlo lopatové pásové objem lopaty 1 m3, max. dosah 9,7 m	Sh	0,048	nafta l/Sh	16,50		0,79	0,00	2,68	2,11
Celkom								10 397,03	7 125,23		31 562,26

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMIN

Objekt: Prístupová komunikácia

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e/l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	7	8	8	9	9	10	10
S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m ³ , nosnosť 11 t	Sh	93,103	nafta	25		2327,58		2,68	6237,91
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 3,22 m	Sh	22,464	nafta	15		336,955		2,68	903,039
S	043153500200	Valec vibračný motorový hladký 10 t, šírka valca 1,6 m	Sh	38,132	nafta	8		305,055		2,68	817,548
S	194211460100	Finišer betónu š. 8-11,5 m	Sh	2,127	nafta	13		27,6494		2,68	74,1005
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , max. dosah 3,7 m	Sh	20,420	nafta	5		102,102		2,68	273,633
S	045153480100	Valec kombinovaný hladký/ježkový 9 t, š. 2,13 m	Sh	17,891	nafta	7		125,24		2,68	335,645
S	140131300200	Univerzálny nakladač kolesový 55 kW, objem lopaty 1,5 m ³ , nosnosť 2,55 t	Sh	16,220	nafta	7		113,537		2,68	304,278
S	020272240100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 4,12 m	Sh	7,375	nafta	15		110,623		2,68	296,47
S	140131170900	Univerzálny nakladač kolesový 0,25 m ³ , nosnosť 0,41 t	Sh	29,321	nafta	4		117,282		2,68	314,316
S	140131370400	Univerzálny nakladač kolesový 172 kW, objem lopaty 5 m ³ , nosnosť 6,487 t	Sh	6,259	nafta	18		112,655		2,68	301,917
S	022172230100	Grejder s niveláciou 147 kW, šírka radlice 3,66 m	Sh	3,927	nafta	13		51,0559		2,68	136,83
S	043153610100	Valec vibračný motorový hladký 21 t, šírka valca 2,3 m	Sh	7,660	nafta	12		91,9226		2,68	246,353
S	041253590200	Pneumatikový statický valec 8,57/23 t	Sh	9,954	nafta	8		79,633		2,68	213,416
S	194111340800	Finišer asfaltových zmesí š. 2-4 m	Sh	7,900	nafta	11		86,8982		2,68	232,887
S	020272310300	Dozér na pásovom podvozku 338 kW, šírka radlice 5,8 m	Sh	0,497	nafta	33		16,4152		2,68	43,9927
S	043153510300	Valec vibračný motorový hladký 15,7 t, šírka valca 2,3 m	Sh	2,111	nafta	10		21,1131		2,68	56,5832
S	043153510200	Valec vibračný motorový hladký 11,5 t, šírka valca 2,2 m	Sh	2,181	nafta	8		17,45		2,68	46,766
S	194111480100	Finišer asfaltových a betónových zmesí š. 8,9-16,4 m	Sh	0,260	nafta	16		4,16704		2,68	11,1677
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	3,193	nafta	6		19,1599		2,68	51,3485
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	24,770	nafta	7		173,391		2,68	464,687
S	010431180800	Rýpadlo-nakladač na traktorovom podvozku objem lopaty 0,24/1,1 m ³ , max. dosah 6,52 m	Sh	1,553	nafta	8		12,424		2,68	33,2963
S	192131440400	Roztrekovač a distribútor asfaltu 7 m ³	Sh	1,215	nafta	8		9,72288		2,68	26,0573
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	3,873	nafta	2		7,74542		2,68	20,7577
S	140131180400	Univerzálny nakladač kolesový riadený šmykom 55 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , nosnosť 0,975 t	Sh	0,949	nafta	7		6,63956		2,68	17,794
S	101531019600	Automobil kropiaci 7 m ³	Sh	0,311	nafta	10		3,106		2,68	8,32408
S	100254480206	Automobil nákladný s podrt'ovačom 7 t	Sh	0,304	nafta	15		4,5576		2,68	12,2144
S	091161039600	Traktor kolesový 10,3 kW	Sh	0,249	nafta	2		0,4972		2,68	1,33249
S	583151003430	Záhradný kosiaci traktor so zberným košom 17,9 kW, šírka záberu 1,57 m	Sh	0,358	nafta	3		1,07252		2,68	2,87436
Celkom								4285,65			11485,5

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMIN
Objekt: Parkovisko

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstv o celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e/l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m ³ , nosnosť 11 t	Sh	11,302	nafta	21		237,34		2,68	636,07
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	13,546	nafta	8		108,37		2,68	290,43
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 3,22 m	Sh	3,314	nafta	15		49,72		2,68	133,24
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , max. dosah 3,7 m	Sh	3,856	nafta	6		23,14		2,68	62,00
S	194211460100	Finišer betónu š. 8-11,5 m	Sh	0,375	nafta	11		4,13		2,68	11,06
S	043153610100	Valec vibračný motorový hladký 21 t, šírka valca 2,3 m	Sh	2,282	nafta	12		27,39		2,68	73,39
S	047151001100	Zhutňovač vibračný do hĺbky 0,6 m	Sh	30,010	nafta	7		210,07		2,68	562,99
S	140131370400	Univerzálny nakladač kolesový 172 kW, objem lopaty 5 m ³ , nosnosť 6,487 t	Sh	1,102	nafta	13		14,33		2,68	38,40
S	022172230100	Grejder s niveláciou 147 kW, šírka radlice 3,66 m	Sh	0,670	nafta	13		8,71		2,68	23,33
S	020272240100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 4,12 m	Sh	0,788	nafta	16		12,61		2,68	33,81
S	140131180400	Univerzálny nakladač kolesový riadený šmykom 55 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , nosnosť 0,975 t	Sh	2,912	nafta	6		17,47		2,68	46,82
S	045153480100	Valec kombinovaný hladký/ježkový 9 t, š. 2,13 m	Sh	0,673	nafta	6		4,04		2,68	10,82
S	010431180800	Rýpadlo-nakladač na traktorovom podvozku objem lopaty 0,24/1,1 m ³ , max. dosah 6,52 m	Sh	0,548	nafta	8		4,38		2,68	11,75
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	4,362	nafta	6		26,17		2,68	70,15
S	194111480100	Finišer asfaltových a betónových zmesí š. 8,9-16,4 m	Sh	0,027	nafta	13		0,35		2,68	0,94
S	101531019600	Automobil kropiaci 7 m ³	Sh	0,152	nafta	7		1,07		2,68	2,86
S	100254480206	Automobil nákladný s podrťovačom 7 t	Sh	0,054	nafta	12		0,65		2,68	1,74
S	192131440400	Roztrekovač a distribútor asfaltu 7 m ³	Sh	0,054	nafta	8		0,43		2,68	1,16
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	0,213	nafta	2		0,43		2,68	1,14
Celkom								750,78			2012,09

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMIN
Objekt: Chodník

Elektrina: závisí od mixu pre SR: 0,228 kgCO₂e/kWh (mix 2023, zdroj U.Slovak Energy)

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e/l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m ³ , nosnosť 11 t	Sh	8,026	Nafta	25		200,66		2,68	537,76
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 3,22 m	Sh	3,258	Nafta	19		61,89		2,68	165,88
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	9,039	Nafta	13		117,50		2,68	314,91
S	047151001100	Zhutňovač vibračný do hĺbky 0,6 m	Sh	41,191	Nafta	10		411,91		2,68	1103,93
S	020272240100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 4,12 m	Sh	1,076	Nafta	21		22,59		2,68	60,54
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , max. dosah 3,7 m	Sh	2,423	Nafta	6,5		15,75		2,68	42,20
S	022172230100	Grejder s niveláciou 147 kW, šírka radlice 3,66 m	Sh	0,768	Nafta	17		13,06		2,68	35,01
S	043153610100	Valec vibračný motorový hladký 21 t, šírka valca 2,3 m	Sh	1,582	Nafta	12		18,98		2,68	50,88
S	140131370400	Univerzálny nakladač kolesový 172 kW, objem lopaty 5 m ³ , nosnosť 6,487 t	Sh	0,963	Nafta	22		21,18		2,68	56,76
S	140131180400	Univerzálny nakladač kolesový riadený šmykom 55 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , nosnosť 0,975 t	Sh	1,943	Nafta	7,5		14,57		2,68	39,05
S	045153480100	Valec kombinovaný hladký/ježkový 9 t, š. 2,13 m	Sh	0,683	Nafta	6,5		4,44		2,68	11,89
S	010431180800	Rýpadlo-nakladač na traktorovom podvozku objem lopaty 0,24/1,1 m ³ , max. dosah 6,52 m	Sh	0,633	Nafta	9		5,70		2,68	15,26
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	3,810	Elektrina	0	8,00	0,00	30,48	0,23	6,95
S	101531019600	Automobil kropiaci 7 m ³	Sh	0,181	Nafta	15		2,71		2,68	7,27
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	0,226	Nafta	2		0,45		2,68	1,21
		Celkom						911,40	30,48		2449,50

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMÍN

Objekt: Rozšírenie verejného vodovodu a Vodovodná prípojka

Elektrina: závisí od mixu – pre SR: 0,228 kg CO₂e / kWh (mix 2023, zdroj U.Slovak Energy)

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

TV	Kód položky	Popis	MJ	Množstvo celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e/l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	171156460200	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 8 t, 235 kNm	Sh	13,869	nafta	9,000		124,825		2,680	334,530
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šířky radlice 3,22 m	Sh	0,720	nafta	15,000		10,798		2,680	28,938
S	047151001100	Zhutňovač vibračný do hĺbky 0,6 m	Sh	11,710	nafta	7,000		81,968		2,680	219,674
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , max. dosah 3,7 m	Sh	0,827	nafta	6,000		4,964		2,680	13,304
S	043153510200	Valec vibračný motorový hladký 11,5 t, šířka valca 2,2 m	Sh	0,526	nafta	9,000		4,738		2,680	12,698
S	421473341100	Zváračka rúr a tvaroviek z PE, PP na tupo D 40-160 mm	Sh	2,445	elektrina		1,000		2,445	0,228	0,557
S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m ³ , nosnosť 11 t	Sh	0,350	nafta	21,000		7,345		2,680	19,684
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	0,766	nafta	8,000		6,128		2,680	16,423
S	220271001200	Agregát na výrobu elektrického prúdu 8 kW	Sh	2,445	nafta	2,000		4,890		2,680	13,105
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	3,201	nafta	6,000		19,207		2,680	51,475
S	030331210300	Univerzálny dokončovací stroj na kolesovom podvozku objem lopaty 0,6 m ³ , max. dosah 9,6 m	Sh	0,088	nafta	10,000		0,884		2,680	2,368
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	0,462	benzín	2,000		0,924		2,680	2,476
S	425950000400	Lúpací nástroj pre rúry z PE D 20-225 mm	Sh	0,700	elektrina		1,000		0,700	0,228	0,160
S	010331270200	Rýpadlo lopatové pásové objem lopaty 1 m ³ , max. dosah 9,7 m	Sh	0,007	nafta	14,000		0,095		2,680	0,255
		Celkom						266,8	3,145		715,6

LIMITKA STROJOV

Stavba: TRAMIN

Objekt: Rozšírenie verejnej kanalizácie a Kanalizačná prípojka

Nafta: 2,68 kg CO₂e / l nafty

T V	Kód položky	Popis	MJ	Množstv o celkom	Typ pohonu	spotreba nafty na l/Sh	spotreba elektriny kWh/Sh	spotreba nafty (l) celkom na stavbu	spotreba elektriny (kWh) celkom na stavbu	Emisie kgCO ₂ e/l nafty; alebo kWh	Emisie celkom na stavbu kgCO ₂ e
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	171156460200	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 8 t, 235 kNm	Sh	32,692	nafta	9		294,231		2,68	788,539
S	101631029600	Cisternové vozidlo fekálne	Sh	26,115	nafta	12		313,381		2,68	839,861
S	020272210100	Dozér na pásovom podvozku 117 kW, šírky radlice 3,22 m	Sh	4,550	nafta	15		68,2445		2,68	182,895
S	047151001100	Zhutňovač vibračný do hĺbky 0,6 m	Sh	89,250	nafta	7		624,752		2,68	1674,33
S	030331210300	Univerzálny dokončovací stroj na kolesovom podvozku objem lopaty 0,6 m ³ , max. dosah 9,6 m	Sh	4,438	nafta	10		44,3782		2,68	118,934
S	010131181600	Rýpadlo lopatové kolesové 40 kW, objem lopaty 0,4 m ³ , max. dosah 3,7 m	Sh	5,294	nafta	6		31,7666		2,68	85,1346
S	043153510200	Valec vibračný motorový hladký 11,5 t, šírka valca 2,2 m	Sh	4,012	nafta	9		36,1123		2,68	96,7809
S	104154009600	Nákladný automobil sklápač 208 kW, objem 8 m ³ , nosnosť 11 t	Sh	1,337	nafta	21		28,0816		2,68	75,2587
S	161266004800	Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	Sh	12,239	nafta	6		73,4345		2,68	196,804
S	171156420400	Žeriav mobilný na automobilovom podvozku 6 t, 182 kNm	Sh	1,108	nafta	8		8,8677		2,68	23,7654
S	044153250100	Valec vibračný ručne vedený 1,1 t	Sh	3,521	benzín	2		7,04135		2,68	18,8708
S	010331270200	Rýpadlo lopatové pásové objem lopaty 1 m ³ , max. dosah 9,7 m	Sh	0,082	nafta	14		1,15279		2,68	3,08949
		Celkom						1531,44			4104,27

4.4. Stavenisková prevádzka

Na rozdiel od iných priemyselných odvetví, pre ktoré je charakteristické stále umiestnenie prevádzky a výrobných priestorov, stavebníctvo je špecifické tým, že výrobný priestor sa premiestňuje tam, kde bude realizovaná stavba. Tak, ako každá stavba je jedinečná, tak aj každý výrobný priestor, teda stavenisko je jedinečné. Samotné stavenisko, jeho usporiadanie a veľkosť sú ovplyvnené:

- lokalitou,
- meniacimi sa klimatickými podmienkami,
- individuálnosťou riešenia a materiálovou bázou stavby,
- dodávkou materiálov a výrobkov,
- zložením a počtom pracovníkov,
- potrebou stavebnej mechanizácie a dopravných prostriedkov.

Základné informácie pre návrh staveniskovej prevádzky a s tým súvisiaci návrh zariadenia staveniska poskytuje **projektová dokumentácia**, ktorej súčasťou je aj situácia stavby. Situácia stavby definuje základné podmienky pre uskutočnenie a samotnú realizáciu jednotlivých stavebných objektov. Tieto podmienky musia byť v súlade s priestorovou, technologickou a časovou štruktúrou celého stavebného procesu. Na základe informácií z rozhodnutia o stavebnom zámere a z projektovej dokumentácie sú dané možnosti na rozvinutie staveniskovej prevádzky a určené podmienky na uskutočňovanie stavebných prác. V časti projektovej dokumentácie „Súhrnná správa“, ktorej spracovávateľom je projektant, sú uvedené údaje o plánovanom priebehu výstavby. Podrobnejší návrh staveniskovej prevádzky je spracovaný vo výrobnej príprave zhotoviteľa stavby v dokumente „Plán organizácie výstavby“.

Na uskutočnenie každej stavby je potrebné pripraviť a vybudovať výrobu, ktorú v podmienkach stavebnej výroby nazývame zariadenie staveniska. Predpokladom pre jeho vybudovanie je stavebný pozemok určený na zastavanie a pozemok (výrobný priestor) určený pre umiestnenie staveniskových objektov slúžiacich na uskutočňovanie stavby a zabezpečovanie vhodných pracovných podmienok pracovníkom, ktorí sa zúčastňujú na výstavbovom procese.

Stavenisko

V zmysle stavebného zákona (§6) **stavenisko** je priestor určený v stavebnom zámere:

- na umiestnenie stavby a zariadenia staveniska
- na uskutočňovanie stavebných prác;

zahŕňa stavebný pozemok, prípadne v určenom rozsahu aj iné pozemky alebo ich časti, ako aj pozemky pod všetkými stavebnými objektmi povoleného súboru stavieb.

Stavebný pozemok (§7) je časť územia určená územnoplánovacou dokumentáciou na zastavanie a pozemok zastavaný stavbou.

Z pohľadu stavebného zákona (§6) **stavenisko musí**:

- a. byť zabezpečené pred vstupom cudzích osôb na miesta, kde môže dôjsť k ohrozeniu života alebo zdravia ľudí, a to prípadne aj úplným ohradením alebo oplotením,

- b. byť označené ako stavenisko s uvedením základných údajov o stavbe a účastníkoch výstavby,
- c. mať zriadený vjazd a výjazd z verejnej komunikácie alebo z účelovej komunikácie na prísun stavebných výrobkov a stavebných mechanizmov, na odvoz zeminy a stavebného odpadu a na prístup hasičských vozidiel a vozidiel záchrannej zdravotnej služby, ktorý sa musí čistiť,
- d. umožňovať bezpečné uloženie stavebných výrobkov a stavebných mechanizmov a umiestnenie zariadenia staveniska,
- e. umožňovať bezpečný pohyb osôb vykonávajúcich stavebné práce,
- f. mať zabezpečený odvoz alebo likvidáciu odpadu,
- g. mať vybavenie potrebné na uskutočňovanie stavebných prác, na prevádzku stavebných mechanizmov a na pobyt osôb uskutočňujúcich stavebné práce,
- h. byť zriadené a prevádzkované tak, aby bola zabezpečená bezpečnosť ľudí na stavenisku, ako aj ochrana životného prostredia podľa osobitných predpisov,
- i. nezaťažovať okolie nadmerným hlukom, vibráciami, optickým žiarením, prachom a zápachom z uskutočňovania stavebných prác a z prevádzky stavebných mechanizmov, najmä v čase nočného pokoja a v dňoch pracovného pokoja.

Ak ide o stavenisko mimo zastavaného územia, stavenisko líniovej stavby alebo rozsiahle stavenisko inej inžinierskej stavby, stavebný úrad môže v rozhodnutí o stavebnom zámere upustiť od niektorých technických požiadaviek na stavenisko.

Na stavenisku musí byť po celý čas výstavby projektová dokumentácia stavby overená stavebným úradom a stavebný denník vedený oprávnenou osobou, ktoré sú potrebné na uskutočňovanie stavby a na výkon štátneho stavebného dohľadu.

Stavenisko (podľa Vyhlášky 532/2002 Z.z., §13):

- je treba zariadiť, usporiadať a vybaviť **prístupovými cestami na dopravu materiálu** tak, aby sa stavba mohla riadne a bezpečne uskutočňovať alebo odstraňovať v súlade s osobitnými predpismi.
- **nesmie ohrozovať a nadmerne obťažovať okolie, osobitne hlukom, prachom** a podobne, ohrozovať bezpečnosť prevádzky na pozemných komunikáciách s ohľadom na osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie, ďalej znečisťovať pozemné komunikácie, ovzdušie a vody, obmedzovať prístup k príľahlej stavbe alebo pozemku, k sieťam technického vybavenia územia a k požiarnemu zariadeniu.
- **V prírodnom osobitne chránenom území** možno na stavenisku zriaďovať len takú stavbu zariadenia staveniska, ktorá nie je spojená so zemou pevným základom.
- **Odvádzanie zrážkovej a odpadovej vody zo staveniska** sa musí zabezpečiť tak, aby sa zabránilo rozmočeniu pozemku staveniska vrátane vnútornej staveniskovej komunikácie, aby sa nenarušovalo a neznečisťovalo odtokové zariadenie pozemnej komunikácie a inej plochy príľahlej k stavenisku a aby sa nespôsobil ich podmáčanie.
- **Podzemné energetické, telekomunikačné, vodovodné a kanalizačné vedenia** v priestoroch staveniska musia byť polohovo a výškovo vyznačené pred začatím stavby.
- **Verejné priestranstvo a pozemná komunikácia** dočasne užívané na stavenisko pri súčasnom zachovaní ich užívania verejnosťou sa musia počas spoločného užívania bezpečne chrániť a udržiavať.
- **Verejné priestranstvo a pozemná komunikácia** sa pre stavenisko môžu užívať len v určenom rozsahu a v určenom čase. Po ukončení ich užívania ako staveniska musia byť uvedené do pôvodného stavu, ak nebudú určené na iné využitie. Zeleň v dosahu účinkov staveniska sa musí počas uskutočňovania stavby chrániť pred poškodením.

Zariadenie staveniska

Počas výrobnjej prípravy zameranej na návrh usporiadania výrobného priestoru **sa zhotoviteľ musí zamerať na:** (i) preverenie podkladov spracovaných v projekt stavby (časť údaje o plánovanom priebehu výstavby a o uvedení stavby do prevádzky) vo vzťahu k stavenisku, (ii) preverenie majetkovoprávných vzťahov ku dňu odovzdávania a prevzatia staveniska, (iii) obhliadku danej lokality výstavby, zisťovanie konfigurácie terénu, existujúcej infraštruktúry (inžinierskych sietí na stavenisku a v jeho okolí, príp. potreba ich prekládky), (iv) obhliadku komunikácií, možnosti prístupu na stavenisko, (v) obhliadku existujúcich objektov na stavenisku a potrebu ich demolácie, (vi) preverenie výsledkov geologického prieskumu, a (vii) inventarizácia existujúcej zelene a ich ochrana a pod.

Určenie priestoru na rozvinutie staveniskovej prevádzky je spojené s analýzou podmienok výstavby, teda:

- podrobné oboznámenie sa s navrhovaným projektom a jeho výrobnno-konštrukčným riešením, s návrhom postupu výstavby vychádzajúcim z dodávateľských možností zhotoviteľa stavby a jeho poddodávateľov, či už stavebnej alebo strojno-technologickej časti,
- oboznámenie sa s požiadavkami poddodávateľov, ale aj ostatných účastníkov výstavby, najmä stavebníka,
- oboznámenie sa so stanovenými podmienkami orgánov štátnej správy a stavebného úradu vzhľadom na termíny plnenia, zaistenie zdravia a bezpečnosti pracovníkov a ochranu životného prostredia a pod.

Zariadením staveniska (zákon č. 25/2025 Z.z., §6) sú dočasné stavby určené:

- na prevádzku staveniska, najmä na uskladnenie stavebných výrobkov a
- na umiestnenie stavebných mechanizmov a nekontaminovanej zeminy súvisiacej s výstavbou, ako aj dielne, ubytovacie priestory a zariadenia na osobnú hygienu.

Úlohou zariadenia staveniska je zabezpečiť podmienky pre:

- hospodárne vykonávanie stavebných prác,
- vhodnú organizáciu a riadenie týchto prác, vrátane dopravy a skladovania stavebných materiálov a výrobkov,
- prácu a uspokojovanie sociálnych a hygienických potrieb pracovníkov na stavbe.

Objekty zariadenia staveniska sú zvyčajne jednoduché objekty, vybudované na hlavnom alebo vedľajšom stavenisku.

Funkciu zariadenia staveniska môžu plniť:

- jestvujúce stavebné objekty a zariadenia stavebníka, zhotoviteľa alebo iných majiteľov, ktoré sa majú využívať na účely zariadenia staveniska,
- stavebné objekty budovanej stavby, ktoré sa budú počas výstavby dočasne využívať ako zariadenie staveniska,
- dočasné objekty budované len na čas realizácie stavby, príp. stavieb.

Podľa účelu delíme objekty zariadenia staveniska na tri skupiny – prevádzkové, výrobné a sociálne (Obr. 4.1).

OBJEKTY ZARIADENIA STAVENISKA – podľa účelu

PREVÁDZKOVÉ	VÝROBNÉ	SOCIÁLNE
<ul style="list-style-type: none"> • zariadenia pre ochranu a bezpečnosť • komunikácie a zariadenia pre dopravu • sklady, skládky, predmontážne plochy • kancelárie • dielne • staveniskové rozvody 	<ul style="list-style-type: none"> • príprava výstuže • tesárska výroba • výroba malty (príprava) • výroba čerstvého betónu* • stavenisková výroba prefabrikátov * <p><i>*nie pre konštrukčné prvky (mimostaveniskové ... betonárne, prefy...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • záchody • šatne • umyvárne • sušiarne • jedáleň, bufet • ubytovne

Obr. 6 Delenie objektov zariadenia staveniska podľa účelu

Prevádzkové objekty zariadenia staveniska vytvárajú podmienky pre prevádzku a realizáciu prác na stavenisku. Zabezpečujú ochranu a bezpečnosť prác na stavenisku a v jeho okolí, komunikácie a zariadenia pre dopravu, objekty pre skladovanie stavebných materiálov a výrobkov pre stavbu, objekty pre administrovanie, údržbárske dielne a objekty pre odber a rozvod elektrickej energie, vody po stavenisku a kanalizácia.

Výrobné objekty zariadenia staveniska tvoria objekty a zariadenia, v ktorých, alebo pomocou ktorých sa vyrábajú polotovary ako čerstvý betón a malta, vyrába a pripravuje sa výstuž, dielce a debnenie. Podľa miesta výroby ich môžeme deliť na výrobné staveniskové a mimostaveniskové - centrálné.

Pojem **sociálne objekty zariadenia staveniska** zahŕňa široký okruh objektov, ktoré vytvárajú vhodné podmienky pre zamestnancov, uskutočňujúcich vlastnú výstavbu, a ktoré podľa ich poslania môžeme podrobnejšie členiť na hygienické, sociálne a kultúrne zariadenia staveniska. Ich rozsah sa navrhuje podľa predpokladaného počtu zamestnancov a podľa konkrétnych podmienok výstavby (vzdialenosť staveniska od ubytovní, zdravotných, kultúrnych, spoločenských a športových stredísk, nákupných centier a pod.), v ktorých sa bude výstavba uskutočňovať a musia vyhovovať základným bezpečnostným požiadavkám.

Prevádzkové objekty zariadenia staveniska

- zariadenia pre ochranu a bezpečnosť

Starostlivosť o bezpečnosť a zdravie zamestnancov pri práci je zameraná na elimináciu alebo minimalizáciu pôsobenia nebezpečných a škodlivých činiteľov pracovného procesu a pracovného prostredia na zdravie zamestnancov a predstavuje súčasť plánovania a realizácie ich pracovných úloh. Túto úlohu plnia **zariadenia pre ochranu a bezpečnosť**, medzi ktoré patria:

- Oplotenie staveniska, strážnice, vrátnice,
- Zariadenia pre bezpečnosť a ochranu zdravia pracovníkov,
- Zariadenia požiarnej bezpečnosti pri výstavbe.

Oplotenie, príp. **ohradenie** oddeľuje priestor staveniska od okolitého priestoru. Buduje sa po prevzatí staveniska od stavebníka zhotoviteľom stavby, spravidla pred začatím vlastných stavebných prác. Môže byť trvalé (navrhované ako stavebný objekt a využívané aj pre účely zariadenia staveniska) alebo dočasné (navrhované na čas realizácie výstavby). Stavenisko

v zastavanom území obce alebo miesta výkonu stavby musí byť oplotené do výšky min. 1,8m. Pri líniových stavbách alebo staveniskách, na ktorých sa vykonávajú krátkodobé práce, postačí ohradenie dvojtyčovým zábradlím do výšky 1,1m. Ak je stavenisko nachádzajúce sa mimo zastavaného územia obce vzdialené viac ako 30m od verejnej komunikácie nemusí byť oplotené alebo ohradené. Stavenisko musí byť za zníženej viditeľnosti osvetlené.

Vstupy do ohradených priestorov sa umiestňujú na miestach s dobrým prehľadom. Šírka vstupov pre vozidlá min. 4m a pre pracovníkov min. 1m. Všetky vstupy na stavenisko je potrebné označiť príslušnými dopravnými značkami v súlade s dopravným značením.

Vrátnice sú objekty zariadenia staveniska pre kontrolu vstupu na stavenisko. Slúžia na sledovanie príchodu a odchodu pracovníkov zo staveniska a na kontrolu a evidenciu všetkých vozidiel privádzajúcich stavebný materiál a výrobky na stavenisko, ako aj vozidiel opúšťajúcich stavenisko vrátane ich kontroly a evidencie odvázaného obsahu. Vrátnice majú mať aspoň jednu miestnosť (min. rozmerov 2 x 3 m) s dobrým výhľadom na vstup. Na väčších a neprehľadných staveniskách, alebo tam, kde pracujú odsúdení, je potrebné stavenisko strážiť a preto sa tam navrhujú **strážnice**. Sú to strážne stanoviská s búdkami pre psov, prípadne aj strážne veže.

- **komunikácie a zariadenia pre dopravu**

Komunikácie slúžia na prepravu stavebného materiálu, výrobkov, strojov a pohyb pracovníkov. Komunikácie poznáme:

- vodorovné – cesty a koľaje
- zvislé – žeriavy, výťahy, kladkostroje,
- šikmé – pásy, zhozy, rúrovody.

Komunikácie sa budujú na stavenisku, ale aj mimo neho, napojením na verejné cesty. Zvyčajne sú budované ako dočasné. Rozdeľujú sa na vozovky a chodníky. Dočasné vozovky majú byť umiestnené v dosahu žeriava, jednosmerná, priama, prehľadná a bez križovania. Jednosmerná priama cesta spravidla predpokladá jeden vstup na stavenisko a jeden výstup. V prípade dvojprúdovej komunikácie stačí jeden vstup/výstup zo staveniska. Vozovka sa končí obrátkom a doprava sa vracia po tej istej trase.

Šírky vozoviek i polomery oblúkov na stavenisku určuje projekt s ohľadom na šírku a dĺžku vozidiel, ktoré budú na stavenisku používané, na rozmery dopravovaného nákladu, predpokladanú hustotu prevádzky a povolenú rýchlosť vozidiel na stavenisku. Bežne je navrhovaná šírka jednoprávdových vozoviek min. 3m, dvojprávdových 5m. Pri každom druhu vozovky sa uvažuje s nespevnenými krajinami o šírke 0,5m. Zmena smeru trasy riešia oblúky. Pre plynulosť a bezpečnosť odbočenia sa majú navrhovať tieto min. vnútorné polomery oblúkov:

- pre osobné automobily (rázvor do 3,7m) - polomer 6m,
- pre nákladné automobily (rázvor do 6m) - polomer 10m,
- pre vozidlá s podvalníkmi a návesmi - polomer 15m, výhodnejšie 20m.

Voľba druhu staveniskovej vozovky závisí najmä od:

- podmienok staveniska (umiestnenie, veľkosť, konfigurácia, možnosti napojenia na verejné komunikácie),
- lehoty výstavby a používania staveniskovej vozovky,
- druhu a veľkosti dopravných prostriedkov,
- od predpokladaného zaťaženia vozovky,

- počtu prejazdov.

Vnútrostaveniskové komunikácie môžu byť navrhované ako zemné, spevnené, štrkové, betónové a panelové vozovky.

Na stavenisku sa v miestach so sústredenou frekvenciou chodcov, teda pri cestách, cez jamy, ryhy, v blízkosti kancelárií, šatní, sociálnych a hygienických zariadení budujú **chodníky**. Minimálna šírka komunikácie na chôdzu na stavenisku má byť 0,75 m, pri obojsmernej premávke 1,5m.

Pre zabezpečenie pohybu stavebného materiálu vo vertikálnom smere sú na stavenisku budované dočasné **žeriavové dráhy**, ktoré slúžia na pojazd vežových žeriavov na koľajnicovom podvozku. Návrh žeriavovej dráhy je ovplyvňovaný zvoleným typom žeriava, ktorú vychádza z rozmerov objektu a hmotnosti presúvaného nákladu a jeho miesta uloženia. Počas výberu zdvíhacieho prostriedku je potrebné posúdiť aj existujúce podmienky staveniska. Vežové žeriavy sa na stavenisku, najmä pri realizácii výškových budov, často používajú v stabilnej polohe. Samohybné žeriavy sa používajú najmä pri nízkopodlažných a rozsiahlejších budovách, alebo pri krátkodobom nasadení.

Stavebné výťahy sú nosné konštrukcie, ktoré umožňujú zvislú dopravu materiálu, náradia alebo osôb pri výstavbe stavebného objektu. Sú vyhotovené ako:

- výťahová veža (šachta), v ktorej sa pohybuje plošinový výťah na dopravu materiálu,
- výťahový stožiar, na ktorom sa pohybuje výťahová klieťka na dopravu materiálu i osôb.
- výťahová koľajnicová šikmá dráha, na ktorej sa pohybuje vozík na dopravu materiálu.
- **sklady, skládky a predmontážne plochy**

Na uskutočnenie výstavby potrebuje zhotoviteľ stavby veľké množstvo najrozličnejších stavebných materiálov, dielcov, výrobkov a zariadení. Tieto sa často nemôžu zabudovať do objektu priamo z dopravných prostriedkov, ale sa dodávajú na skládky alebo do skladov na stavenisku, odkiaľ sa podľa potreby až po určitom čase, alebo po spracovaní, príp. zostavení na predmontážnej ploche zabudujú do stavaného objektu. Pre tieto účely je možné využiť:

- **skládka materiálu** - otvorený alebo zastrešený vymedzený priestor na dočasné skladovanie stavebného materiálu, dielcov a na manipuláciu s nimi. Skládka výkopku je osobitne vymedzený priestor na dočasné skladovanie zeminy, ktorá sa znovu použije na zásypy, obsypy a násypy.
- **sklad materiálu** je zastrešený uzatvárateľný priestor, vymedzený na skladovanie a s tým spojené pridružené činnosti. Môže byť aj vykurovaný alebo temperovaný.
- **predmontážna plocha** je otvorený, príp. prístreškom zakrytý priestor, ktorý je určený na spínanie prefabrikátov, zostavenie a zváranie oceľových konštrukcií, spájanie drevených konštrukcií a podobné činnosti predchádzajúce konečnej montáži.

Skladovaný materiál sa má umiestniť:

- čo najbližšie k miestu spotreby, ťažšie stavebné materiály a výrobky ako prefabrikáty, palety tehál, odberné miesta pre čerstvý betón a pod. majú byť v dosahu zdvíhacích prostriedkov tak, aby najťažšie výrobky (napr. prefabrikáty) alebo tie, ktoré sa budú montovať skôr, boli čo najbližšie k ťažisku spotreby,
- pri komunikácii, aby sa s nimi mohlo bezprostredne a jednoducho manipulovať,
- na miestach, kde nebude prekážať prevádzke a kde nie sú navrhnuté podzemné alebo iné objekty budované súčasne s hlavným objektom,

- v predpísaných vzdialenostiach od budov, mechanizmov a pod.,
- tak, aby sa maximálne využila členitosť terénu na stavenisku.

Spôsob skladovania má byť zabezpečený:

- v súlade s príslušnou normou pre skladovanie stavebných materiálov čo do úložnej plochy, prístupu pri manipulácii a výšky skladovania,
- osobitne podľa jednotlivých druhov materiálu uložením do figúr, kliebok, na palety, do hromád pri zabezpečení jeho stability podložkami, oporami, stojanmi, klinmi, previazaním a pod., aby nedošlo k jeho znehodnoteniu,
- v súlade s požiadavkami určenými výrobcom a uvádzanými v technologických predpisoch na urovnaných, odvodnených, spevnených plochách, označených tabuľkami zakazujúcimi vstup nepovolánym osobám.

Kvalita materiálu sa nesmie skladovaním zhoršovať. Ak materiál počas skladovania stráca na kvalite (napr. cement), treba zabezpečiť, aby sa najprv spracoval skôr dodaný materiál.

Čas skladovania stavebného materiálu, pomocného materiálu a výrobkov nesmie byť dlhší, ako je jeho záručná lehota, z čoho vyplýva, že na stavenisku treba mať len nevyhnutné zásoby.

- **kancelárie**

Objekt zariadenia staveniska kancelárie poskytuje priestor na technickú i technologickú prípravu, organizáciu, riadenie a vedenie stavby, administratívne práce a kontrolu vykonávaných prác na stavenisku. V závislosti od veľkosti, polohy a rozsahu stavby, počtu dodávateľom a ich robotníkov, ako aj od postupu prác na stavenisku sa navrhuje ich veľkosť, usporiadanie i účel.

Plošný rozsah kancelárskych objektov sa stanovuje podľa činnosti, pre ktorú je určená a ukazovateľov plochy kancelárskych miestností nasledovne:

- pre vedúceho pracovníka stavby min. 13m² , keď nie je osobitná zasadačka 20m²,
- pre technický personál 6 až 8m²,
- pre administratívny personál 5 až 6m²,
- pre majstrov, laborantov, skladníkov 4m².

Na väčších stavbách sa uvažuje aj so zasadačou miestnosťou pre 20-30 ľudí. Objekt kancelárií má byť prispôsobený celoročnému používaniu, má mať vykurovanie, napojenie na elektrickú energiu a má byť vybavený potrebnými komunikačnými prostriedkami (telefón, krátkovlnné vysielačky, príp. priemyselnú televíziu, internet apod.). V prípadoch, keď sa v jednom objekte umiestňujú kancelárske miestnosti spolu s miestnosťami pre sociálne účely, je potrebné oddeliť frekventovanú časť pracoviska od pokojnejšej časti. Pri umiestnení kancelárií v rámci staveniska treba vychádzať zo zásady, aby vedúci stavby mal dobrý výhľad na čo najväčší úsek stavby.

- **dielne**

Dielne slúžia na zabezpečenie operatívnych opráv, odstránenia porúch a údržby mechanizmov, zariadení a náradí, ktoré sa využívajú na stavenisku. Zriadenie a veľkosť údržbárskych dielní a opravovní závisí od charakteru a rozsahu výstavby a od miestnych podmienok. Ak je v blízkosti ich centrálna opravovňa, na stavenisku sa nenavrhujú.

- **staveniskové rozvody**

Pre chod stavebných a montážnych prác je potrebné stavenisko vybaviť staveniskovými rozvodmi najmä vody a elektrickej energie, zriedkakedy rozvodmi tepla, prípadne stlačeného vzduchu. Slúžia pre pohon stavebných strojov, drobnej mechanizácie, osvetľovanie a vykurovanie pracoviska, pre technologické procesy, sociálne a hygienické účely atď. V rámci staveniska sa budujú len na čas uskutočňovania výstavby, pre dočasný odber. Všetky tieto dočasne využívané zariadenia a rozvody sa po ukončení prác na stavenisku demontujú, okrem častí, ktoré sa vybudovali ako definitívne prípojky.

Na pohon stavebných strojov a zariadení, osvetľovanie a vykurovanie sa **odoberá elektrická energia** z elektrorozvodnej siete, ktorá používa vysoké (VN), nízke (NN) a malé (MN) napätie.

Zdrojom potrebného elektrického prúdu pre staveniskovú prevádzku sú transformátory, ktoré menia vysoké napätie odobratej elektrickej energie z verejnej siete v transformovni (trafostanice) na nízke napätie potrebné pre stavebné účely; a generátory (elektrocentrály), ktoré vyrábajú elektrickú energiu. Uplatňujú sa tam, kde sa nemožno pripojiť na verejnú elektrickú sieť, alebo ako náhradné zdroje, kde nemožno prerušiť dodávky elektrickej energie z dôvodov zabezpečenia nepretržitej prevádzky, napr. pri čerpaní spodnej vody. Trafostanice môžu byť prenosné, mobilné alebo stabilné.

Na stavenisku a na stavbe je potrebný elektrický prúd na:

- motorický pohon strojov, na priame výkony (zváracie agregáty, nabíjačky a pod.),
- osvetlenie vnútorných priestorov staveniska (sociálne objekty, kancelárie, dielne, pod.),
- osvetlenie staveniska a vonkajších priestorov.

Celkový elektrický príkon je daný vzťahom:

$$S = 1,1 \sqrt{(0,5P_1 + 0,8P_2 + P_3)^2 + (0,7P_1)^2} \quad (\text{kVA})$$

kde: S zdanlivý príkon, odpovedajúci maximálnemu odberu za 1 hodinu v dobe najväčšieho odberu [kVA]

1,1 súčiniteľ rezervy na nepredvídané zvýšenie výkonu

P1 inštalovaný výkon elektromotorov na stavenisku [kW]

P2 inštalovaný výkon vnútorných priestorov [kW]

P3 inštalovaný výkon vonkajšieho osvetlenia [kW]

Príkony elektromotorov, ktoré sú potrebné výpočet P1 sú uvedené v technických listov daných strojov, prístrojov a zariadení. Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné a vonkajšie osvetlenie potrebné pre výpočet P2 a P3 sú uvedené v tabuľkách (Tab. 14, Tab. 15).

Tab. 14 Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné osvetlenie

Osvetlené priestory	Stredné osvetlenie (lx)	Merný výkon na m² (W)
Projektové kancelárie, mechanické dielne	100	25,0
Administratívne kancelárie	75	20,0
Ubytovne, jedálne, spoločenské priestory	40	12,0
Umyvárne, šatne, WC	30	10,0
Garáže, sklady	20	8,0

Tab. 15 Spotreba elektrického prúdu pre vonkajšie osvetlenie

Druh osvetlenia pre:	Celkové stredné osvetlenie (lx)	Merný výkon na m² (W)
Stavebné práce vykonané ručne	3	0,5
Stavebné práce mechanizované	5	0,8
Montáž železobetónových konštrukcií	10	1,6
Montáž konštrukcií zvaráním	15	2,4
Hlavné staveniskové cesty	2	20 kW.km ¹
Vedľajšie staveniskové cesty	1	10 kW.km ¹
Osvetlenie bezpečnostné	0,5	5 kW.km ¹

Takto vypočítaný potrebný príkon predstavuje požiadavku na zdroj energie, ktorým je zvyčajne trafostanica, pripojená na prívodnú sieť VN (primárna), alebo výnimočne na vlastný zdroj. Požiadavku na zriadenie odberného miesta, t. j. dočasného elektrického zariadenia a jeho pripojenia na verejnú rozvodnú sieť je však potrebné vopred prejsť s príslušným rozvodným energetickým podnikom, ktorý určí miesto a spôsob pripojenia.

Miesto odberu elektrickej energie (MOE) a spôsob odberu pre stavebné účely po prerokovaní s príslušným rozvodným energetickým podnikom zabezpečí obvykle stavebník. Rozvod od miesta odberu na stavenisku cez merací rozvádzač trafostanice po stavenisku potom robí zhotoviteľ stavby vzdušným vedením alebo káblom cez rozpojovacu istiacu skriňu (RIS) k staveniskovým rozvádzačom. Projekt tohto rozvodu vypracúva odborne spôsobilý pracovník - elektrikár v súlade s platnými normami a predpismi.

Rozmiestnenie, ako aj vzájomná vzdialenosť rozvádzačov závisí od navrhovaných spotrebičov. Vzdialenosť medzi jednotlivými rozvádzačmi býva približne 50 m. Pri žeriavoch (alebo vibropilótových súpravách) sa uvažuje s možnosťou pripojenia kábla žeriava (30m) približne v polovici žeriavovej dráhy tak, aby sa zabezpečil pojazd na každú stranu.

Vedenie NN na stavenisku vzhľadom na dočasnosť využívania a možnosť jeho ďalšieho využitia, je výhodné robiť vzdušné. Tam, kde z bezpečnostných alebo z technických dôvodov nemožno použiť vzdušné vedenie (v dosahu žeriava, prenášanie veľkého elektrického výkonu a pod.), použije sa zemné káblové vedenie. Pri návrhu trasovania sa musí prihliadať na budúcu zástavbu územia. Vzdušné vedenie NN sa upevňuje väčšinou na drevené stožiare, príp. drevené s betónovými pätkami, alebo na oceľové stožiare.

Pre osvetlenie staveniská sú dané informácie:

- pracoviská, priestory a komunikácie majú byť dostatočne osvetlené prirodzeným osvetlením a umelým osvetlením v noci. Ak je denné osvetlenie nedostatočné, používajú sa prenosné svetelné zdroje odolné proti nárazom.
- pracoviská, priestory a komunikácie, na ktorých sú zamestnanci pri výpadku umelého osvetlenia osobitne vystavení nebezpečenstvu, majú byť vybavené dostatočným núdzovým osvetlením primeranej intenzity.

Osvetlenie na staveniskách sa navrhuje po obode, pri staveniskových komunikáciách, sociálnych zariadeniach a kanceláriách, výrobných zmesí a pod. Na osvetlenie sa používajú

výbojkové svietidlá umiestnené na drevených stožiaroch. Na osvetlenie pracoviska sa používajú reflektorové svietidlá (500 až 1000 W). V súčasnosti sa používajú najmä halogénové svietidlá na vyšších drevených alebo oceľových stožiaroch umiestnených tak, aby neprekážali staveniskovej prevádzke, ale bývajú umiestnené aj na výložníku žeriava.

Pre staveniskové účely je potrebné zabezpečiť **zásobovanie staveniska vodou** na výrobné, prevádzkové, sociálne, hygienické a protipožiarne účely. Pod druhu spotreby a požadovaných vlastností delíme vodu na:

- pitnú - sa na stavenisku používa prioritne pre pitné účely preto musí vyhovovať prísny hygienickým požiadavkám,
- úžitkovú (pre technologické a prevádzkové účely) - je voda hygienicky nezávadná, ale nie je určená na pitie a varenie. Slúži na hygienické, ale aj na výrobné účely, ak jej kvalita vyhovuje technologickým požiadavkám,
- požiaru - je potrebná pre účely požiarnej ochrany. Nie je tu požiadavka na čistotu, ale nesmie obsahovať uhľovodíky a žieraviny.

Voda pre stavebné účely sa môže odoberať zo **zdrojov**, teda z vodovodnej siete, zo studní, vodných tokov, jazier, nádrží alebo sa môže dovážať v cisternách. Najčastejším zdrojom býva verejná vodovodná sieť, z ktorej sa bežne vybuduje na začiatku výstavby definitívna prípojka po vodomernú šachtu. Je vhodná pre všetky účely. Pri všetkých ostatných zdrojoch potrebné urobiť vopred skúšku vhodnosti vody pre požadovaný účel a skúšku výdatnosti zdroja. Vo väčšine prípadov sa odoberie voda pre všetky účely z jedného zdroja. Pre každé zariadenie prípojky a odber vody musí príslušný vodohospodársky orgán, organizácia vodárni a kanalizácií, príp. aj majiteľ dať povolenie, po predložení odsúhlasení potrebného množstva, spôsobu a miesta napojenia na vodovodnú sieť. **Miesto odberu vody (MOV)** pre staveniskové účely určí stavebník. To isté platí pre vypúšťanie odpadových vôd.

V poslednom čase sa zvyšuje požiadavka na vybudovanie vlastných zdrojov či už v rámci staveniska, alebo na stavebných dvoroch. Bývajú to studne šachtové (do hĺbky maximálne 20 m) alebo vŕtané (hlbšie ako 20 m), príp. kombinované. Aby sa predchádzalo znečisťovaniu vody v studniach odporúča sa dodržiavať ochranné vzdialenosti od budov 15 m (min. 5 m), záchodov a žump 20 m (min. 10 m) a neupravených hnojísk 250 m. Voda zo studní a záchytných zariadení sa odoberá čerpadlami. Na sústredených staveniskách s viac ako 15 pracovníkmi nesmie byť zdroj pitnej vody umiestnený vo väčšej vzdialenosti ako 75 m od pracoviska alebo staveniska. Ak je vo väčšej vzdialenosti, musí sa pitná voda na pracovisko dopravovať v nádobách, v ktorých sa udrží jej primeraná teplota.

Potreba vody pre stavenisko sa určí pre každý druh vody osobitne nasledovne:

- potreba pitnej vody

$$Q_{\text{pit}} = (\rho \times N_r \times k_n) / (t \times 3600) \quad [\text{l/s}]$$

kde : Q_{pit} potrebné množstvo pitnej vody v l/s,
 N_r počet pracovníkov,
 ρ norma spotreby vody na osobu a deň (smenu),
 k_n koeficient nerovnomernosti odberu vody, pre sociálne potreby $k_n = 2,7$
 t čas, za ktorý sa voda odoberá (trvanie pracovnej smeny v hodinách).

- potreba prevádzkovej vody

$$Q_{\dot{u}} = (S_v \times k_n) / (t \times 3600) \quad [l/s]$$

kde : $Q_{\dot{u}}$ potrebné množstvo prevádzkovej vody v l/s,
 S_v spotreba prevádzkovej vody za smenu v l
 k_n koeficient nerovnomernosti odberu, pre technologické účely $k_n = 1,5$
 t čas, za ktorý sa voda odoberá (trvanie pracovnej smeny v hodinách).

Tab. 16 Spotreba vody pre účely úžitkové a pitné

Účel použitia	M.J.	Spotreba vody v litroch
Práce betonárske		
namočenie debnenia	m ²	5
namočenie debnenia na m ³ betónu	m ³	40 až 60
výroba betónovej zmesi	m ³	200 až 300
polievanie čerstvého betónu (raz)	m ³	2 až 5
ošetrenie betónu celkom	m ³	200 až 600
pareníe betónu	m ³	300
Práce murárske		
hasenie vápna na kašu	m ³	1800 až 2300
hasenie vápna na mlieko	m ³	2600 až 3000
strojová výroba malty z vápennej kaše	m ³	180 až 250
strojová výroba malty z mletého vápna	m ³	300 až 350
strojová výroba cementovej malty	m ³	180 až 300
tehlové murivo na vápennú maltu	m ³	300
tehlové murivo na maltu nastavovanú	m ²	120
priečky 8 cm hrubé	m ²	10 až 25
priečky 15 cm hrubé	m ²	15 až 30
omietky bez výroby malty	m ²	2 až 8
omietky vrátane výroby malty	m ²	20 až 35
Sanitárne zariadenia		
záchody splachovacie	osoba . deň ⁻¹	10
sprchovanie	osoba . deň ⁻¹	45
umýváreň	osoba . deň ⁻¹	35
čistenie	osoba . deň ⁻¹	8
celkom na stavenisku bez vodovodu	osoba . deň ⁻¹	30
celkom na stavenisku s vodovodom	osoba . deň ⁻¹	120
pitie a varenie	osoba . smena ⁻¹	3 až 5
jedáleň, kuchňa na stavenisku	osoba . smena ⁻¹	15 až 30

Tab. 17 Koeficienty nerovnomernosti spotreby vody k_n

Druh potreby	Koeficient k_n
Príprava stavebných látok a polotovarov	1,6
Vlastné stavebné procesy	1,5
Pomocné procesy (dielne)	1,25
Dopravné procesy	2,0
Sociálne potreby na stavenisku	2,7
Hygienické potreby v sídlisku bez kanalizácie	2, 15
Hygienické potreby v sídlisku s čiastočnou kanalizáciou	2,0
Hygienické potreby v sídlisku s úplnou kanalizáciou	1,8

- potreba požiarnej vody

$$Q_{pož} = V \times N \quad [\text{l/s}]$$

kde: V potreba požiarnej vody stanovená tabuľkou podľa veľkosti požiarneho úseku,
N koeficient rýchlosti horenia podľa stupňa požiarnej bezpečnosti.

Požiarňa voda sa stanovuje v l/s, alebo udaním počtu hydrantov. Výdatnosť jedného hydrantu je 3,3 l/s. Zabezpečenie protipožiarnej vody z hydrantov staveniskového rozvodu nie je nutné, ak je v dosahu iný vodný zdroj napr. rybník, rieka, vodná nádrž, záložná nádrž a to do vzdialenosti 200m.

Voda sa po stavenisku rozvádza od miesta odberu vody MOV. Je to vodomerná šachta, z ktorej sa k jednotlivým objektom, resp. odberným miestam (odberné šachty alebo hydranty) rozvádza voda pomocou siete, ktorá podľa podmienok staveniska a druhu výstavby býva:

- vetvová, ktorá privádza vodu zásobovacím potrubím do hlavných a rozvodných potrubí.
- okružná (cirkulačná), kde vodovodná sieť tvorí okruhy, takže voda môže pritekať k jednotlivým odberom z oboch strán.
- kombinovaná, ktorá využíva prednosti oboch predchádzajúcich sústav. Základný rozvod má okružnú a ostatný rozvod vetvovú sústavu.

Počas stavebnej činnosti vzniknú na stavenisku rôzne druhy odpadových vôd, ktoré sa musia zo staveniska čo najrýchlejšie a čo najkratšou cestou odvieť. Za odpadové alebo zvláštne vody sa pokladajú tie, ktoré po použití majú zmenenú kvalitu, alebo tie, ktoré môžu ohroziť povrchové alebo podzemné vody. Medzi **odpadové vody zo staveniska** patria:

- dažďové,
- odčerpané podzemné,
- splaškové.
- vody použité pri stavbe objektov.

Odpadové vody zo staveniska sa zachytávajú povrchovým alebo hĺbkovým spôsobom. Odpadové vody sa zo staveniska odvádzajú potrubím, rigolmi, priekopami, kanálmi, žľabmi (v priečnom reze majú tvar lichobežníkový alebo trojuholníkový s pozdĺžnym sklonom dna od 0,5% vyššie). Do kanalizácie sa obvykle odvádzajú znečistená voda charakteru komunálnych odpadových vôd od sociálnych objektov. Voda odčerpaná zo stavebnej jamy alebo z povrchu staveniska sa pred vypustením do kanalizácie prečisťuje v sedimentačných nádržiach.

Odpadové vody zo staveniska sú odvádzané do verejnej kanalizačnej siete, žump, terénu (zachytávačov so vsakovaním vody) a povrchových (vodných tokov a jazier).

Voda pitná sa môže odoberať z verejného vodovodu, zo studní alebo z cisterien.

Výrobné objekty zariadenia staveniska

Výrobné objekty zariadenia staveniska tvoria objekty a zariadenia, v ktorých alebo pomocou ktorých sa vyrábajú polotovary napr. betónová zmes a malta, pripravuje sa výstuž, dielce a debnenie. Podľa miesta výroby ich môžeme deliť na výrobné:

- staveniskové,
- mimostaveniskové.

- **výrobne betónovej zmesi**

V súčasnosti je uprednostňované využitie **transport betónu**, teda betónovej zmesi, ktorá sa vyrába priemyselne v betonárni podľa presnej receptúry a na stavbu sa dováža v čerstvom stave. Na stavenisko sa obvykle prepravuje pomocou autodomiešavača, ktorý zmes počas jazdy nepretržite premiešava, aby nezačala predčasne tuhnúť. Využitie transport betónu zaručuje rovnakú pevnosť a vlastnosti v celom objeme zmesi, čím je možné dosiahnuť rovnaké vlastnosti v celom jeho objeme. Menej využívaný je spôsob výroby betónu priamo na stavenisku.

- **výrobne malty**

Malta sa môže vyrábať na stavenisku ručne alebo mechanizovane, centrálne vo výrobni (priemyselne vyrábaná malta), ktorá sa dodáva na stavenisko ako čerstvá malta, alebo ako nadávkované suché zložky malty, ktoré sa potom zmiešajú podľa podmienok určených výrobcom (vopred dávkovaná malta).

Malty možno deliť podľa spôsobu použitia na murovacie, omietkové, škárovacie, zálievkové, obkladačské, špeciálne atď., ale môžeme ich deliť aj podľa požadovanej kvality, podmienok tuhnutia, tvrdnutia a pod. Táto rozmanitosť, ale aj požadované množstvo príslušnej malty vo vzťahu k jej potrebe v určitom časovom období, podstatnou mierou ovplyvňuje miesto výroby.

Z jednotlivých druhov mált sa z priemyselne vyrábaných zmesí v centrálnych výrobniciach dodáva na stavby malty:

- pre murovanie - je to najmä vápenná malta, ktorá má tú výhodu, že pri uskladňovaní v uzavretých nádobách - maltovniciach alebo zásobníkoch vo väčšom množstve dlho vydrží, pretože pomaly tuhne, teda maltu možno po rozmiešaní s vodou používať aj neskôr. Pri potrebe vápenocementovej malty sa do rozmiešanej vápenej malty zas tesne pred jej použitím dá cement, premieša sa a použije,
- pre omietanie - je to vopred namiešaná suchá omietková zmes, ktorá sa dodáva spolu s celou súpravou mechanizmov stavebnicou pre výrobu a nanášanie mált, a to osobitne na vonkajšie alebo vnútorné omietanie (zásobník zmesi, miešací a omietací stroj, dopravné čerpadlo atď.).

Návrh objektivej výroby malty je ovplyvnený:

- potrebným množstvom malty a časovým rozvrhom jej dodávky na miesto použitia,
- možnosťou umiestnenia výroby v rámci staveniska a
- dopravnými možnosťami na stavenisku.

Na stavenisku sa obvykle navrhujú len malé výroby maltových zmesí. Preferuje sa využitie vopred priemyselne pripravených omietkových zmesí, ktoré sú dodávané v prepravných silách so strojovým vybavením a rozvodným potrubím pre možnosť výroby a nanášania malty vo vnútri objektu alebo na fasádu. Súpravu je možné využiť aj pre murovanie.

- **výrobne výstuže**

V súčasnosti sa príprava výstuže čoraz častejšie zabezpečuje mimo staveniska v centrálnych výrobniciach alebo prípravovniach. Len v ojedinelých prípadoch býva na veľkých investičných celkoch vybudovaná centrálna výrobňa výstuže.

Na stavenisko sa zvyčajne dodáva výstuž vo zväzkoch, nastrihaná, ohnutá a označená štítkami, Aby sa jednotlivé prúty výstuže mohli spojiť do výstužových kostier, príp., aby sa mohla vyhotoviť doplnková výstuž, zriaďuje sa pracovisko pre železiarov **výrobňa výstuže**, aspoň s nevyhnutným minimálnym vybavením, ktoré zahŕňa:

- plochy pre skladovanie dodanej výstuže,
- plochy pre spracovanie, teda opravu dodaných, alebo výrobu výstužových kostier, výrobu doplnkových častí potrebných na skompletizovanie výstuže v debnení, na pripevňovanie distančných vložiek na zabezpečenie krytia železobetónových prvkov a pod.,
- plochy pre uloženie už pripravenej výstuže, kostier, sietí a pod.

Umiestnenie závisí od rozlohy staveniska, konfigurácie terénu a možnosti uskladňovania výstuže. Najvýhodnejšie je umiestniť skládku pri komunikácii a jednotlivé časti výroby. Vlastné pracovisko je vybavené pracovným stolom a stojanmi pre viazanie a prípravu výstužových kostier. Niekedy je vybavené strihačkou a ohýbačkou. Pracovné miesto je kryté prístreškom proti dažďu. Pracovisko je vybavené pracovným stolom a stojanmi pre viazanie a prípravu výstužových kostier. Niekedy je vybavené strihačkou a ohýbačkou. Pracovné miesto je kryté prístreškom proti dažďu.

- tesárske výroby

Tesárska výroba slúži na prípravu, úpravu, predmontáž i vyhotovenie debnenia alebo jeho častí, ako aj na vyhotovenie rozličných tesárskych konštrukcií ako sú krovy, prístrešky, ochranné konštrukcie a pod. Pozostáva obyčajne zo skladovacej plochy reziva, z vlastného pracoviska so skladom náradia a zo skladovacej plochy hotových výrobkov.

Rozsah vlastného pracoviska závisí od veľkosti stavby. Ak je navrhovaná centrálna tesárska výroba, býva vybavená rozličnými strojmi a nástrojmi na opracovanie dreva, ako sú pásové a okružné píly, dlabačky, vrtačky, hobľovačky a pod. Slúžia na prípravu reziva, na vyhotovenie jednotlivých častí drevených konštrukcií (krokví, trámov, väzníc, väzníkov, ale aj zábradlí a pod.) a úprav na ich zostavovanie, na vyhotovenie i opravu debniacich dielcov, ako aj rozličných zabezpečovacích zariadení staveniska atď. Pracovisko je vybavené aj pracovnými stolmi.

Vybavenie pracoviska objektovej výroby je jednoduchšie a obsahuje okružnú pílu (cirkulárku), pracovný stôl a malý sklad náradia. Pracovisko býva kryté prístreškom podobne ako výroba výstuže. Plochy výroby majú byť rovné, odvodnené. Skladovacie plochy reziva i hotových výrobkov bývajú štrkové. Podlahu pracoviska je vhodné vyložiť cestnými panelmi uloženými na štrkovom podklade.

Sociálne objekty zariadenia staveniska

Vybudovanie sociálnych zariadení na stavenisku patrí k prvoradým úlohám pri zabezpečovaní podmienok na stavenisku. Sociálne objekty zariadenia staveniska zahŕňujú široký okruh objektov, ktoré vytvárajú vhodné podmienky pre zamestnancov uskutočňujúcich výstavbu, a ktoré podľa ich poslania môžeme podrobnejšie členiť na:

- hygienické a
- sociálne objekty zariadenia staveniska.

Ich rozsah sa navrhuje podľa predpokladaného počtu zamestnancov a podľa konkrétnych podmienok (vzdialenosť staveniska od ubytovní, zdravotných, obchodov, nákupných centier a pod.).

- **hygienické zariadenia**

Medzi hygienické zariadenia staveniska patria šatne, umývárne a záchody.

Zamestnávateľ je povinný zaistiť bezpečnú úschovu šatstva a osobných predmetov, ktoré zamestnanci obvykle nosia do zamestnania pomocou dočasných **šatní**. Budujú sa na každom pracovisku, kde pracuje aspoň sedem pracovníkov, a to vždy oddelene pre mužov a ženy. Ich vzdialenosť od pracoviska nesmie byť väčšia ako 300 m. Musia byť dobre vetrateľné, v lete chránené pred horúčavou, osvetlené denným svetlom, musí v nich byť zabezpečené umelé osvetlenie a v zime vykurovanie (v čase prezliekania, ak klesne teplota pod 10°C a v umývárňach v čase používania pri teplote nižšej ako 18°C). Celková plocha musí byť taká, aby na každého pracovníka pripadlo min. 1,25 m².

Na sušenie odevov a obuvi sa musia zabezpečiť dočasné **sušiarne** odevov, ktoré musia byť prispôbené na sušenie vykurovaním a vetraním.

Dočasné **umývárne** sa zriaďujú pri šatniach. V umývárni musí byť tečúca, zdravotne nezávadná voda, umývadlá alebo umývacie žľaby. Navrhuje sa jeden výtok pre 5 osôb v umývárňach pri šatniach (0,25 – 0,3m² podlahovej plochy na osobu) alebo pre 15 osôb v umývárňach pri šatniach. Umývadlá sa osadzujú jednotlivito alebo vedľa seba v radoch. V umývárňach pri šatniach môžu byť okrem umývadiel postavené sprchové kabíny s teplou a studenou vodou. Miestnosti na sprchovanie majú byť dostatočne veľké a majú mať primeraný hygienický štandard a vybavenie.

Prístrešky sa budujú na staveniskách za tým účelom, aby zamestnanci mali k dispozícii vybavenie, v ktorom môžu zotrvať počas prerušenia práce, či už v čase náhlej nepohody alebo krátkych prestávok. Musia byť dostatočne veľké, aj keď iba núdzové (stanové, nafukovacie, drevené). Budujú sa ako čiastočne otvorené alebo uzavreté, ak sa použijú aj na uschovanie osobných vecí pracovníkov. Pri návrhu sa uvažuje s výmerou 1,75m² na osobu.

Pre zamestnancov, ktorí dochádzajú do práce vlastnými prostriedkami, sa musia vybudovať kryté prístrešky na bicykle a motocykle. Pre osobné automobily treba vyhradiť bezpečné miesto na parkovanie.

Záchody sa budujú na každom stavenisku, alebo sa zabezpečí možnosť použitia iných, už postavených záchodov. Umiestňujú sa centrálne pri šatniach, pri miestnostiach so sprchami a umývadlami, pri oddychových miestnostiach a pracoviskách. Budujú sa oddelene pre mužov a ženy, alebo sa vykonajú opatrenia na oddelené používanie záchodov mužmi a ženami. Svojimi rozmermi, ale aj prevádzkou musia dočasné záchody zodpovedať rovnakým hygienickým predpisom ako stále záchody.

Počet sedadiel musí vyhovovať potrebám obsadenia najsilnejšej smeny. Podľa počtu zamestnancov je treba záchody budovať takto:

- 1 sedadlo na 10 mužov (10 žien),
- 2 sedadlá na 11 až 50 mužov (11 až 30 žien),
- 3 sedadlá na 51 až 100 mužov (31 až 50 žien),
- + 1 sedadlo na každých ďalších 50 mužov (30 žien).

Záchody na rozsiahlejších staveniskách sa majú budovať tak, že ich vzdialenosť nemá byť väčšia ako 120 m. Ak je na stavenisku vodovod, mali by sa vybudovať splachovacie záchody. Záchody, ktoré nie sú splachovacie, sa musia umiestniť a sprístupniť mimo budovy v smere prevládajúcich vetrov a oddeliť od ostatných budov zariadenia staveniska, ktoré sa budú v priebehu výstavby používať.

4.5. Stavenisková prevádzka – prípadová štúdia

Všeobecné poznatky z popisu staveniskovej prevádzky sú uplatnené na prípadovej štúdii. Pre vyššie popísanú stavbu „Bytový dom Tramín“ je navrhnutý koncept staveniskovej prevádzky a s ním súvisiaci návrh objektov zariadenia staveniska a zároveň preukazuje realizovateľnosť stavby v daných podmienkach v súlade s požiadavkami stavebného zákona. Podrobný návrh procesu výstavby vypracuje zhotoviteľ stavby v rámci svojej výrobnjej prípravy.

Východiskovým podkladom pre spracovanie konceptu staveniskovej prevádzky je:

- projektová dokumentácia stavby,
- časový harmonogram výstavby.

Charakteristika staveniska

Riešené stavenisko sa nachádza na okraji mesta Bardejov. Pozemok je mierne svahovitý. Zo severnej strany je stavenisko ohraničené verejnou komunikáciou ul. Pod Vinbargom a z južnej, východnej a západnej strany sa nachádzajú v súčasnosti voľné parcely.

Územím neprechádza žiadne ochranné pásmo a nevzťahujú sa k nemu žiadne obmedzenia z hľadiska pamiatkovej ochrany. Na pozemku sa nachádza náletov zeleň, v dôsledku výstavby nebudú vyrúbané žiadne dreviny. Stavba nemá priame časové a vecné väzby na okolitú výstavbu.

Celkovo je stavenisko z pohľadu rozvinutia výstavbového procesu charakterizované:

- obmedzenými možnosťami zariadenia vstupov a výstupov,
- obmedzením zariadenia plochy pre rozvinutie vnútrostaveniskového komunikačného systému,
- obmedzením zariadenia skladovacích plôch,
- obmedzenou plochou pre umiestnenie prevádzkových, výrobných a sociálnych objektov zariadenia staveniska,

a teda môžeme konštatovať, že predmetné stavenisko je z pohľadu rozvinutia výstavbového procesu mierne zložitá.

Vzhľadom na charakter staveniska, priestorové usporiadanie hlavných stavebných objektov, charakter stavebných prác v jednotlivých etapách výstavby a návrhu postupu výstavby (kap. 4.1) je potrebné zriadiť jeden hlavný vjazd na stavenisko, ktorý bude zároveň slúžiť ako výjazd zo staveniska, situovaný zo severnej strany cez príjazdovú komunikáciu (ul. Pod Vinbargom) v mieste novonavrhovaného vjazdu (Obr. 5).

Pred začatím realizácie prác je potrebné investorom zabezpečiť vytýčenie staveniska a príslušných stavebných objektov. Taktiež je potrebné zabezpečiť vytýčenie podzemných a nadzemných vedení v súlade s projektovou dokumentáciou a preveriť ich funkčnosť. Zhotoviteľ zabezpečí vytýčenie všetkých stavebných objektov.



Obr. 7 Hranice staveniska

- hranica staveniska
- hlavný stavebný objekt – SO 01 Bytový dom Tramín
- vjazd na stavenisko
- výjazd zo staveniska

Zariadenie staveniska

V rámci riešenia konceptu staveniskovej prevádzky budú navrhnuté prevádzkové, výrobné i sociálne objekty zariadenia staveniska so zachovaním ich členenia podľa obrázku 4.2.

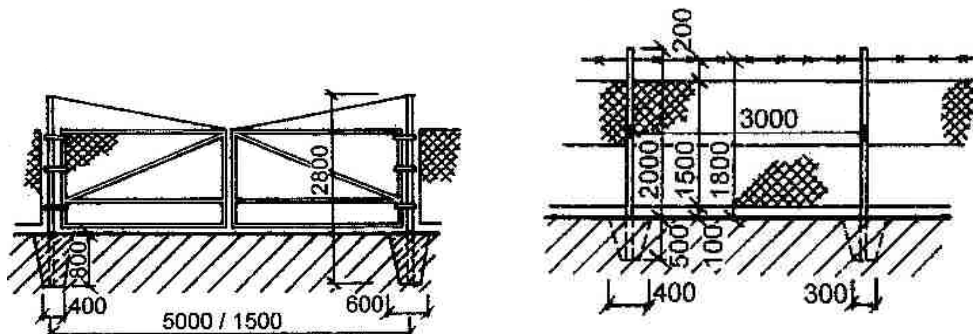
Zariadenia pre ochranu a bezpečnosť

Oplotenie staveniska

Z dôvodu zabezpečenie bezpečnej prevádzky a zabráneniu vstupu nepovolaným osobám do priestoru staveniska je navrhované dočasné oplotenie z oceľových rúrok a drôtového pozinkovaného pletiva pripevneného na napínacie drôty. Oceľové stĺpiky priemeru 56 mm sú osadené vo vzdialenosti 3 m do betónových pätiiek 300 x 300 x 500 mm. Výška siete je 1800 mm. V miestach vstupných vrát a brány sú pätky osadené do hĺbky 800 mm.

Vstupy na stavenisko

Brány na vstupe a výstupe tvoria vráta o rozmeroch 2 x 2000 mm. Nosnou konštrukciou vrát sú dva rámy z oceľových rúrok stužené diagonálami. Ich výplň tvorí drôtené pletivo. Rámy sú uchytené na nosných stĺpikoch vrát, ktoré sú kotvené do betónových pätičiek rozmerov 500 x 500 mm. Hĺbka pätky je 800 mm. Vráta sa budú otvárať dovnútra staveniska a budú označené výstražnou tabuľou „Vstup nepovolánym osobám zakázaný!“.



Obr. 8 Oplotenie z drôteného pletiva a brána na vstupe a výstupe zo staveniska

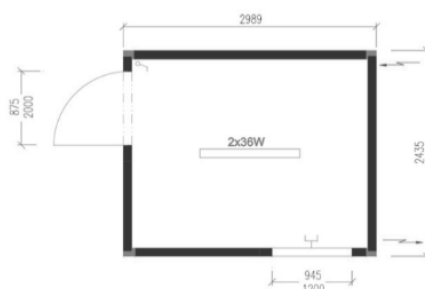
Vstupy na stavenisko

Rozvinutie výstavbového procesu bude realizované najmä vo východnej a južnej časti staveniska cez navrhovaný vozidlový vjazd do priestor navrhovaného vonkajšieho parkoviska. Navrhovaný vjazd je totožný s umiestnením vjazdu/výjazdu na stavenisko.

Tento priestor bude zabezpečený provizórnymi tabuľami, ktoré budú upozorňovať na výstavbu a zabezpečovať zákaz vstupu tretích osôb na stavenisko. Brány na vstupe a výstupe tvoria vráta o rozmeroch 2 x 2000 mm. Nosnou konštrukciou vrát sú dva rámy z oceľových rúrok stužené diagonálami. Ich výplň tvorí drôtené pletivo. Rámy sú uchytené na nosných stĺpikoch vrát, ktoré sú kotvené do betónových pätičiek rozmerov 500 x 500 mm. Hĺbka pätky je 800 mm. Vráta sa budú otvárať dovnútra staveniska a budú označené výstražnou tabuľou „Vstup nepovolánym osobám zakázaný!“.

Vrátnica

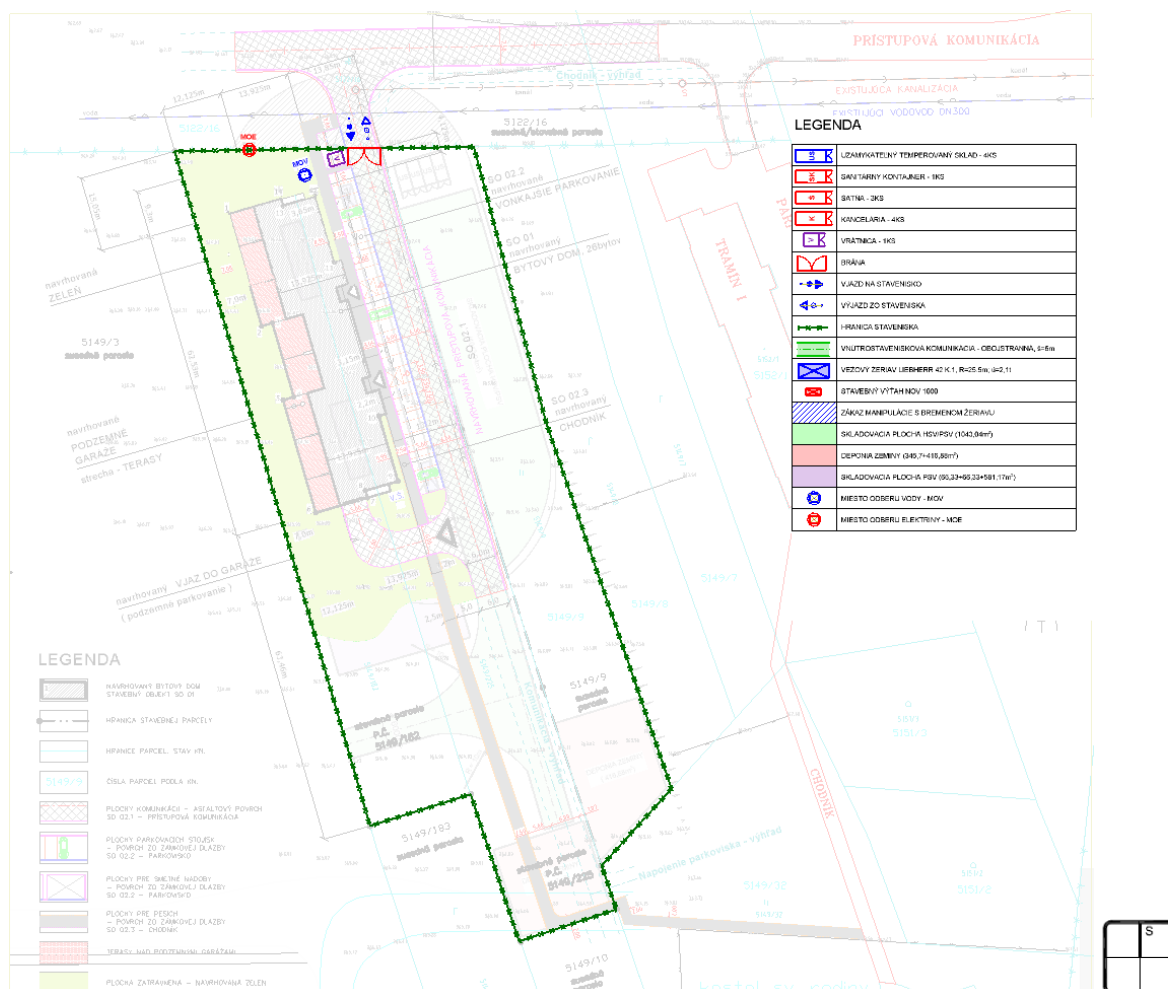
Pri vjazde a výjazde na stavenisko, pre kontrolu vstupu, je navrhovaná vrátnica, konkrétne prenosný kontajner Contimade typu 12A s pôdorysnými rozmermi 2989 x 2435 x 2610 mm a svetlou výškou 2300 mm. Vybavenie kontajnera: 1 ks – rozvádzač, 1 ks – žiarovka 1x36 W, 1 ks – vypínač, 1 ks – zásuvka, 1 ks – zásuvka pre topenie, 1 ks – vonkajšie dvere 875/1970 mm, 1 ks – plastové okno sklápacie 1 210/1 200 mm.



Obr. 9 Kontajner - vrátnica

Zariadenie pre protipožiarnu ochranu

Na stavenisku bude umiestnený jeden požiarny hydrant s výdatnosťou 3,3 l/s. Hydrant je umiestnený v blízkosti kancelárií. Prívod požiarnej vody bude zabezpečený vodovodným potrubím. V každom objekte zariadenia staveniska musia byť aj ručné hasiace prístroje, inštalované na dobre viditeľnom mieste, chránené pre slnkom a inými teplotnými zdrojmi, ale aj pred mrazom. Na hasenie je možné v rámci staveniska použiť vodu z prípojek pre použité výrobné zariadenia.



Obr. 10 Zariadenia pre ochranu a bezpečnosť – prípadová štúdia

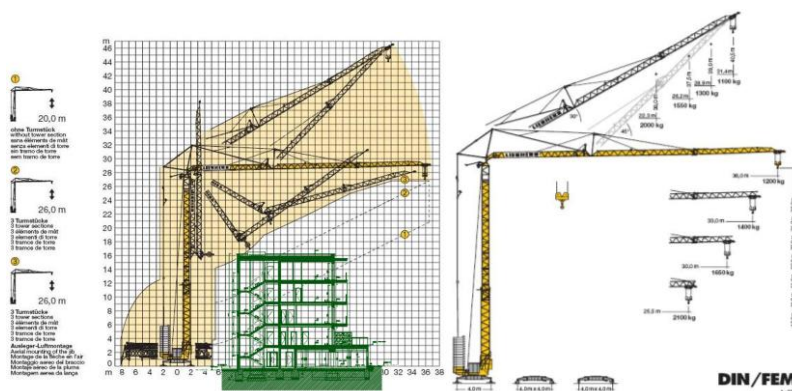
Komunikácie a zariadenia pre dopravu

Vnútrostavenisková komunikácia

V rámci prípravy staveniska je v jeho východnej časti navrhovaná obojsmerná priama vnútrostavenisková komunikácia, bez odstavnej plochy s obrátkom v tvare písmena „T“. Jej návrh a umiestnenie rešpektuje trasovanie príjazdovej komunikácie v rámci SO 05 Spevnené plochy a komunikácie. Stavenisková komunikácia je panelová, šírky 6000 mm. Pozostáva z panelov 3000/2000, ktoré sú uložené vedľa seba. Panely musia ležať na štrkopieskovom podklade hrubom 100 mm. Podklad musí mať mierny sklon v priečnom smere k pozdĺžnemu. Škáry medzi panelmi sa zasypú pieskom. Zhotoviteľ je taktiež povinný zabezpečiť čistenie vozidiel vychádzajúcich na verejné komunikácie.

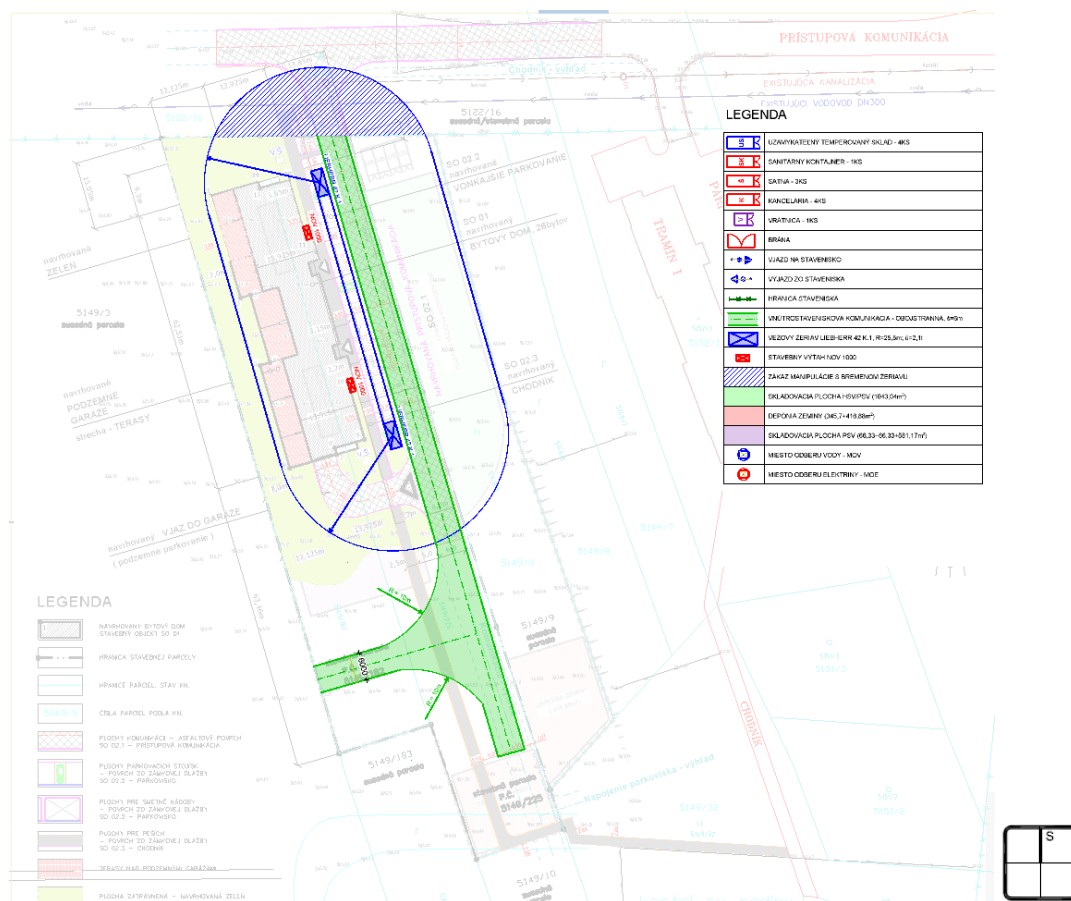
Zariadenia na manipuláciu so stavebným materiálom

Pri výstavbe objektu je potrebné použiť zdvíhacie zariadenie na manipuláciu so stavebným materiálom. Pri návrhu typu zdvíhacieho zariadenia sú limitujúcimi faktormi pôdorysné rozmery a výška objektu. Pre posúdenie žeriavu je potrebné zvážiť výšku zdvihu žeriava, vyloženie, únosnosť žeriava pri danom vyložení a poloha kritického bremena. Na základe analýzy týchto parametrov pre stavebný objekt SO 01 Bytový dom je navrhovaný vežový žeriav Liebherr 42 K.1, ktorý bude uložený na koľajniciach. Únosnosť vybraného typu vežového žeriavu Liebherr 42 K.1 pri maximálnom vyložení 25,50 m je 2,1 t podľa diagram únosnosti (Obr. 9). Za obvodom staveniska je prísny zákaz otáčania ramena žeriavu so zaveseným bremenom.



Obr. 11 Diagram únosnosti vežového žeriavu Liebherr 42 K.1 na žeriavovej dráhe

Vežový žeriav bude využívaný pri hrubých stavebných prácach. Za účelom vertikálnej dopravy počas realizácie dokončovacích prác bude potrebný plošinový výtah typu NOV 1000 A. Nosnú konštrukciu výtahu tvorí stožiar, ktorý je trikrát ukotvený po výške objektu, po ktorom sa pohybuje plošina. Výtah sa umiestni na prefabrikovanú dosku uloženú na štrkovom podklade. Výtahová veža je chránená pred bleskom uzemnením. Sú navrhované 2 stavebné výtahy umiestnené vo východnej časti stavebného objektu SO 01.



Sklady, skládky, predmontážne plochy

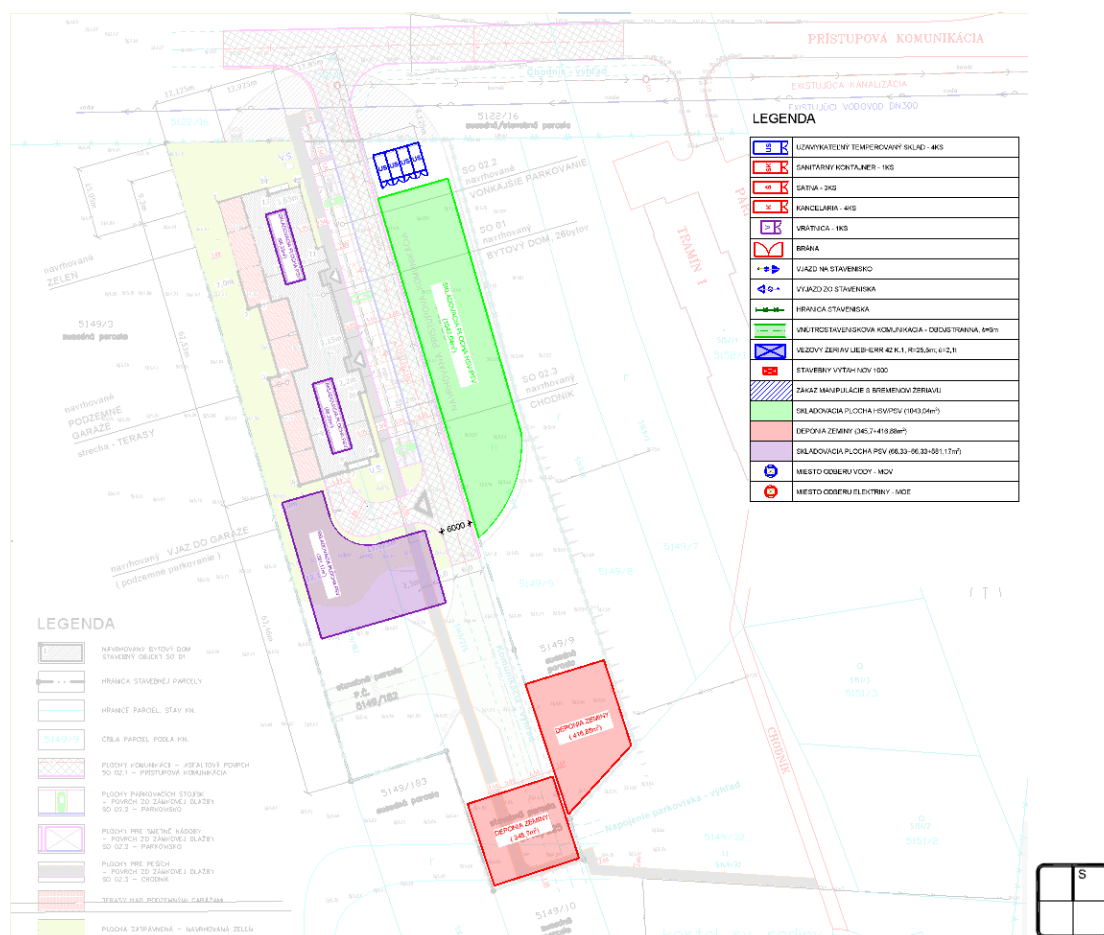
Pre uskladnenie jednotlivých materiálov sú navrhnuté plechové sklady – uzamykateľné kontajnery Contimade typu 24A rozmerov 6058 x 2438 mm. Sklady sú uložené na lyžinách a všetky sú dimenzované s ohľadom na potrebné množstvo materiálu a dodávku v cykloch.



Skládky debnenia, montážne plochy ako aj plochy pre palety s tvárniciami Ytong sú navrhované v dosahu zdvíhacieho prostriedku a v blízkosti vnútrostaveniskovej komunikácie vo východnej časti staveniska. Pre uskladnenie ostatných materiálov (farby, nátery, inštalácie, tepelná izolácia, hydroizolácia, náradie) sú navrhnuté plechové sklady umiestnené v južnej časti staveniska v počte 4 kusy. Zásoby budú cyklicky dopĺňané. Pre omietky a maltu bude využívané silo Baunit, ktoré bude postupne dopĺňané v zásobovacích cykloch.

Vzhľadom na to, že v rámci prípravy staveniska sa uvažuje s odstránením humusu (hr. mín. 200mm) bude v južnej časti staveniska umiestnená depónia humusu. Následne humus bude použitý pre spätné zahumusovanie riešeného územia po realizácii výstavby navrhovanej stavby. Taktiež je v južnej časti staveniska umiestnená depónia zeminy, kde bude skladovaný potrebný objem zeminy na spätný zásyp. Prebytočná zemina bude priebežne odvážaná.

Materiál potrebný na realizáciu dokončovacích prác môže byť umiestnený aj priamo v hlavnom stavebnom objekte SO 01 Bytový dom.



Obr. 14 Sklady, skládky, predmontážne plochy – prípadová štúdia

Kancelárie

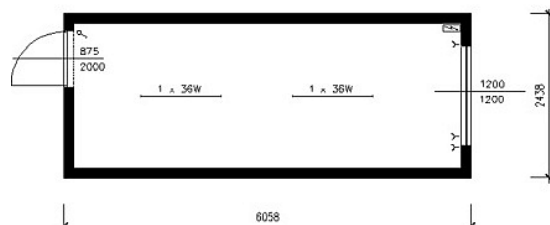
Veľkosť kancelárskych priestorov je stanovená podľa počtu pracovníkov. Pri návrhu vychádzame z ukazovateľov plochy kancelárskych miestností podľa počtu a druhu pracovníkov (kap. 4.1). Ako kancelársky kontajner je navrhovaný obytný kontajner Contimade 3A, rozmerov 6058 x 2435 x 2610 mm s plochou kancelárie cca 14,7 m². Ich zostava je navrhnutá podľa údajov uvedených v tabuľke 18.

Tab. 18 Potrebná plocha kontajnerov - kancelária

Druh pracovníka	Potrebná plocha na 1 pracovníka (m ²)	Počet pracovníkov	Potrebná plocha celkom (m ²)
Stavbyvedúci	13	1	13

Technicko-hospodársky pracovník	7	2	14
Administratívny	7	1	7

Na základe týchto údajov 5 je potrebné navrhnuť 1 kontajner pre stavbyvedúceho, 1 kontajner pre THP a 1 kontajner pre administratívneho pracovníka. Teda, celkový počet kontajnerov určených ako kancelária je 4ks.

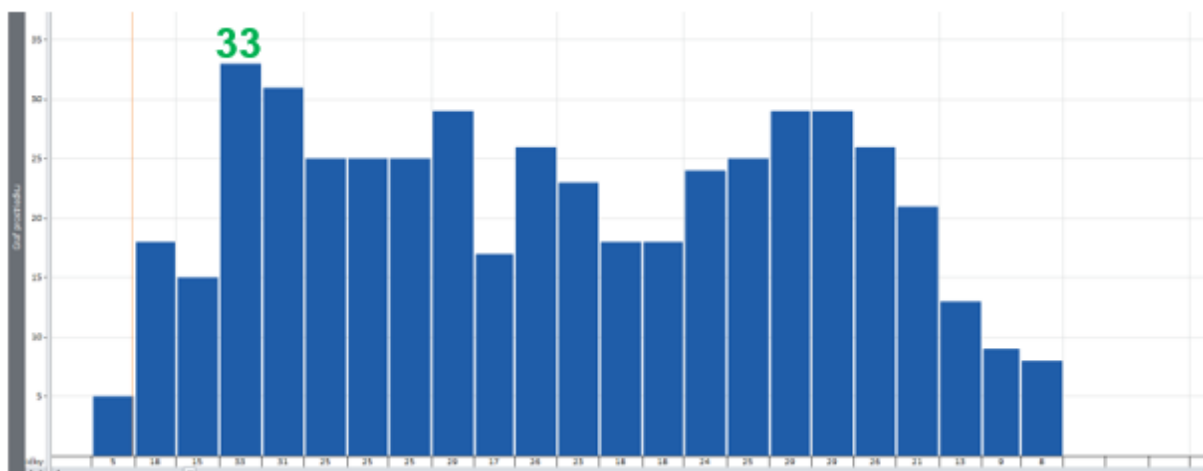


Obr. 15 Kontajner - kancelária

Hygienické a sociálne objekty zariadenia staveniska

Obvykle sú kancelárie umiestené spolu s hygienickými a sociálnymi objektami zariadenia staveniska v priestoroch bunkoviska. Preto je potrebné identifikovať ich druh a počet už v tomto bode návrhu staveniskovej prevádzky, aj keď nepatria do prevádzkových objektov zariadenia staveniska.

Základným podkladom pre ich návrh je, na základe technologického rozborového listu vypočítaný, maximálny počet pracovníkov v jeden deň (Obr. 14). Pričom okrem pracovníkov HSV a PSV nesmieme zabudnúť pripočítať technický a administratívny personál na stavbe. V tomto riešenom prípade je maximálny počet pracovníkov HSV a PSV v jeden deň 33, 1 stavbyvedúci, 2 THP pracovníci a 1 administratívny pracovník. Teda, súčet pracovníkov vyskytujúcich sa na stavenisku v 1 deň je maximálne 37.



Obr. 16 Histogram pracovníkov – zobrazený maximálny denný počet pracovníkov v danom mesiaci

Aj v tomto prípade počet príslušných zariadení pre hygienické a sociálne účely navrhovaných na základe údajov uvedených v podkapitole 4.1.

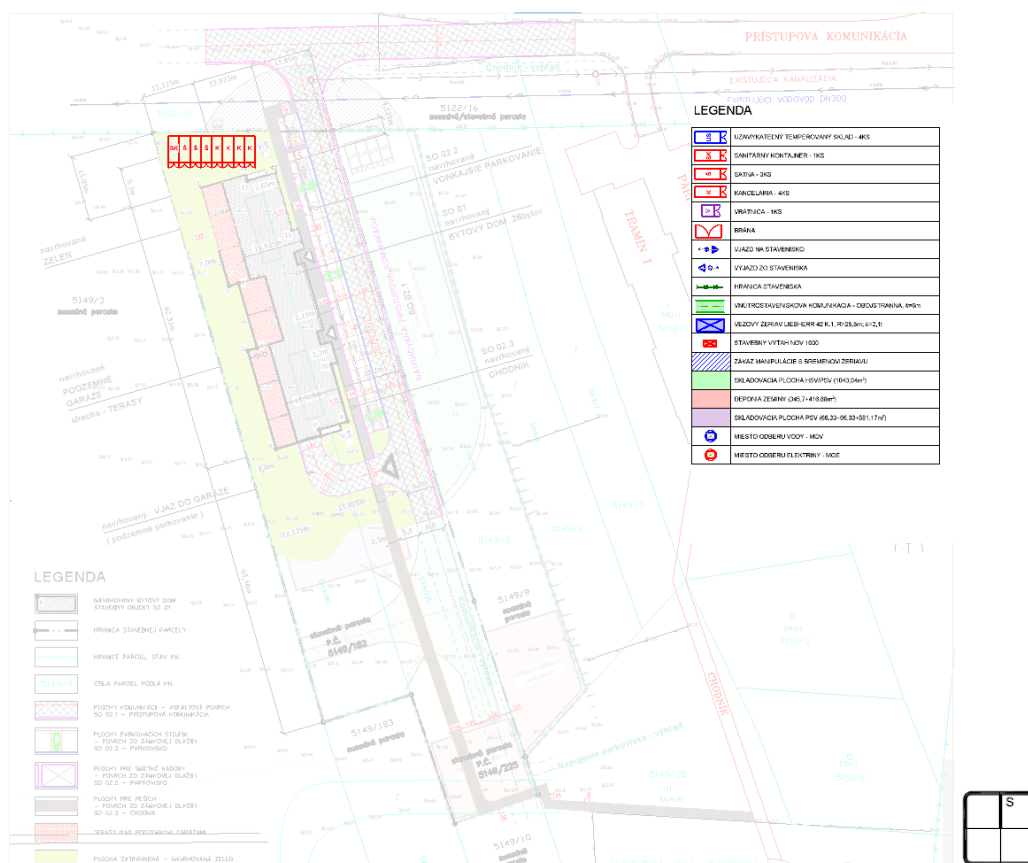
Tab. 19 Potrebná plocha kontajnerov – šatne a umyvárne

Účel	Potrebná plocha na 1 pracovníka (m²)	Počet pracovníkov	Potrebná plocha celkom (m²)
Šatňa	1,25	37	46,25
Umyváreň	0,3	37	11,1
Administratívny	7	1	7
Účel	Potrebný počet (ks)	Počet pracovníkov	Potrebný celkový počet (ks)
Záchod	2 sedadlá pre 11 – 50 mužov, 11 – 30 žien	37	2
Umývadlo	1 umývadlo pre 5 – 10 osôb	37	5

Ako kontajner pre šatne bude použitý obytný kontajner Contimade 1A, rozmerov 6058 mm x 2435 mm x 2610 mm – podlahová plocha 14,77m². Potrebná plocha na šatne je 43,25m², teda navrhujeme 3 kontajnery ako šatne a 1 sanitárny kontajner Contimade typ 18, ktorý obsahuje 5ks umývadiel, 3 ks záchod, 2 ks pisoár.

K sociálnym zariadeniam patria jedálne, ubytovne a ošetrovne. Tieto zariadenia nie sú zriadené na stavenisku, pretože stravovacie zariadenie je v blízkosti staveniska a pracovníci majú trvalé bydliská v meste, alebo jeho okolí. V blízkosti staveniska je nemocnica s poliklinikou.

Pre návrh staveniskovej prevádzky je potrebné zriadiť v severnej časti staveniska bunkovisko, ktoré bude zložené zo 4 kontajnerov kancelárie, 3 kontajnerov šatne a 1 sanitárneho kontajnera.



Obr. 17 Hygienické a sociálne objekty zariadenia staveniska – prípadová štúdia

Staveniskové rozvody

Rozvod elektrickej energie na stavenisku je zabezpečený pozemným vedením, káblom AYAY priemeru 24 mm. Vedenie je uložené na teréne. Na určitých miestach je vedené v chráničke. Rozvod elektrickej energie je zabezpečený od miesta odberu elektrickej energie (MOE). MOE je navrhované v mieste napojenia objektu na elektrickú energiu v severnej časti staveniska. Kábel prechádza istiacou skriňou s rozvádzačom k jednotlivým miestam spotreby. Jednotlivé miesta potreby sú napojené na istiace skrine RIS. Tieto skrine sú pred účinkami atmosférickej elektriny chránené uzemnením. Sú chránené aj pred napätím ako aj pred nebezpečným dotykom. Na začiatku dočasného rozvodu je umiestnený hlavný vypínač. Osvetlenie je navrhnuté po obvode staveniska káblovým vedením vo výške 3 m, na drevených stožiaroch. V miestach vnútro staveniskovej komunikácie je vedenie vyzdvižené do výšky 6 m.

Celkový elektrický príkon pre stavenisko je vypočítaný podľa postupu uvedený 4.1.

Na stavenisku je potrebný elektrický prúd na:

- motorický pohon strojov, na priame výkony (zváracie agregáty, nabíjačky a pod.),
- osvetlenie vnútorných priestorov staveniska (sociálne objekty, kancelárie, dielne, pod.),
- osvetlenie staveniska a vonkajších priestorov.

Celkový elektrický príkon je daný vzťahom:

$$S = 1,1 \sqrt{(0,5P_1 + 0,8P_2 + P_3)^2 + (0,7P_1)^2} \quad (\text{kVA})$$

kde: S zdanlivý príkon, odpovedajúci maximálnemu odberu za 1 hodinu v dobe najväčšieho odberu [kVA]

1,1 súčiniteľ rezervy na nepredvídané zvýšenie výkonu

P1 inštalovaný výkon elektromotorov na stavenisku [kW]

P2 inštalovaný výkon vnútorných priestorov [kW]

P3 inštalovaný výkon vonkajšieho osvetlenia [kW]

Príkony elektromotorov, ktoré sú potrebné pre výpočet P1 sú uvedené v technických listov daných strojov, prístrojov a zariadení. Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné a vonkajšie osvetlenie potrebné pre výpočet P2 a P3 sú uvedené v tabuľkách (Tab. 4.7, Tab. 4.8 a Tab. 4.9).

Pre tento konkrétny prípad je spotreba elektrického prúdu špecifikovaná v nasledujúcich tabuľkách:

Tab. 20 Spotreba elektrického prúdu pre výkon elektromotorov na stavenisku (P1)

Typ stroja	Počet (ks)	Príkon (kW)	Celkový príkon (kW)
Žeriav stavebný vežový LIEBHERR 42K.1	1	31,4	31,4
Stavebný výťah NOV 1000 A	2	8,0	16,0
Vibrátor ponorný MVX	2	1,2	2,4

Okružná píla BOSCH	1	1,8	1,8
Silová miešacia súprava	1	4,5	4,5
Zváračský agregát FK MIG 194	1	5,7	5,7
Kontinuálna miešačka d-30	1	4	4
Pneu. dopravné zariadenie F 140	1	7,5	7,5
Omietačka m3 (m-tec)	1	7,6	7,6
Rezačka na dlažbu J. M. S300	1	2,3	2,3
Ručná miešačka GRW 11 E	1	1,15	1,15
Vibračná doska do hĺbky 0,8 m	1	6,2	6,2
Vrátok lanový stavebný 0,5 t	1	1,3	1,3
Omietačka suchých maltových zmesí	1	5,5	5,5
Hladička betónu elektrická 4 kW	1	4,0	4,0
Transportér pásový dl. 8 m, v. 6 m	1	2,2	2,2
Zváračka rúr a tvaroviek z PE, PP na tupo D 40-160 mm	1	1,8	1,8
Súčet P₁			105,35

Tab. 21 Spotreba elektrického prúdu pre vnútorné osvetlenie (P2)

<i>Miestnosť</i>	<i>Plocha (m²)</i>	<i>Spotreba na m² (kW)</i>	<i>Skutočný výkon (kW)</i>
Hygienické zariadenia (1ks)	14,77	0,01	0,1477
Šatne (3ks)	44,31	0,01	0,4431
Kancelárie (4ks)	59,08	0,02	1,1816
Vrátnica (1ks)	7,29	0,01	0,0729
Súčet P₂			1,8453

Tab. 22 Spotreba elektrického prúdu pre vonkajšie osvetlenie (P3)

<i>Druh osvetlenia</i>	<i>Výkon na 1 km (kW)</i>	<i>Dĺžka (km)</i>	<i>Skutočný výkon (kW)</i>
Bezpečnostné osvetlenie	5	0,442	2,21
Súčet P₃			2,21

Teda celkový elektrický príkon je vypočítaný ako:

$$S = 1,1 \sqrt{(0,5 * 105,35 + 0,8 * 1,8453 + 2,21)^2 + (0,7 * 105,35)^2} \quad (\text{kVA})$$

S=92,82 kVA

Takto vypočítaný potrebný príkon predstavuje požiadavku na zdroj energie z MOE.

Stavenisko je potrebné zásobovať vodou. Voda sa bude odoberať z miestnej vodovodnej siete v mieste odberu vody (MOV) pomocou dočasnej vodovodnej prípojky z PVC rúr. MOV pre účely staveniska je navrhované v mieste pripojenia na vodovod prostredníctvom revíznej vodomernej šachty v severnej časti staveniska. Vodovodná prípojka je vedená v ryhe, v nezamrzajúcej hĺbke 0,8 m pod úrovňou terénu. V mieste napojenia na verejný vodovod bude vybudovaná provizórna vodomerná šachta. Potreba vody je daná vzťahmi uvedenými v podkap. 1.2.1.

Pre daný príklad je potrebné určiť vstupné údaje a následné výpočty.

- potrebné množstvo pitnej vody:

Tab. 23 Potreba pitnej vody

<i>Použitie vody</i>	<i>Norma spotreby vody (ρ)</i>	<i>Počet užívateľov (N_r)</i>	<i>Potrebné množstvo vody (l/sm)</i>
Na pitie	5	37	185
Voda splašková	15	37	555
Na umývanie	35	37	1295
Spolu:			2035

$t=8\text{hod.}$, $k_n=2,7$

$$Q_{\text{pit}} = (\rho \times N_r \times k_n) / (t \times 3600) \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_{\text{pit}} = (2035 \times 2,7) / (8 \times 3600) \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_{\text{pit}} = 0,191 \text{ l/s}$$

- potrebné množstvo prevádzkovej vody:

Tab. 24 Potreba prevádzkovej vody

<i>Proces</i>	<i>Množstvo</i>	<i>Spotreba vody</i>	<i>Potreba vody (l)</i>
Ošetrovanie ČB	1745 m ³	200 l/m ³	349000
Murovanie	422 m ³	200 l/m ³	84400
Omietanie	9562 m ²	8 l/ m ²	76736
Spolu:			510136

Pre realizáciu daných stavebných procesov je potrebných 510136 l, ktoré sa budú čerpať v príslušných počte pracovných smien o dobe trvania 8 hodín. Potreba prevádzkovej vody za smenu je 18219 l/sm. Koeficient nerovnomernosti k_n je 1,5.

$$Q_{\dot{u}} = (18219 \times 1,5) / (8 \times 3600) \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_{\dot{u}} = 0,95 \text{ l/s}$$

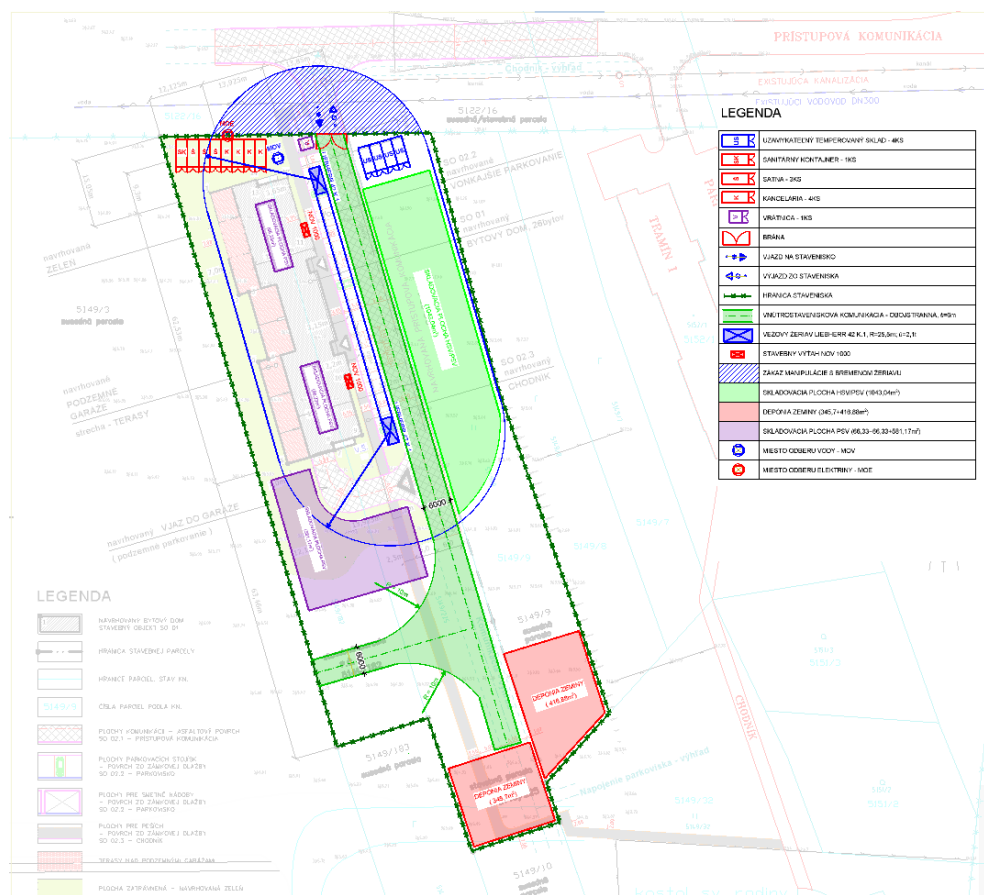
- potrebné množstvo požiarnej vody:

Na potrebu požiarnej vody navrhujem jeden požiarňový hydrant s odberom vody 3,3 l/s, ktorý bude umiestnený pri zostave sociálnych objektov zariadenia staveniska a napojený na

staveniskový rozvod pitnej vody. Pre tento hydrant navrhujem prírodné potrubie s priemerom 60 mm. Vo výrobnej časti staveniska bude slúžiť ako prostriedok na hasenie piesok.

Kanalizácia na stavenisku je od sociálnych zariadení napojená na verejnú kanalizačnú sieť. Prípojka je uložená v ryhe s hĺbkou 1200 mm pod úrovňou terénu s minimálnym sklonom 3% a to z plastových rúr DN 100 mm.

Na obrázku 16 je zobrazený návrh staveniskovej prevádzky ako celok so všetkými analyzovanými objektami zariadenia staveniska (vrátane zakreslenia MOV a MOE).



Obr. 18 Návrh staveniskovej prevádzky celok – prípadová štúdia

Výrobné objekty zariadenia staveniska

Čerstvý betón pre potreby staveniska bude dovážaný z centrálnej betonárne. Doprava sa zabezpečí autodomiešavačom AM 369 s užitočným objemom 6,3 m³ a automiešačom Carmix 2.5 s užitočným objemom 2,5 m³. Vnútrostavenisková doprava čerstvého betónu na miesto určenia sa zabezpečí za pomoci košov na čerstvý betón a žeriava.

Príprava výstuže sa zabezpečí mimo staveniska v centrálnej výrobni, kde sa nastrihá, vytvaruje na požadovaný tvar, poskladá do zväzkov a privezie na stavenisko, na skládku výstuže, kde sa uloží podľa tvaru a profilu. Bude uskladnená v priestoroch skladovacích plôch. Výstuž sa zväzuje na skládke prípravy výstuže a vkladá do debnenia.

Na výrobu malty pre murovanie obvodového o vnútorného nosného muriva sa použije beztlakové silo Baumit s kontinuálnou miešačkou. Na dopravu malty sa použije vežový žeriav, ktorý pomocou nádoby na maltu dopraví vyrobenú maltu k miestu spotreby. Pri murovaní

vnútorných priečok sa na výrobu malty použije ručné miešacie zariadenie. Pre dopravu budú využívané stavebné výťahy.

Na výrobu omietky na omietanie vnútorných aj vonkajších plôch sa použije tlakové silo umiestnené v priestore maltového hospodárstva. Suchý materiál sa dopravuje pomocou pneumatického čerpadla F 140 a hadíc k omietaciemu stroju, ktorý je umiestnený v interiéri, kde sa zmieša s vodou a vytvorí tak omietkovú zmes. Mokrú omietkovú zmes sa hadicami dopravuje na miesto zabudovania.

Tab. 25 Spotreba elektriny na stavenisku – prípadová štúdia

Zdroj	Hodinová spotreba el. energie (kWhod)	Denná spotreba el. energie (kWdeň) (8hod=1smena)	Celková spotreba el. energie (kW) (475 dní)
A5-Elektrina (stavenisko)			
Šatne – kontajner Contimade 1A (3ks)	0,65 kWh *3 1,95 kWh	5,2 kW/d*3 15,6 kW/d	2470 kW *3 7410 kW
Toalety, umýváreň - sanitárny kontajner Contimade 18 (1ks)	1,8 kWh	14,4 kW/d	6840 kW
Kancelárie – kontajner Contimade 3A (4ks)	0,85 kWh *4 3,4 kWh	6,8 kW/d*4 27,2 kW/d	3230 kW *4 12920 kW
Vrátnica – kontajner Contimade 12A (1ks)	0,55 kWh	4,4 kW/d	3800 kW
Bezpečnostné osvetlenie staveniska (0,442 km)	2,0 kWh (na 1km) *0,442 0,884	8,84 kW/d (používa sa v priemere 10 hod. denne)	6179,16 kW (699 kal. dní)
SPOLU:			37149,16 kW

Celková spotreba elektrickej energie na stavenisko je 37149,16 kW počas celej doby výstavby (475 dní).

Doba výstavby – 475 dní (2.5.2019-30.3.2021) – 699 kalendárnych dní.

- Jednozmenná prevádzka;
- 8 hod pracovná zmena;
- 5 dní v týždni (voľné soboty a nedele);
- Zohľadnené dni pracovného pokoja (štátne sviatky).

Celkové ekvivalentné množstvo emisií CO₂ zahŕňajúce dopravu a proces výstavby tvorí **211 041,06 kg CO_{2eq}** (Tab. 13). V prepočte na 1 m² podlahovej plochy je to hodnota 58,6225 kg CO_{2eq}. Priemerná hodnota emisií CO_{2eq} stanovená na základe 10 bytových budov (A1-A3, B3-B4, B6, C1-C4) je **10 616 tCO_{2eq}** na celkovú podlahovú plochu po dobu **50 rokov** (Blichová Ž.: Dizertačná

práca, 2023). Z analýzy vyplýva, že **doprava materiálov na stavenisko a samotný proces výstavby** sa podieľa **1,95%** z celkových dopadov pre celý životný cyklus bytovej budovy (50 rokov).

Bezpečnosť a ochrana pri práci a ochrana životného prostredia

Bezpečnosť a ochrana pri práci a ochrana životného prostredia sú neoddeliteľnou súčasťou staveniskovej prevádzky.

Osobitné opatrenia na zabezpečenie ochrany počas výstavby

Pre zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci musia byť pri výstavbe dodržiavané všetky náležitosti najmä nasledovných predpisov:

- Zákon č.311/2001 Z.z. Zákonník práce v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri prác.
- NV č.395/2006 Z.z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.
- NV č.396/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko.
- Vyhláška č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach.

Dôležité ustanovenia vyhlášky č. 147/2013, týkajúce sa procesov prebiehajúcich pri výstavbe hlavných stavebných objektov sú uvedené v tabuľke 25.

Tab. 26 Podrobnosti na zaistenie BOZP stavebných prácach (Vyhl. č 147/2013)

STAVENISKO - § 9	<i>Príloha 1:</i> Vymedzenie a príprava staveniska Komunikácie Zabezpečenie otvorov a jám Zvislé komunikácie Skladovanie materiálov Spôsob skladovania
ZEMNÉ PRÁCE - § 10	<i>Príloha 2:</i> Prieskum staveniska Vyznačenie inžinierskych sietí Zabezpečenie výkopu Výkopové práce Zabezpečenie stability stien a výkopov Svahovanie výkopov Zemné práce v zime
BETONÁRSKE PRÁCE A PRÁCE S NIMI SÚVISIACE - § 11	<i>Príloha 3:</i> Príprava betonárskych prác a prác s nimi súvisiacich Debnenie, podperné konštrukcie a podperné lešenia Doprava a ukladanie betónovej zmesi Prefabrikáty Demontáž debnenia a uvoľňovanie konštrukcií Železiarske práce
MURÁRSKE PRÁCE - § 12	<i>Príloha 4:</i> Zariadenia na výrobu, spracovanie a dopravu malty Murovanie

MONTÁŽNE PRÁCE - § 13	<i>Príloha 5:</i> Príprava montážnych prác Montážne pracovisko Dielce na montáž Montážne a bezpečnostné prípravky a viazacie prostriedky Komunikácie pri montáži Manipulácia s bremenami Osadzovanie dielcov
PRÁCE VO VÝŠKE A NAD VOĽNOU HĽBKOU - § 14	<i>Príloha 6:</i> Zabezpečenie proti pádu Kolektívne zabezpečenie Konštrukcie na zvyšovanie pracoviska Odovzdanie a prevzatie lešenia Osobné ochranné pracovné prostriedky Zabezpečenie proti pádu predmetov a materiálu Zabezpečenie miesta pod prácami vo výškach a jeho okolia Práce na streche Práce nad sebou Zhadzovanie predmetov a materiálu Prerušenie prác vo výškach a nad voľnou hĺbkou
PRÁCA SO STROJOM - § 16	<i>Príloha 8:</i> Prevádzka stroja Činnosti pri niektorých druhoch strojov
PRÁCE SÚVISIACE SO STAVEBNOU ČINNOSŤOU - § 17	<i>Príloha 9:</i> Manipulácia s bremenom Lepenie krytín na podlahy, steny, stropy a iné konštrukcie Práca s asfaltom, asfaltovými zmesami a penetračnými látkami Sklenárske práce Maliarske práce a natieračské práce Zváranie

Opatrenia pre zabezpečenie bezpečnosti v rámci okolia výstavby:

- zapustenie vjazdu na stavenisko vstupom, opatrenie dopravným značením č.A 31 (Iné nebezpečenstvo) s dodatkovou tabuľou s nápisom Vstup na stavenisko,
- pri výjazde dopravných prostriedkov vstupom musí asistovať pracovník zhotoviteľa.

V zmysle NV č.396/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko stavebník:

- poverí jedného alebo viacerých koordinátorov bezpečnosti pre tento výkon,
- zabezpečí pred zriadením staveniska vypracovanie plánu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- pred začatím prác predloží inšpektorátu práce, v ktorého územnom obvode sa stavenisko nachádza, oznámenie podľa prílohy tohto nariadenia a viditeľne ho umiestni na stavenisku.

Koordináciu plnenia úloh pri realizácii prác na stavenisku z hľadiska zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zabezpečuje koordinátor bezpečnosti, ktorým môže byť stavbyvedúci (fyzická osoba oprávnená na výkon činnosti stavbyvedúceho nesmie byť koordinátorom bezpečnosti na stavenisku, na ktorom vykonáva činnosť stavbyvedúceho), fyzická osoba oprávnená na výkon stavebného dozoru alebo autorizovaný bezpečnostný technik.

Koordinácia zahŕňa najmä:

- uplatňovanie všeobecných zásad prevencie a požiadaviek na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri technických alebo organizačných riešeniach, na základe ktorých sa plánujú práce, ktoré sa budú vykonávať súčasne alebo budú na seba nadväzovať,
- dodržiavanie plánu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a jeho úpravy ktoré budú zohľadňovať postup prác so zreteľom na zmeny v priebehu prác,
- spoluprácu medzi zamestnávateľmi na stavenisku, najmä ak pracujú na spoločnom pracovisku a ak ich činnosť na pracovisku na seba nadväzuje, usmerňovanie práce so zreteľom na ochranu zamestnancov, na prevenciu vzniku úrazov a iného ohrozenia zdravia.

Vplyv realizácie stavby na životné prostredie

Stavba výrazne neohrozuje životné prostredie a bude si vyžadovať štandardné opatrenia pre minimalizáciu negatívnych dopadov na jednotlivé zložky životného prostredia (Tab. 26). Medzi ťažiskové riziká zhoršujúce životné prostredie počas výstavby patrí:

- prašnosť,
- hlučnosť a svetelné zaťaženie,
- odpady (výkopok, ostatné stavebné odpady vznikajúce pri stavebných procesoch).

Tab. 27 Štandardné opatrenia na ochranu jednotlivých zložiek životného prostredia

<i>Riziká</i>	<i>Opatrenia</i>
Ochrana ovzdušia na stavenisku	
Tuhé emisie (prašnosť)	<ul style="list-style-type: none"> - plné oplatenie staveniska, výplň zo zvuku pohltivého materiálu (lisované drevotrieskové dosky), - kropenie, prípadne prikrývanie odvážaného výkopku, - čistenie dopravných prostriedkov pred výjazdom zo staveniska.
Plynné exhaláty	<ul style="list-style-type: none"> - udržiavanie dobrého technického stavu strojov, - nahrádzanie strojov so spaľovacím motorom strojmi s elektrickým motorom, - vypínanie motorov pri prerušení práce.
Ochrana vody na stavenisku	
Vypúšťanie znečistených vôd zo staveniska	<ul style="list-style-type: none"> - v prípade čerpania odpadovej vody zo zemných prác vypúšťať ju cez sedimentačnú nádrž. - odpadovú vodu z oplachu miešačiek, autodomiešavačov, košov a bádí vypúšťať cez sedimentačnú nádrž.
Kontaminácia vôd únikom látok	<ul style="list-style-type: none"> - skladovacie plochy pre uskladnenie ropných produktov budovať nad izolovanou vaňou vyplnenou vapexom, - oprava, údržba a tankovanie strojov len na miestach tomu spôsobených,

	- obaly z použitých farieb, rozpúšťadiel a pod. uskladňovať v uzavretých kontajneroch.
Ochrana pred hlukom a vibráciami na stavenisku	
Pôsobenie na pracovisku	<ul style="list-style-type: none"> - používanie osobných ochranných prostriedkov, - dodržiavanie pracovných intervalov (prestávok) predpísaných pre príslušné parametre vibrácie, - používanie strojov, zariadení a technológií s menšou hlučnosťou a vibráciami pri práci s nimi.
Pôsobenie v okolí staveniska	<ul style="list-style-type: none"> - cielené umiestnenie protihlukových bariér, - použitie plného oplotenia, alebo umiestnenie objektov, zariadenia staveniska ako „prirodzených“ bariér.

V rámci realizácie stavby dôjde z hľadiska vplyvu na okolité prostredie k zvýšenej záťaži charakteru produkcie prašnosti a hlučnosti v rozsahu, charakteristickom pre tento druh výstavby, produkovanej stavebnými mechanizmami. Z hľadiska produkcie odpadových látok počas výstavby je predpoklad vzniku odpadu charakteru stavebného. Zatriedenie je v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov (tab.4).

V zmysle zákona o odpadoch je držiteľ odpadu (zhotoviteľ stavby) o.i. povinný:

- zhromažďovať odpady triedené podľa druhov,
- zabezpečiť ich pred znehodnotením, odcudzením prípadne únikom, zabezpečiť zneškodnenie odpadov, ak nie možné ich zhodnotenie,
- odovzdať odpady len osobe oprávnenej nakladať s odpadmi,
- viesť a uchovávať evidenciu odpadov podľa druhu a množstva,
- podávať hlásenie o vzniku odpadu a nakladaním s ním.

Zhotoviteľ stavby pred začatím prác uzatvorí zmluvu s oprávnenou osobou (pre nakladanie s odpadmi) podľa druhu odpadu, na odber, odvoz a likvidáciu týchto druhov odpadov.

Tab. 28 Predpokladané vzniknuté druhy stavebných odpadov zatriedené podľa Katalógu odpadov

<i>Číslo skupiny, podskupiny a druhu odpadu</i>	<i>Kategória a odpadu</i>	<i>Názov a druh odpadu</i>	<i>Množstvo vo odpadu</i>	<i>Poznámka: len z realizácie nových konštrukcií</i>
15 01 01	O	obaly z papiera a lepenky	1,0 t	
15 01 02	O	obaly z plastov	0,2 t	
15 01 03	O	obaly z dreva	0,7 t	
15 01 06	O	zmiešané obaly	1,0 t	
15 01 10	N	obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované nebezpečnými látkami	0,2 t	
15 02 03	O	absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie a ochranné odevy iné ako uvedené v 15 02 02	0,3 t	
17 01 01	O	betón	3,5 t	

17 01 02	O	tehly	2,0 t	poškodené zvyšky
17 01 03	O	obkladačky, dlaždice a keramika	0,5 t	
17 01 07	O	zmesi betónu, tehál, obkladačiek a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	0,3 t	
17 02 01	O	drevo	0,3 t	poškodené zvyšky, orez
17 02 02	O	sklo	0,05 t	poškodené zvyšky
17 02 03	O	plasty	0,2 t	ochranné fólie zo stavebných materiálov
17 02 04	N	sklo, plasty a drevo obsahujúce nebezpečné látky alebo kontaminované nebezpečnými látkami	0,05 t	
17 03 02	O	bitúmenové zmesi iné ako uvedené v 17 03 01	0,1 t	
17 04 02	O	hliník	0,05 t	
17 04 05	O	železo a oceľ	0,1 t	
17 04 07	O	zmiešané kovy	0,05 t	
17 04 11	O	káble iné ako uvedené v 17 04 10	0,05 t	
17 05 04	O	zemina a kamenivo iné ako uvedené v 17 05 03	1,0 t	
17 05 06	O	výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	15 000t	Z výkopov - HTU
17 08 02	O	stavebné materiály na báze sadry iné ako uvedené v 17 08 01	0,5 t	
17 09 03	N	iné odpady zo stavieb a demolácií vrátane zmiešaných odpadov obsahujúce nebezpečné látky	0,1 t	
17 09 04	O	zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	0,2 t	
20 03 01	O	zmesový komunálny odpad	1,0 t	
20 02 01	O	biologicky rozložiteľný odpad	0,2 t	

Literatúra

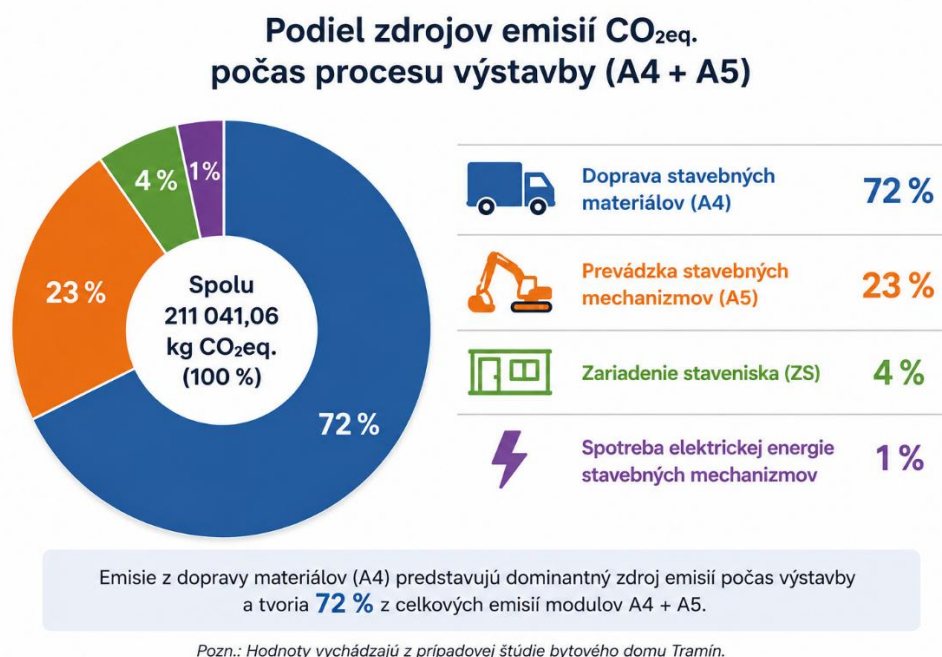
1. Zákon NRSR č. 25/2025 Z. z. Stavebný zákon
2. Vyhláška MŽ SR 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie
3. Kozlovská, M., Hyben, I. (2019) Stavbyvedúci – nové výzvy a skutočnosti, 2. vyd., Eurostav, s.r.o., Bratislava, Slovensko, ISBN: 978-80-89229-31-4

4. Makýš, O, Makýš P. (2003) Stavenisková prevádzka, Zariadenie staveniska, STU v Bratislave, Bratislava, Slovensko, ISBN: 80-227-1847-5
5. Diagram únosnosti vežového žeriava LIEBHERR 42 K.1 uloženého na žeriavovej dráhe <https://www.jvsjeraby.cz/root/obsah/pronajem/dokumenty/liebherr-42-k.1-samostavitelny%CC%81.pdf>

5. Vyhodnotenie a návrh opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov

5.1. Vyhodnotenie výsledkov hodnotenia emisií

Na základe vykonanej analýzy procesu výstavby modelového bytového domu Tramín bolo identifikované, že celkové emisie skleníkových plynov vznikajúce počas realizácie stavby dosahujú 211 041,06 kg CO_{2eq.}, čo predstavuje 58,62 kg CO_{2eq.}/m² celkovej podlahovej plochy objektu. Celkové emisie zahŕňajú emisie vznikajúce počas dopravy stavebných materiálov na stavenisko (modul A4) a emisie produkované počas samotného procesu výstavby (modul A5). Výsledky potvrdzujú, že rozhodujúci podiel na celkovej uhlíkovej stope výstavby má doprava stavebných materiálov. Modul A4 predstavuje 152 407,39 kg CO_{2eq.}, čo zodpovedá 72,2% celkových emisií. Emisie vznikajúce počas samotnej realizácie stavebných procesov (modul A5) dosahujú 58 633,67 kg CO_{2eq.}, teda 27,8% z celkových emisií výstavby. Hodnotenie modulu A5 ukazuje, že dominantným zdrojom emisií je spotreba motorovej nafty stavebnými mechanizmami. Prevádzka dieselových strojov vytvára približne 82,6% emisií modulu A5, pričom elektrická energia spotrebovaná zariadením staveniska predstavuje približne 14,6% a elektrická energia spotrebovaná samotnými mechanizmami približne 2,8% emisií modulu A5. Výsledky potvrdzujú, že uhlíková stopa procesu výstavby je vo veľkej miere determinovaná intenzitou využívania mechanizácie, organizáciou dopravy a efektívnosťou prevádzky zariadenia staveniska.



Obr. 19 Podiel zdrojov emisií CO_{2eq.} v procese výstavby

5.2. Vyhodnotenie technologických etáp výstavby

Analýza jednotlivých technologických etáp výstavby ukazuje, že najvyššie emisie vznikajú počas etáp, ktoré sú charakteristické vysokou spotrebou pohonných hmôt, intenzívnou dopravou materiálov a využívaním ťažkej stavebnej mechanizácie.

Najvýznamnejší podiel na celkovej uhlíkovej stope majú:

- **TE 00 – Zemné práce a príprava staveniska**, počas ktorých vznikajú emisie najmä prevádzkou rýpadiel, dozérov, nakladačov, valcov, nákladných automobilov a odvozom výkopovej zeminy.
- **TE 01 – Zakladanie stavby**, kde významnú časť emisií predstavuje doprava betónu, betonárske práce, špeciálne zakladanie, armovanie a prevádzka autodomiešavačov a čerpadiel betónu.
- **TE 02 až TE 04 – Hrubá stavba**, počas ktorej dominujú emisie spojené s prevádzkou vežových žeriavov, stavebných výťahov, čerpadiel betónu, manipuláciou s prefabrikátmi a dopravou stavebných materiálov.
- **TE 09 – Fasádne práce**, kde významnú časť emisií predstavuje prevádzka lešení, fasádnych plošín, stavebných výťahov a doprava zatepľovacích systémov.

Naopak, dokončovacie práce (TE 05 až TE 08) vykazujú podstatne nižšiu energetickú náročnosť. Ich emisie sú tvorené prevažne spotrebou elektrickej energie drobnej mechanizácie, stavebných výťahov a zariadenia staveniska.

5.3. Porovnanie hlavných zdrojov emisií

Z pohľadu celého procesu výstavby možno identifikovať tri rozhodujúce skupiny zdrojov emisií.

Doprava stavebných materiálov

Najvýznamnejší zdroj emisií predstavuje doprava stavebných materiálov na stavenisko. Táto časť tvorí viac ako dve tretiny celkovej uhlíkovej stopy procesu výstavby. Výška emisií závisí predovšetkým od dopravných vzdialeností, druhu použitého dopravného prostriedku, množstva prepravovaných materiálov a efektívnosti logistického plánovania.

Prevádzka stavebných mechanizmov

Druhým najvýznamnejším zdrojom emisií je prevádzka stavebných mechanizmov. Dominantnú časť predstavujú dieselové stroje používané počas zemných prác, betonáže, manipulácie s materiálom a vertikálnej dopravy. Významnú časť spotreby energie vytvárajú vežové žeriavy, stavebné výťahy, autodomiešavače, čerpadlá betónu a nákladné automobily.

Prevádzka zariadenia staveniska

Tretiu skupinu tvoria emisie vznikajúce prevádzkou zariadenia staveniska. Ide najmä o spotrebu elektrickej energie administratívnych a sociálnych objektov, osvetlenia, vykurovania, technologických zariadení a pomocných prevádzok. Hoci ich podiel je podstatne nižší ako pri doprave alebo mechanizmoch, vzhľadom na dlhé obdobie realizácie predstavujú významnú zložku celkovej uhlíkovej stopy.

5.4. Identifikácia kritických procesov

Na základe vykonaného hodnotenia možno za kritické procesy z pohľadu produkcie emisií skleníkových plynov označiť:

- dopravu stavebných materiálov na stavenisko,
- zemné práce vrátane odvozu výkopovej zeminy,
- betonáž základových a nosných konštrukcií,
- prevádzku vežových žeriavov a stavebných výťahov,
- manipuláciu s prefabrikovanými prvkami,
- prevádzku autodomiešavačov a čerpadiel betónu,
- prevádzku zariadenia staveniska počas celej doby výstavby.

Spoločným znakom uvedených procesov je vysoká spotreba motorových palív alebo elektrickej energie a ich dlhodobé využívanie počas realizácie stavby.

5.5. Návrh opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov

Na základe výsledkov hodnotenia možno navrhnúť súbor technických, organizačných a logistických opatrení smerujúcich k znižovaniu uhlíkovej stopy procesu výstavby.

V oblasti dopravy stavebných materiálov sa odporúča prednostne využívať regionálnych dodávateľov, optimalizovať logistiku dodávok, minimalizovať počet jazd prostredníctvom ich združovania a preferovať materiály vyrábané v blízkosti miesta výstavby. Významné zníženie emisií možno dosiahnuť aj efektívnejším plánovaním harmonogramu dodávok tak, aby sa eliminovali zbytočné prepravy a čakanie dopravných prostriedkov.

V oblasti stavebných mechanizmov sa odporúča postupná náhrada dieselových strojov elektrickými alebo hybridnými mechanizmami, využívanie obnoviteľných palív typu HVO, pravidelná údržba strojov, minimalizácia chodu motorov naprázdno a optimalizácia pracovných cyklov mechanizmov. Významný potenciál predstavuje aj využívanie inteligentných systémov monitorovania spotreby pohonných hmôt a prevádzkových hodín jednotlivých mechanizmov.

Pri prevádzke zariadenia staveniska sa odporúča využívať energeticky úsporné kontajnerové objekty, LED osvetlenie, inteligentné riadenie spotreby elektrickej energie, dočasné fotovoltické systémy s batériovým úložiskom a optimalizovať dispozičné riešenie staveniska tak, aby sa minimalizovali manipulačné vzdialenosti.

Dôležitým opatrením je tiež dôsledné triedenie stavebných odpadov, recyklácia vhodných materiálov a opätovné využívanie stavebných výrobkov, čím sa znižujú emisie spojené s výrobou nových materiálov aj ich dopravou.

5.6. Možnosti aplikácie metodiky

Navrhnutá metodika predstavuje univerzálny nástroj na hodnotenie emisií skleníkových plynov vznikajúcich počas realizácie stavieb (moduly A4 a A5 podľa EN 15978). Vzhľadom na technologické členenie stavebných procesov je využiteľná nielen pri bytových budovách, ale aj pri administratívnych, priemyselných, zdravotníckych, logistických a dopravných stavbách.

Metodikou možno aplikovať pri novostavbách aj rekonštrukciách, pokiaľ sú dostupné údaje o stavebných procesoch, doprave materiálov, použitých mechanizmoch a prevádzke zariadenia staveniska.

Metodika je využiteľná počas celého investičného procesu. Vo fáze projektovej prípravy umožňuje porovnávať alternatívne technologické riešenia a optimalizovať logistiku výstavby z hľadiska produkcie emisií. Počas realizácie stavby môže slúžiť na monitorovanie spotreby pohonných hmôt a elektrickej energie, hodnotenie efektívnosti využívania stavebných mechanizmov a identifikáciu procesov s najvyššou environmentálnou záťažou. Po ukončení výstavby poskytuje podklady na hodnotenie uhlíkovej stopy stavebného projektu v súlade s princípmi Whole Life Carbon, metodikou Level(s) a normou EN 15978 (RICS, 2023; European Commission, 2021).

Významným smerom ďalšieho rozvoja metodiky je jej integrácia s digitálnymi technológiami Construction 4.0, najmä s informačným modelovaním budov (BIM), digitálnymi dvojčatami (Digital Twin) a systémami monitorovania spotreby energií založenými na technológiách IoT. Prepojenie metodiky s týmito nástrojmi umožní automatizovaný zber prevádzkových údajov, priebežné hodnotenie emisií počas realizácie stavby a efektívnejšie riadenie procesu dekarbonizácie stavebníctva (Boje et al., 2020; Sacks et al., 2021).

Literatúra

- 5.1. Boje, C., Guerriero, A., Kubicki, S., & Rezgui, Y. (2020). Towards a semantic Construction Digital Twin: Directions for future research. *Automation in Construction*, 114, 103179. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103179>
- 5.2. European Commission. (2021). Level(s): A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings.
- 5.3. RICS. (2023). Whole Life Carbon Assessment for the Built Environment. Professional Standard. 2nd ed. London: Royal Institution of Chartered Surveyors.
- 5.4. Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2021). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. 3rd ed. Wiley.

6. Dekarbonizácia staveniskovej prevádzky

Dekarbonizácia staveniskovej prevádzky je kľúčovým krokom k udržateľnému stavebníctvu. Staveniská dnes produkujú značné množstvo emisií CO₂ či už priamo spaľovaním nafty v strojoch, alebo nepriamo vysokou spotrebou energie a neefektívnym odpadovým hospodárstvom.

Opatrenia na dekarbonizáciu staveniskovej prevádzky je možné rozdeliť do štyroch hlavných oblastí:

1. Elektrifikácia a alternatívne pohony strojov

- stavebné stroje sú najväčším priamym zdrojom emisií (tzv. Scope 1),
- prechod na elektrické a akumulátorové stroje - využívanie elektrických minirýpadiel, nakladačov, vibračných dosiek a ručného náradia namiesto benzínových/naftových,
- nasadenie hybridných pohonov - pri ťažkých strojoch (žeriavy, veľké rýpadlá), kde čistá elektrifikácia zatiaľ nie je technicky možná, využívať hybridné systémy s rekuperáciou energie,
- využívanie biopalív (HVO) - pre stroje, ktoré musia zostať pri spaľovacích motoroch, zabezpečiť prechod z klasickej motorovej nafty na biopalivá (hydrotreated vegetable oil - HVO100), čím sa znížia emisie skleníkových plynov až o 90 %.

2. Zelená energetika na stavenisku, teda zabezpečenie čistej energie pre zázemie staveniska a nabíjanie techniky

- náhrada dieselgenerátorov veľkokapacitnými batériami - Namiesto hlučných a emisných naftových elektrocentrál využívať mobilné batérové úložiská (Battery Energy Storage Systems - BESS), ktoré sa nabíjajú z čistých zdrojov alebo mimo špičky,
- mobilné fotovoltické systémy - inštalácia solárnych panelov na strechy stavebných buniek (kontajnerov) alebo na dočasné prístrešky pre zabezpečenie autonómneho chodu zázemia staveniska,
- zelený odber elektriny - ak je stavenisko pripojené na distribučnú sieť, zazmluvniť u dodávateľa 100 % energiu z obnoviteľných zdrojov (OZE).

3. Logistika a optimalizácia dopravy, ktorá súvisí s dopravou materiálu a pohyb osôb generujú obrovskú uhlíkovú stopu. Je možné uplatniť tieto opatrenia:

- digitalizácia a plánovanie dodávok (Just-In-Time) - presné plánovanie logistiky pomocou softvéru, aby sa eliminovalo čakanie nákladných áut so spustenými motormi v radoch a minimalizoval sa počet jzd,
- konsolidácia materiálu - zriadenie dočasných logistických centier mimo mesta, kde sa materiál zosype a na stavenisko sa vozí plne vyťaženými vozidlami (ideálne elektrickými nákladnými autami),
- udržateľná mobilita pracovníkov - podpora hromadnej dopravy, zdieľanej jazdy (carpooling) pre robotníkov alebo zabezpečenie firemných zvozočných autobusov.

4. Cirkulárna ekonomika a manažment odpadu, ktorá je zameraná najmä na znižovanie emisií viazaných v materiáloch a odpade

- recyklácia priamo na mieste (On-site recycling) - drvenie betónu a tehál zo starých objektov priamo na stavenisku a ich okamžité použitie do podkladových vrstiev. Ušetrí sa tým doprava materiálu tam aj späť,

- dôsledné triedenie odpadu - minimalizácia skládkovania, kde organické zložky odpadu produkujú metán. Kovy, plasty, drevo a sadrokartón musia smerovať na recykláciu,
- efektívne skladovanie - ochrana stavebného materiálu pred poveternostnými vplyvmi, aby sa predišlo jeho znehodnoteniu a nutnosti objednávať nový (tzv. materiálové plytvanie).

Tab. 29 Návrh dekarbonizačných opatrení

<i>Krok / Fáza</i>	<i>Opatrenie</i>	<i>Investičná náročnosť</i>	<i>Efekt na zníženie CO₂</i>
okamžite (low-hanging)	<ul style="list-style-type: none"> - vypínanie motorov pri nečinnosti, - prechod na 100% LED osvetlenie staveniska, - dôsledné triedenie odpadu. 	nízka	nízky až stredný
strednodobo (nákup/prenájom)	<ul style="list-style-type: none"> - prechod na HVO naftu, - prenájom el. minirýpadiel, - nasadenie batériových úložísk namiesto generátorov. 	stredná	vysoký
strategicky (systémovo)	<ul style="list-style-type: none"> - nákup ťažkej el. mechanizácie, - BIM modelovanie logistiky, - solárne stavebné bunky. 	vysoká	veľmi vysoký

Návrh opatrení na dekarbonizáciu staveniskovej prevádzky – prípadová štúdia

Na základe vyššie uvedených možností pre dekarbonizáciu staveniskovej prevádzky je navrhnutý konkrétny prístup pre riešenie staveniskovej prevádzky a jej dekarbonizácie v prípadovej štúdii „Bytový dom Tramín“. Predmetnú bytovú stavbu je možné zaradiť medzi stredne veľké pozemné stavby. Stavenisko sa nachádza v intraviláne mesta, je mierne zložitý. Výhodou je jeho priame napojenie na verejné komunikácie, verejnú sieť elektrickej energie, vody a kanalizácie. Teda, aj napojenie staveniska a neskôr celej stavby na distribučnú sieť predmetných médií je možná a logistika sa dá presne načasovať.

Najväčšími producentmi CO₂ počas realizácie stavby je využívanie vežového žeriava, autodomiešavačov a čerpadiel betónu, stavebných výtahov a doprava materiálu.

Aj v tomto prípade samotné dekarbonizačné opatrenia môžeme rozdeliť do štyroch skupín:

1. Energetické zázemie staveniska a žeriav (Scope 2 emisie)

Je potrebné si uvedomiť, že sa jedná o 5-podlažnú budovu, kde kľúčovým stavebným strojom z hľadiska spotreby elektrickej energie a tvorby CO₂ je vežový žeriav.

- prednostná realizácia stavebnej prípojky v mieste odberu elektrickej energie (MOV), čím sa zabezpečí okamžitý odber elektrickej energie z verejnej distribučnej siete. Tým sa eliminuje možné nutné využívanie naftových generátoroch. Taktiež je vhodné zazmluvniť dodávku elektrickej energie u dodávateľa zelený taríf (stavenisko „poháňané“ 100 % z obnoviteľných zdrojov).
- hybridné batériové úložisko (BESS) pre žeriav - vežový žeriav potrebuje obrovský nárazový výkon (špičku) pri zdvíhaní ťažkých debnení alebo košov s betónom. Namiesto dimenzovania obrovskej prípojky (alebo záložného generátora) je vhodné zapojiť do systému mobilnú batériu. Tá sa priebežne nabíja nízkym prúdom a pri zdvihu dodá žeriavu potrebný výkon.

- solárne stavebné bunky, kedy na strechu navrhovaných stavebných buniek kancelárií, šatní, umyvární (8ks) budú osadené osadíte plug-and-play fotovoltické panely. Pokryjú spotrebu IT techniky, osvetlenia a klimatizácie/kúrenia v bunkách.

2. Realizácia hrubej stavby (Scope 1 & 3 emisie)

Vznik emisií CO₂ je možné ovplyvniť počas návrhu stavby, ale aj počas jej realizácie. Betonáž základov, stĺpov a stropných dosiek je emisne najnáročnejšia fáza.

- nízkouhlíkový betón (ECO betón) - Pri základoch a stropných doskách, ktoré predstavujú obrovský objem materiálu, je možné využiť betón s prímiesou vysokopecnej trosky alebo popolčeka, ktorý nahrádza portlandský slink (najväčší zdroj CO₂ v cemente).
- biopalivá (hydrotreated vegetable oil - HVO100) pre ťažkú techniku, ktoré sa budú využívať na zemné práce - ťažké pásové rýpadlá a nákladné autá. Vhodné je zazmluvniť u subdodávateľa týchto prác, aby využíval syntetickú naftu HVO100.
- elektrifikácia internej manipulácie – uprednostňovať pre zabezpečenie vertikálnej dopravy materiálu po stavenisku namiesto dieselového teleskopického manipulátora elektrický kolesový nakladač alebo elektrický vysokozdvížný vozík.

3. Realizácia dokončovacích prác

Táto fáza výstavby je okrem iného charakteristická aj vysokým množstvom subdodávateľov a robotníkov.

- zákaz naftových a benzínových kompresorov / centrál - na miešanie omietkových zmesí, poterov a striekanie izolácií striktne vyžadovať, aby stroje boli napájané z pripravených elektrických rozvádzačov zo staveniskových rozvodov elektrickej energie (230V / 400V).
- manažment nakladania s stavebnými a demolačnými odpadmi – je možné uzatvoriť zmluvu s výrobcami predmetných stavebných materiálov na spätný odber čistých odrezkov. Subdodávateľské firmy odoberú bez poplatku zvyšné odrezky späť priamo zo stavby a recyklujú ich do novej výroby, čím vám klesnú emisie z likvidácie odpadu.

4. Logistika mestskej výstavby

V prípade malej plochy na skladovanie materiálov je možné uplatniť vybrané prístupy.

- Just-In-Time (JIT) dodávky, ktorá predstavuje logistickú metódu riadenia, pri ktorej sa materiál, suroviny alebo výrobky dodávajú na miesto spotreby presne v okamihu, kedy sú potrebné – ani skôr, ani neskôr. Týmto krokom sa eliminuje potreba skladovacích plôch. Vhodné je taktiež využiť digitálny rezervačný systém na určenie presného času pre vykládku.
- využitie prefabrikácie - ak je to staticky možné, je vhodné zvoliť zámenu monolitických schodísk alebo balkónových dosiek za prefabrikované diely. Vyrobia sa v kontrolovanej výrobni (často s nižšou uhlíkovou stopou) a na stavbe sa žeriavom osadia.

Väčšina týchto opatrení (najmä prechod z naftových generátorov na staveniskové rozvody elektrickej energie a eliminácia plytvania materiálom) okrem zníženia emisií o 30 až 50 % prinesie zhotoviteľovi aj priamu finančnú úsporu na prevádzkových nákladoch.

Literatúra:

6. Blichová Ž.: Dizertačná práca, SvF TUKE, 2023

Návrh opatrení pre dekarbonizáciu výstavby – prípadová štúdia

Pri výstavbe predmetného bytového domu boli identifikované hlavné zdroje emisií skleníkových plynov súvisiace s **dopravou stavebných materiálov na stavenisko** (modul A4) a s **procesom realizácie stavby** vrátane vzniku stavebných odpadov a **prevádzky stavebných mechanizmov** (modul A5).

Na základe vykonanej analýzy materiálových tokov predstavujú najvýznamnejší podiel na environmentálnych dopadoch najmä betónové konštrukcie, výstužná oceľ, murovacie materiály, tepelné izolácie, cementové potery, omietkové systémy a ďalšie stavebné výrobky dovážané zo vzdialenejších výrobných závodov v Slovenskej republike, Českej republike, Rakúsku a Poľsku.

Za účelom zníženia uhlíkovej stopy výstavby sa navrhujú nasledovné opatrenia:

1. Optimalizácia dopravných vzdialeností stavebných materiálov

Pri obstarávaní stavebných výrobkov preferovať výrobcov a dodávateľov s výrobnými závodmi nachádzajúcimi sa čo najbližšie k miestu výstavby. V prípade materiálov s vysokou hmotnosťou, ako sú betónové zmesi, kamenivo, murovacie prvky, oceľové výrobky a tepelné izolácie, môže skrátenie dopravných vzdialeností významne znížiť emisie spojené s modulom A4. Prednostne sa odporúča využívať regionálnych výrobcov zo Slovenska alebo blízkych regiónov susedných štátov.

2. Optimalizácia logistických procesov

Dodávky stavebných materiálov koordinovať tak, aby sa minimalizoval počet jazd nákladných vozidiel. Pri doprave materiálov zabezpečiť maximálne využitie prepravnej kapacity vozidiel, zlučovanie dodávok od jednotlivých dodávateľov a elimináciu mimoriadnych alebo neplánovaných preprav.

3. Využívanie lokálnych zdrojov stavebných materiálov

Pri materiáloch dostupných v regióne výstavby preferovať lokálne zdroje kameniva, štrkopieskov, drevnej hmoty a betónových zmesí. Kratšie dopravné vzdialenosti prispievajú k zníženiu emisií z dopravy a zároveň podporujú regionálnych výrobcov.

Preferencia stavebných výrobkov s environmentálnym vyhlásením EPD

Pri výbere stavebných materiálov uprednostňovať výrobky s overeným environmentálnym vyhlásením o produkte (EPD). Takéto výrobky umožňujú transparentné vyhodnocovanie environmentálnych dopadov počas celého životného cyklu stavby a poskytujú spoľahlivé údaje pre výpočty LCA.

4. Minimalizácia stavebných odpadov

Počas realizácie stavby zabezpečiť efektívne hospodárenie so stavebnými materiálmi a minimalizovať straty vznikajúce pri rezaní, manipulácii a skladovaní. Mimoriadnu pozornosť venovať materiálom s vysokými objemami spotreby, ako sú tepelné izolácie, murovacie prvky, sadrokartónové dosky a cementové zmesi.

5. Triedenie a recyklácia stavebných odpadov

Vzniknuté stavebné odpady dôsledne triediť podľa jednotlivých materiálových tokov, najmä na oceľ, drevo, plasty, papierové obaly a minerálne odpady. Materiály vhodné na recykláciu

odovzdávať oprávneným organizáciám s cieľom znížiť množstvo odpadu ukladaného na skládky.

6. Efektívne využívanie stavebných mechanizmov

Pri realizácii stavebných prác využívať moderné stavebné mechanizmy spĺňajúce aktuálne emisné požiadavky. Obmedziť prevádzku motorov naprázdno, optimalizovať časové nasadenie mechanizmov a minimalizovať vnútrostaveniskové presuny materiálov.

7. Optimalizácia zariadenia staveniska

Rozmiestnenie skladovacích plôch, manipulačných trás a stavebných zariadení navrhnuť tak, aby sa znížila potreba opakovanej manipulácie s materiálom. Efektívna organizácia staveniska vedie k nižšej spotrebe pohonných hmôt a k zníženiu emisií počas výstavby.

Realizáciou uvedených opatrení možno dosiahnuť zníženie environmentálnych dopadov v moduloch A4 a A5 bez potreby zásadných zmien architektonického alebo konštrukčného riešenia bytového domu. Najväčší potenciál znižovania emisií predstavuje optimalizácia dopravy stavebných materiálov, efektívne plánovanie logistiky, minimalizácia stavebných odpadov a využívanie lokálnych zdrojov stavebných surovín.

7. Diskusia

Výsledky získané v tejto práci sú v súlade so súčasnými princípmi hodnotenia environmentálnej výkonnosti budov založenými na metóde LCA podľa normy EN 15978, ktorá rozdeľuje životný cyklus budovy na jednotlivé informačné moduly. V rámci stavebnej fázy predstavujú moduly A4 (doprava stavebných výrobkov na stavenisko) a A5 (proces realizácie stavby) samostatnú skupinu environmentálnych dopadov, zahŕňajúcu dopravu materiálov, spotrebu energie stavebných mechanizmov, prevádzku zariadenia staveniska a nakladanie so stavebnými odpadmi. Výsledky získané v tejto práci korešpondujú s odporúčaniami Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), podľa ktorých predstavujú moduly A4 a A5 neoddeliteľnú súčasť hodnotenia „Whole Life Carbon“ budov. RICS zdôrazňuje, že doprava stavebných výrobkov, prevádzka stavebných mechanizmov, spotreba energií na stavenisku, dočasné stavebné zariadenia a vznik stavebných odpadov môžu významne ovplyvniť celkovú uhlíkovú stopu projektu, a preto majú byť hodnotené samostatne už vo fáze projektovej prípravy (RICS (2023)).

Výsledky prípadovej štúdie bytového domu Tramín potvrdili, že najvýznamnejším zdrojom emisií počas realizácie stavby bola doprava stavebných materiálov (modul A4), nasledovaná prevádzkou stavebných mechanizmov a spotrebou energie zariadenia staveniska (modul A5). Takéto rozdelenie emisií je v súlade s metodikami používanými v medzinárodných LCA nástrojoch, ktoré pri hodnotení stavebnej fázy odporúčajú osobitne sledovať dopravu materiálov, spotrebu palív stavebných mechanizmov, spotrebu elektrickej energie na stavenisku a produkciu stavebných odpadov.

Navrhnutá metodika bola overená na jednom bytovom dome, preto nemožno získané absolútne hodnoty emisií bez ďalšieho prenášať na všetky typy stavieb. Prenositeľná je však samotná metodika identifikácie zdrojov emisií a spôsob ich kvantifikácie.

Medzinárodné metodiky hodnotenia uhlíkovej stopy budov zdôrazňujú, že environmentálne dopady modulov A4 (doprava stavebných výrobkov) a A5 (proces realizácie stavby) sú projektovo špecifické a ich veľkosť závisí od viacerých technických a organizačných faktorov. Medzi najvýznamnejšie patria dopravné vzdialenosti stavebných výrobkov, spôsob organizácie logistických tokov, intenzita a druh využívanej stavebnej mechanizácie, miera prefabrikácie konštrukcií, energetická náročnosť zariadenia staveniska, dĺžka realizácie stavby a spôsob nakladania so stavebnými odpadmi. Z uvedeného dôvodu sa podiel emisií modulov A4 a A5 môže medzi jednotlivými stavebnými projektmi výrazne líšiť, pričom jeho veľkosť je ovplyvnená miestnymi podmienkami, použitými technológiami, spôsobom realizácie stavby a efektívnosťou riadenia stavebných procesov (RICS, 2023; Röck et al., 2020; Pomponi & Moncaster, 2018).

Získané výsledky sú v súlade s poznatkami publikovanými v odbornej literatúre, podľa ktorých možno environmentálne dopady stavebnej fázy významne znižovať predovšetkým optimalizáciou stavebnej logistiky, efektívnym plánovaním dodávok materiálov, skracovaním dopravných vzdialeností, znižovaním neproduktívneho času stavebných mechanizmov a využívaním energeticky efektívnych technológií. Významnú úlohu zohráva aj organizácia zariadenia staveniska, ktorá ovplyvňuje intenzitu manipulácie s materiálmi, spotrebu pohonných hmôt a elektrickej energie, a tým aj celkovú uhlíkovú stopu realizácie stavby (González et al., 2019).

Význam hodnotenia emisií počas celého životného cyklu budov je ďalej zdôraznený revidovanou smernicou Energy Performance of Buildings Directive (Directive (EU) 2024/1275), ktorá rozširuje hodnotenie environmentálnej výkonnosti budov nad rámec prevádzkovej energetickej náročnosti. Smernica zavádza požiadavku na výpočet a zverejňovanie potenciálu globálneho otepľovania (Global Warming Potential – GWP) počas celého životného cyklu nových budov, pričom hodnotenie má byť vykonávané v súlade so spoločným európskym rámcom Level(s) a normou EN 15978. Posudzovanie zahŕňa emisie vznikajúce počas výroby stavebných výrobkov (A1–A3), dopravy na stavenisko (A4), realizácie stavby (A5), prevádzky

budovy (B1–B7), obnovy a údržby (B2–B5), ako aj emisie spojené s ukončením životnosti a potenciálnymi prínosmi recyklácie (C1–C4 a D). Členské štáty majú zároveň postupne zavádzať limitné hodnoty pre celoživotný potenciál globálneho otepľovania nových budov, čím sa hodnotenie Whole Life Carbon stáva jedným z kľúčových nástrojov dekarbonizácie stavebného sektora. Vypracovaná metodika preto predstavuje vhodný podklad pre budúce hodnotenie stavebných projektov v súlade s pripravovanými požiadavkami európskej legislatívy a podporuje implementáciu princípov hodnotenia celého životného cyklu budov (Directive EPBD, 2024; Level(s), 2021).

Literatúra

- 7.1. RICS (2023). Whole Life Carbon Assessment for the Built Environment. 2nd Edition. Royal Institution of Chartered Surveyors, London.
- 7.2. Röck, M., Ruschi Mendes Saade, M., Balouktsi, M., et al. (2020). Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. *Applied Energy*, 258, 114107. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>
- 7.3. Pomponi, F., & Moncaster, A. (2018). Scrutinising embodied carbon in buildings: The next performance gap made manifest. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2431–2442. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.049>
- 7.4. González, V. A., Anduiza, A., Latifi, M., & Newman, P. (2019). A systematic review of construction resource efficiency and construction logistics. *Journal of Cleaner Production*, 221, 302–321. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.054>
- 7.5. European Parliament and Council. (2024). Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). *Official Journal of the European Union*, L 2024/1275. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>
- 7.6. European Commission. (2021). Level(s): A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings – Part 3: Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Costing (LCC). Luxembourg: Publications Office of the European Union.

8. Záver

Predložený dokument komplexne spracúva problematiku hodnotenia emisií skleníkových plynov vznikajúcich počas procesu výstavby stavieb so zameraním na fázu dopravy a realizácie stavebných prác (moduly A4 a A5 podľa metodiky LCA). Pozornosť je sústredená na samotný proces výstavby, ktorý sa podieľa na emisiách CO_{2eq.} prostredníctvom spotreby pohonných hmôt, elektrickej energie, prevádzky stavebných mechanizmov, dopravy materiálov, nakladania so stavebnými odpadmi a prevádzky zariadenia staveniska. V dokumente bola vytvorená metodika identifikácie zdrojov emisií počas jednotlivých technologických etáp výstavby. Detailné členenie stavebných procesov umožňuje priradiť ku každej technologickej etape typické stavebné činnosti, využívané mechanizmy, energetické vstupy a charakteristické zdroje emisií. Takto vytvorený metodický rámec predstavuje vhodný základ pre kvantifikáciu uhlíkovej stopy stavebných procesov a zároveň umožňuje identifikovať etapy s najväčším potenciálom na znižovanie emisií.

Hlavným prínosom práce je spracovanie modelovej prípadovej štúdie bytového domu Tramín, na ktorej boli overené navrhnuté metodické postupy. Analýza potvrdila, že významnú časť emisií počas realizácie stavby tvoria emisie spojené s dopravou stavebných materiálov, prevádzkou stavebných mechanizmov, manipuláciou s materiálom, spotrebou elektrickej energie zariadenia staveniska a organizáciou stavebných procesov. Výsledky zároveň poukazujú na to, že celkovú uhlíkovú stopu výstavby významne ovplyvňuje spôsob organizácie výstavby, logistika dodávok, efektívnosť využívania mechanizmov a dĺžka realizácie stavebných prác.

Celkové emisie vznikajúce počas dopravy stavebných materiálov a realizácie výstavby (moduly A4 a A5) boli stanovené na 211 041,06 kg CO_{2eq.}, čo predstavuje 58,62 kg CO_{2eq.}/m² podlahovej plochy objektu. Pri porovnaní s výsledkami celoživotného hodnotenia bytových budov, podľa ktorého priemerná hodnota emisií počas referenčného obdobia 50 rokov dosahuje 10 616 t CO_{2eq.}, predstavujú emisie dopravy a procesu výstavby približne 1,9 % celkovej uhlíkovej stopy budovy. Tento výsledok potvrdzuje, že hoci stavebná fáza tvorí relatívne malý podiel na emisiách počas celého životného cyklu objektu, ide o emisie vznikajúce ešte pred uvedením budovy do prevádzky, ktoré možno vo významnej miere ovplyvniť vhodným technologickým, organizačným a logistickým riešením výstavby.

Spracované hodnotenie zároveň preukazuje, že významné zníženie emisií je možné dosiahnuť bez zásadných zmien architektonického alebo konštrukčného riešenia stavby. Najväčší potenciál predstavuje optimalizácia dopravy stavebných materiálov, preferovanie lokálnych dodávateľov, minimalizácia prepravných vzdialeností, efektívnejšie plánovanie stavebných procesov, znižovanie neproduktívnych prestojov stavebných mechanizmov, dôsledné triedenie a recyklácia stavebných odpadov, ako aj optimalizácia zariadenia staveniska. Významný prínos môže predstavovať aj postupné zavádzanie elektrických alebo hybridných stavebných mechanizmov, využívanie obnoviteľných zdrojov energie pre dočasné zariadenia staveniska, energeticky úsporné osvetlenie, moderné monitorovanie spotreby energií a využívanie alternatívnych nízkoemisných palív.

Získané výsledky potvrdzujú, že hoci emisie vznikajúce počas dopravy stavebných materiálov a realizácie výstavby predstavujú z pohľadu celého životného cyklu budovy relatívne malý podiel, ich systematické hodnotenie je nevyhnutnou súčasťou moderného prístupu Whole Life Carbon. Práve tieto emisie možno najefektívnejšie ovplyvniť už vo fáze projektovej prípravy a realizácie stavby prostredníctvom vhodných technologických, organizačných a logistických opatrení, čím možno prispieť k celkovému znižovaniu environmentálnych dopadov stavebníctva a napĺňaniu cieľov klimatekej neutrality.

V závere je možné zhrnúť hlavné optimalizačné opatrenia na minimalizovanie vplyvu dopravy a procesu výstavby na celkové emisie skleníkových plynov. Medzi tieto patria:

- Zavádzanie elektrických a hybridných mechanizmov
- Optimalizácia dopravy materiálov a odpadov
- Znižovanie neefektívneho chodu strojov a mechanizmov
- Používanie biopalív alebo HVO namiesto fosílnych palív
- Inštalácia dočasných obnoviteľných zdrojov energie (solárne panely, batériové úložiská)
- Energeticky efektívne zariadenia staveniska (LED osvetlenie, zateplené kontajnery)
- Monitorovanie a reporting spotreby energií počas výstavby.

Hodnotenie vplyvu výstavby v rámci dekarbonizácie je neoddeliteľnou súčasťou moderného stavebníctva. Každá technologická etapa prináša svoju environmentálnu záťaž a vyžaduje systematické sledovanie spotreby energií. Znižovanie uhlíkovej stopy staveniska je možné dosiahnuť iba komplexným prístupom, ktorý spája technologické inovácie, efektívne riadenie a zodpovedný prístup všetkých účastníkov výstavby.

Vypracovaná metodika predstavuje praktický nástroj na hodnotenie emisií skleníkových plynov počas realizácie stavieb a vytvára predpoklady na systematické začlenenie environmentálnych kritérií do plánovania, riadenia a hodnotenia stavebných projektov v podmienkach Slovenskej republiky.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPÓRTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY