

DEKSTONE

PŘÍRODNÍ KÁMEN BYL PRO ČLOVĚKA PO VĚTŠINU DOBY JEHO VÝVOJE NENAHRADITELNÝM MATERIÁLEM. I KDYŽ BYL KÁMEN V JEDNOTLIVÝCH OBLASTECH LIDSKÝCH ČINNOSTÍ POSTUPNĚ NAHRAZOVÁN JINÝMI MATERIÁLY, V JEDNOM PARAMETRU JE JEDINEČNÝ A NENAHRADITELNÝ. JEDNÁ SE O JEHO NEOPAKOVATELNÉ ESTETICKÉ VLASTNOSTI. KÁMEN JE SPECIFICKÝ TÍM, ŽE JAKO PŘÍRODNÍ MATERIÁL NENÍ HOMOGENNÍ A IZOTROPNÍ. JEHO STAVBA DOKUMENTUJE VLASTNÍ GEOLOGICKÝ PŮVOD A PROCESY VZNIKU HORNINY.



PŘÍRODNÍ KÁMEN

U drtivé většiny materiálů, které tvoří povrch stavebních konstrukcí, se uplatňuje ve vzhledu právě jen povrch. U mnoha kamenů, zvláště krystalických, lze alespoň částečně nahlédnout do struktury pod povrchem. Na výsledném estetickém působení se tak podílí odlesky nebo opalizace krystalových ploch uvnitř struktury /obr. 01/, třpyt slíd, rozdílná leštitelnost jednotlivých krystalů apod. Tyto jevy lze jen těžko napodobit ve vzhledu uměle vyráběných materiálů. Žádný tvar se neopakuje, vzhled kamenů je oživen zajímavými anomáliemi. Zvláště u sedimentů lze ze vzhledu vyčíst historii geologických procesů, kterými kámen ve své historii prošel. Lze sledovat, kolikrát a jak intenzivně byl kámen v geologické historii porušen a znovu vyhojen roztoky minerálů /obr. 02, 11/, lze nalézt i zbytky organismů, které žily v moři, ze kterého kámen vzešel /obr. 03, 10/. Nenapodobitelné svědectví o přírodním původu uložené ve struktuře kamene je důvodem pro tolerování odchylek ve vzhledu i v parametrech kamene při volbě mezi stoprocentně homogenními výrobky, které sjely z výrobních linek, a přírodním kamenem.

VYVŘELÉ HORNINY

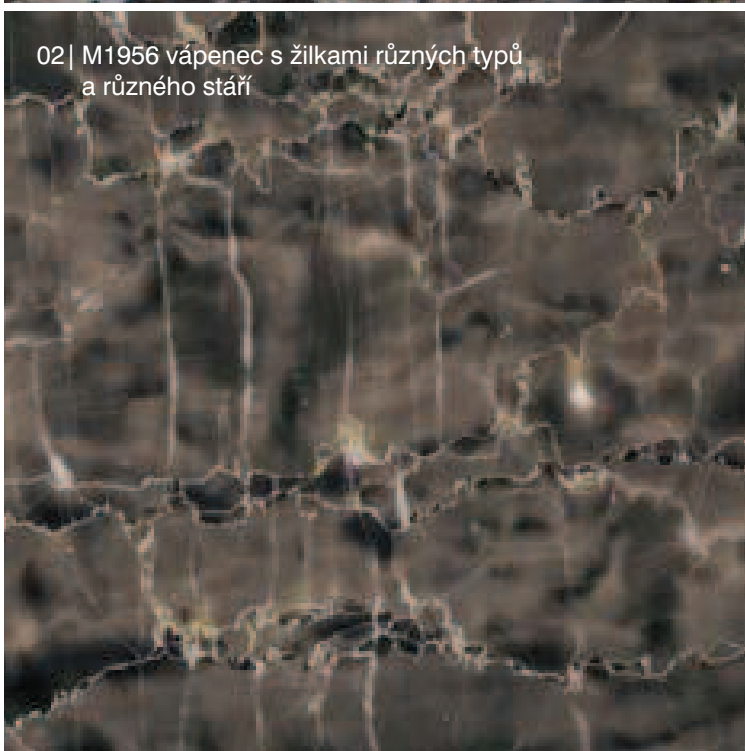
Vyvřelé horniny vznikly krystalizací nebo i sklovitým tuhnutím magmatu. Magma je křemičitanová žhavotekutá tavenina s pohlcenou vodní parou a těkavými plyny. Vzniká roztavením hornin v důsledku působení vysokých tlaků a teplot v různých hloubkách pod povrchem Země. Zdrojem tepelné energie je především tření mezi deskami zemské kůry (podsouvají se jedna pod druhou) nebo radioaktivní rozpad prvků.

S hloubkou vzniku magmatu souvisí jeho chemické složení. Především díky působení pohlcených par a plynů magma pronikalo k povrchu, popřípadě s sebou strhávalo úlomky okolních hornin. Pokud proniklo až na povrch, okamžitě utuhlo. Tvar vzniklých těles závisí především na složení. Pokud nestihlo před ztuhnutím proniknout až k povrchu, vytvořilo nejružnější

01 | G 114 středně zrnitý až hrubozrný labradorit šedomodré barvy s modrými odlesky živce

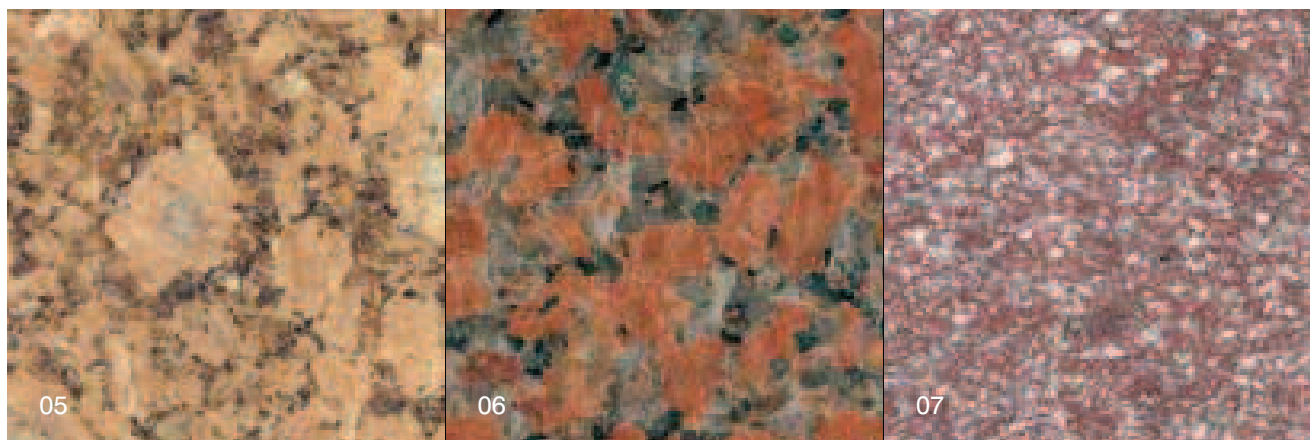


02 | M1956 vápenec s žilkami různých typů a různého stáří



03 | vápenec s průřezy schránek hlavonožce orthocera





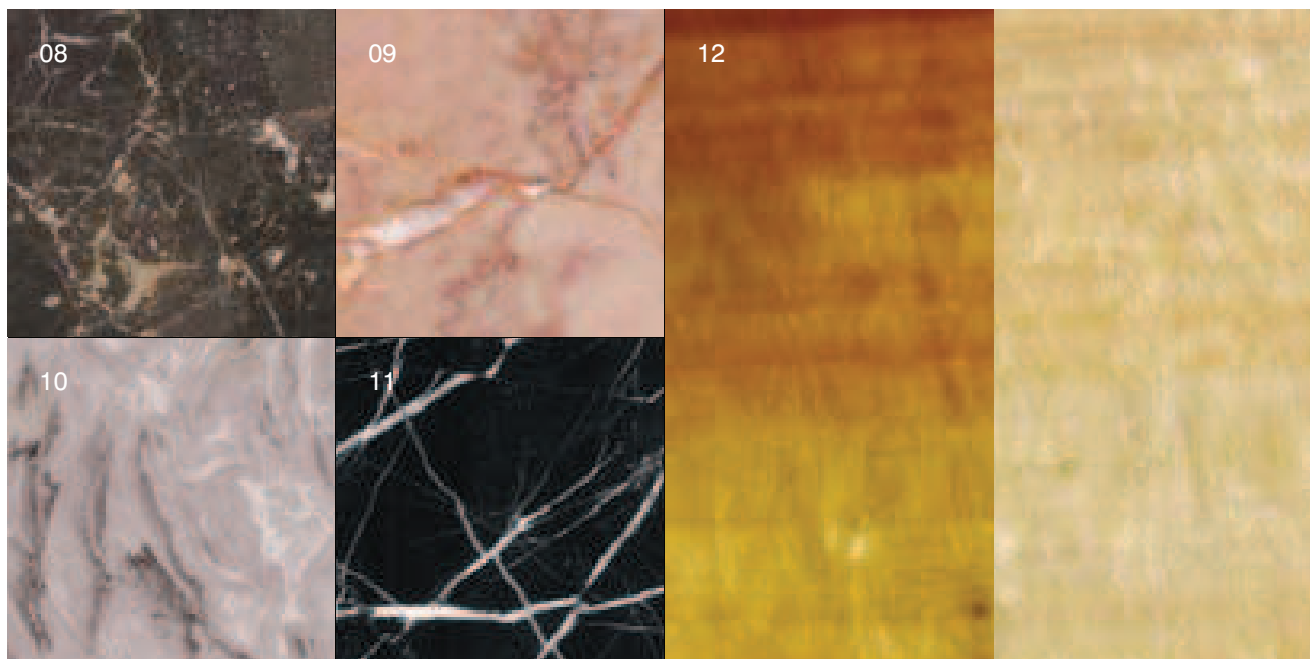
| 05| G102 hrubozrnný porfyrický granit, světle hnědé barvy | 06| G562 hrubozrnný masově červený, biotitický granit s vyrostlicemi draselných živců | 07| struktura výlevné vyvřelé horniny

podpovrchové útvary, které se k povrchu dostaly až díky následným horotvorným procesům (vrásněním) nebo denudací nadložních materiálů. Na hloubce vzniku magmatu, době vzniku magmatu a místě kde magma ztuhlo a vykristalovalo závisí chemické a mineralogické složení, velikost a tvar jednotlivých krystalů (zrn) a tedy i výsledný typ horniny. Podle toho, v jakých podmínkách

dochází ke krystalizaci magmatu, se vyvřelé horniny rozdělují na horniny hlubinné, žilné a výlevné. Základní minerály, které se podílejí na složení vyvřelých hornin, jsou uvedeny na /obr. 04/.
V závislosti na podmínkách vzniku se měnilo pořadí krystalizace minerálů a tím i výsledný tvar zrn. V extrémních případech některý minerál vykristalizoval výrazně dříve

než ostatní, měl tedy možnost vytvořit pravidelné, dokonale ohraničené vyrostlice, vznikla tzv. porfyrická struktura horniny /obr. 05/. Podle místa tuhnutí rozlišujeme vyvřeliny hlubinné, žilné (podpovrchové) a výlevné. V magmatu tuhoucím v hlubinách zemské kůry vykristalizovaly všechny minerály, jejich krystaly vytvořily zrna většinou stejné velikosti, částečně omezená

| 08| M1933 tmavě hnědý hutný vápenec s bílými žilkami | 09| M1935 růžový hutný vápenec s červenohnědými žilkami | 10| M1944 světle béžový hutný vápenec, deformované fosílie, bílé krystalické kalciové uzavření | 11| M1959b černý hutný vápenec s bílými žilkami | 12| M 1961 aragonit s předním a zadním osvětlením



krystalovými plochami, velká několik mm až několik cm /obr. 06/.

V magmatu pronikajícím k povrchu začaly některé minerály vytvářet ohraničené krystaly, zatímco ostatní ještě byly v tavenině. Žádné krystaly nestihly narůst tak velké, jako v hlubinném magmatu. Výlevné horniny jsou tedy většinou jemnozrné s porfyrickou strukturou /obr. 07/. Pokud magma proniklo na povrch rychle, některé minerály vůbec nevytvořily krystaly, magma ztuhlo sklovitě, vytvořila se celistvá struktura.

USAZENÉ HORNINY

První fází vzniku usazených hornin bylo zvětrávání starších vyvřelých, usazených nebo přeměněných hornin. Na zvětrávání se podílelo mnoho činitelů mechanických a fyzikálních (kolísání teplot, rozpínání mrznoucí vody, působení částí hornin pohybujících se vlivem gravitace, větru, apod.), chemických (voda, oxid uhličitý, kyslík) a biologických. V druhé fázi došlo ke zpevnění produktů zvětrávání. Suti, štěrky a písky se zpevnily různými tmely (jílovitými, křemičitými, vápnitými ...). Jílovité bahno se zpevnilo vytlačením vody a přimknutím částic jílů vahou dalších usazenin. Produkty chemického zvětrávání obvykle rozpuštěné ve vodě se postupně vysrážely, často se zpevňovaly krystalizací. Z uhličitánů rozpuštěných ve vodě se vytvářely vápence /obr. 08, 09, 10, 11/, dolomity, travertin, aragonit /obr. 12/. Spolu s úlomky hornin nebo např. s vylučovanými karbonáty se do sedimentu ukládaly zbytky organismů obývajících moře, v němž se sediment vytvářel. Často tedy nacházíme v sedimentech otisky těl živočichů nebo rostlin, celé schránky, ulity, lastury, kostry apod.

PŘEMĚNĚNÉ HORNINY

Působením vysokých teplot a tlaků na vyvřelé, usazené i metamorfované horniny vznikají nové krystalické struktury. Vlastnosti a vzhled nových hornin závisejí na tom, jaká hornina byla tlaku a teplotě podrobena a za jakých okolností.

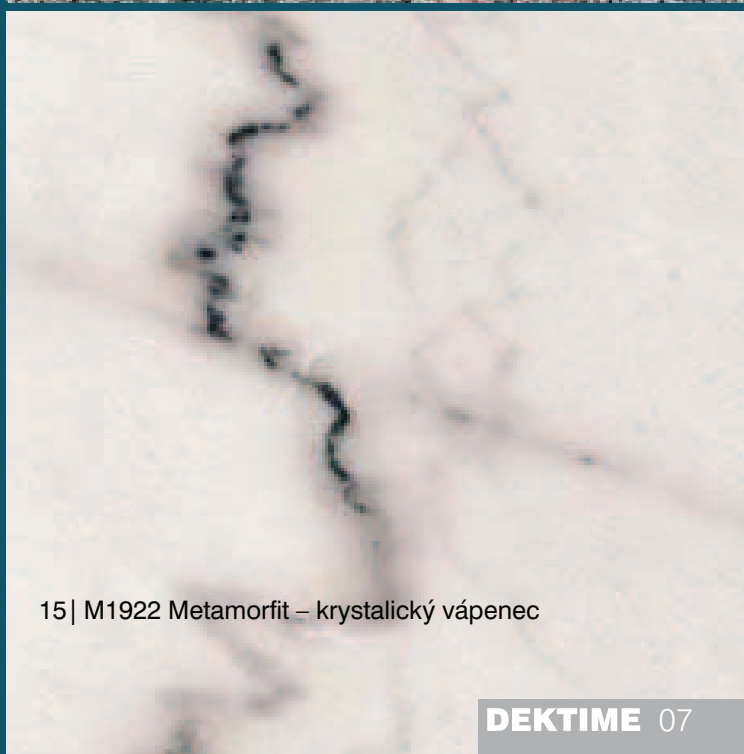
Při tlakové přeměně se různé horniny drtily na ostrohranné úlomky, které byly později stmeleny. Dotykovou přeměnou byly postiženy



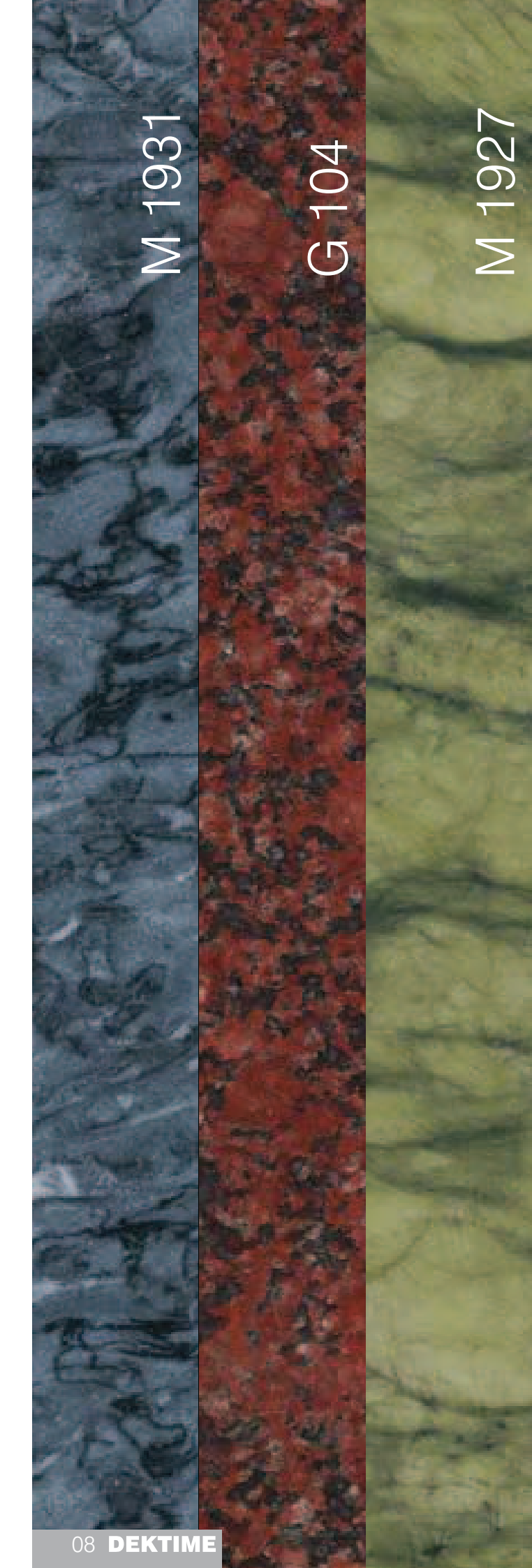
13 | G109 Porfyroblastická biotitická rula s granátem, světle hnědé barvy.



14 | Metamorfit se zrny biotitu uspořádanými podle ploch břidličnatosti



15 | M1922 Metamorfit – krystalický vápenec



M 1931

G 104

M 1927

horniny, které se dostaly do styku s magmatem. Působením vysoké teploty v blízkosti magmatu, par a plynů unikajících z magmatu horniny překrystalovaly, změnily mineralogické složení, stavbu (strukturu) a sloh (texturu). Regionální přeměnou byly zasaženy rozsáhlé oblasti zemské kůry, vznikly krystalické břidlice – ruly (z vyvřelin ortoruly, z usazenin pararuly), svory a fylity. Překrystalizováním a usměrněním minerálů do paralelních ploch získaly krystalickou strukturu a plošně paralelní texturu (břidličnatost). U některých přeměněných hornin je břidličnatost výrazná, u některých vede k deskovité odlučnosti (uplatní se při zpracování fylitů na pokrývačskou břidlici), u jiných může být nevýrazná s přechodem do textury všesměrné (některé krystalické vápence - mramory). Při přeměně vznikaly nové minerály (např. granát).

KÁMEN V SORTIMENTU DEKTRADE

Značka DEKSTONE zahrnuje kámen z celého světa, různých horninových typů, dodávaný ve formátovaných i neformátovaných deskách nebo v malých formátech pro obklady a dlažby. Součástí značky DEKSTONE jsou kuchyňské desky, nábytek, architektonické prvky, kameny pro památníky, náhrobky, plastiky, drobná architektura, kašny, apod., vyráběné na zakázku.

PRODUKTOVÁ ŘADA DEKSTONE

Přírodní kámen ze základní vzorkovnice DEKSTONE je rozdělen podle tvrdosti na tvrdší horniny DEKSTONE G (jako reprezentanty uvádíme granit, granodiorit, syenit, diorit, gabro, andezit, trachyt, ryolit, ruly, granulit) a měkké horniny DEKSTONE M (karbonáty – hutný vápenec, krystalický vápenec, díky svým vlastnostem také serpentinit). Na přání zákazníka lze dodat i jiné horniny – např. pískovec, travertin, další granity či mramory.

Základní vzorkovnice DEKSTONE zahrnuje 90 druhů kamenů ze skupiny G i M. Vzorkovnice najdete na každé pobočce DEKTRADE a na internetových stránkách www.dekstone.cz.



16 | vzorkovnice DEKSTONE

POVRCHOVÉ ÚPRAVY KAMENE DEKSTONE PRO STAVEBNÍ ÚČELY

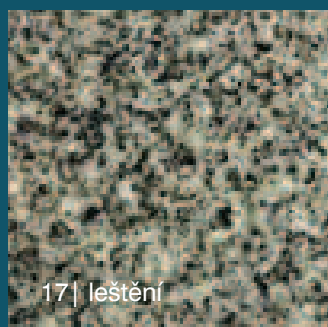
Kamenné desky lze opatřit širokou škálou povrchových úprav. Volba druhu povrchové úpravy ovlivňuje především estetický vzhled kamene, má však také vliv na splnění některých požadovaných vlastností kamene z hlediska konstrukčního

použití, např. protiskluzné vlastnosti, odolnost proti zanášení nečistotami, omyvatelnost, možnost ochrany proti graffiti aj.

Kameny DEKSTONE G lze ve výrobě upravit leštěním, broušením, opalováním, kartáčováním, pemrlováním, otesáváním, pískováním, tryskáním a kombinací některých úprav, např. opalováním

s dodatečným kartáčováním. Kameny DEKSTONE M se dodávají v broušené a leštěné úpravě.

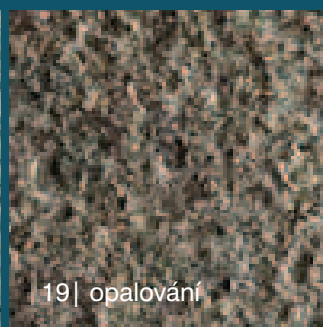
Povrchová úprava výrazně ovlivňuje barevnost povrchu. Leštěný povrch zdůrazní skutečnou barvu horninotvorných minerálů. Hrubé povrchové úpravy zpravidla barevně inklinují k šedým odstínům.



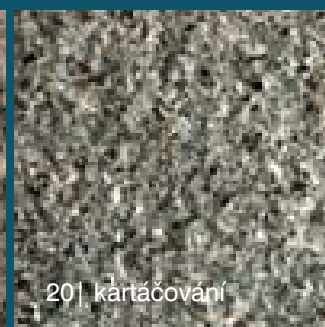
17 | leštění



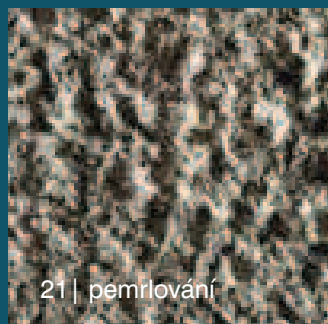
18 | broušení



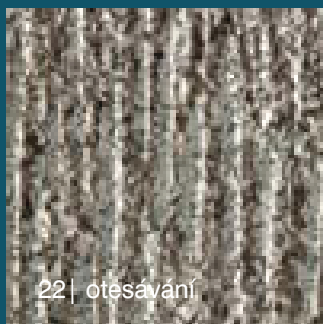
19 | opalování



20 | kartáčování



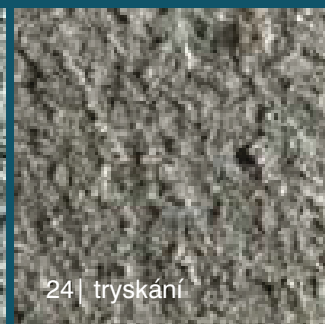
21 | pemrlování



22 | otesávání



23 | pískování



24 | tryskání

NOVÉ EVROPSKÉ NORMY PRO POSUZOVÁNÍ OBRUSNOSTI A KLUZNOSTI

Obrusnost a kluznost kamene patří mezi nejsledovanější parametry přírodního kamene při jeho použití pro dlažby.

OBRUSNOST KAMENE

Z hlediska trvanlivosti povrchu dlažby se sleduje obrusnost povrchu. Měkké kameny (vápence, mramory) mají vyšší obrusnost než kameny tvrdé (granity), proto se snáze a dříve opotřebují. Opotřebení se projevuje zejména ošlapaním a poškrábáním.

Na obrázku /25/ je dlažba pražské pasáže U Stýblů, na kterou bylo použito několik různých druhů vápence, které mají velkou obrusnost a mezi sebou se obrusností liší. V průběhu času došlo vlivem provozu k ošlapaní u vápence s vyšší obrusností. V dlažbě se tedy tvoří prohlubně. Pro srovnání dlažba ve stanici metra I. P. Pavlova v Praze na obrázku /26/ je vytvořena ze dvou druhů tvrdých kamenů s nízkou obrusností. Z porovnání obr. 25 a 26 vyplývá, že pro dlažby je vhodnější vybírat kameny ze sortimentu DEKSTONE G. Pokud se přeci jen použije DEKSTONE M a kombinují se různé druhy, je třeba užít kameny s podobnou hodnotou obrusnosti.

MĚŘENÍ OBRUSNOSTI

Hodnota obrusnosti stanovená podle doposud platné normy ČSN 72 1158 větší než 7 mm určuje použití kamene výhradně pro obklady, max. 7 mm pro obklady a neexponované dlažby a max. 3 mm pro obklady a všechny druhy dlažeb.

Výrobní řada DEKSTONE M má hodnoty obrusnosti dle Böhma uvedeny na zadní straně technického listu každého kamene. U výrobní řady DEKSTONE G je obrusnost dle Böhma nižší než 3 mm.

V průběhu roku 2005 došlo k zavedení nových norem týkajících se přírodního kamene. Doposud platná ČSN 72 1820 *Obkladové*

a dlažební desky z přírodního stavebního kamene bude postupně nahrazena evropskými normami ČSN EN 1341 *Desky z přírodního kamene pro venkovní dlažbu – Požadavky a zkušební metody*, ČSN EN 12057 *Výrobky z přírodního kamene – Tenké desky – Požadavky*, ČSN EN 12058 *Výrobky z přírodního kamene – Podlahové a schodišťové desky – Požadavky*. České a evropské požadavkové normy platí do září 2006 souběžně. Norma ČSN 72 1158 *Stanovení obrusnosti přírodního stavebního kamene podle Böhma* je nahrazena normou ČSN EN 14157 *Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení odolnosti proti obrusu*.

Podle normy ČSN 72 1158 se obrusnost podle Böhma udává jako úbytek výšky v mm, podle normy ČSN EN 14157 se obrusnost podle Böhma udává jako úbytek objemu v mm³.

Postupy zkoušky jsou shodné, liší se jen počtem cyklů. Česká norma

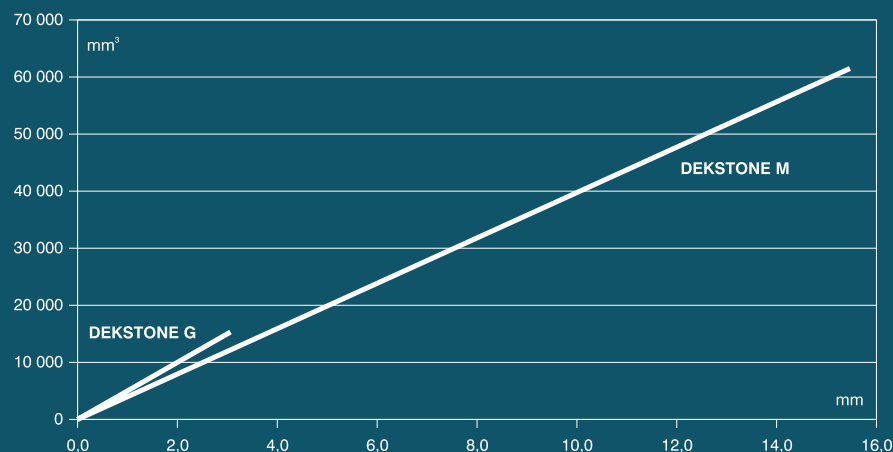
předepisuje 20 cyklů, evropská 16 cyklů. Počet otáček v každém cyklu je 22. Ke zkoušce se používá stejný velký vzorek (71 × 71 × 10 mm). Během zkoušky se vzorek brousí celoplošně, po každém cyklu se mění brusivo.

V evropské normě nejsou stanoveny požadavky na max. obrusnost kamene, ani neexistuje předpis pro vzájemné srovnání hodnot podle české a evropské normy.

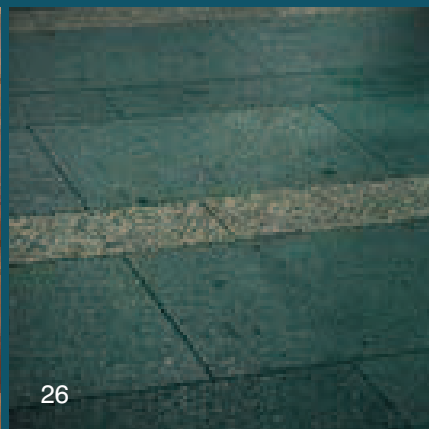
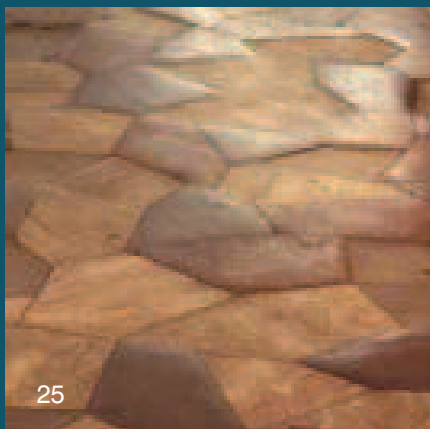
Proto pro vyhodnocení výsledků zkoušek kamene provedených dle EN 14157 je třeba převést naměřené hodnoty obrusnosti v mm³ na hodnoty v mm podle ČSN 72 1158.

Při převodu se úbytek výšky v mm vynásobí plochou zkušební tělesa, přepočte se na 16 cyklů (vynásobí se poměrem 4/5) a vynásobí se koeficientem hrubosti povrchu zkušební tělesa získaným z naměřených hodnot. Pro jednoduchost byl stanoven jeden

Graf 1 – vztah mezi hodnotami obrusnosti naměřenými dle ČSN 72 1158 a EN 14157



|25| dlažba pasáže U Stýblů v Praze |26| dlažba ve stanici metra I. P. Pavlova v Praze



koeficient pro horniny DEKSTONE G a jeden pro DEKSTONE M. Vztah mezi hodnotami naměřenými dle ČSN a dle EN je znázorněn v grafu 1.

KLUZNOST

V závislosti na užívání dlažby a sklonu povrchu se sleduje minimální hodnota součinitele smykového tření. Minimální hodnoty součinitele smykového tření μ stanovují vyhlášky MMZ 137/1998 Sb. a 369/2001 Sb.

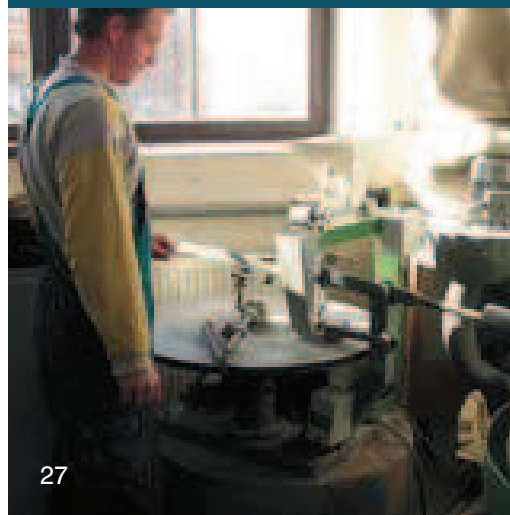
Velikost hodnoty součinitele smykového tření ovlivňuje především druh povrchové úpravy dlažby. Požadavku na hodnotu μ 0,3 (podlahy všech bytových a pobytových místností, mimookrajové plochy schodišťové stupnice) vyhovují zpravidla všechny typy povrchových úprav za sucha i mokra. Požadavku μ 0,6 (části staveb užívaných veřejností, vč. pasáží a krytých průchodů, stupnice při okraji schodišťového stupně, podesty vnitřních schodišť, celé stupnice žebříkového schodiště, chodníky, podlahy vnitřních komunikací) a vyšší (podesty vnějších schodišť ve sklonu, šikmé rampy) zpravidla nevyhovuje leštěný povrch dlažby za mokra.

Součinitel smykového tření μ , který se porovnává s požadavky vyhlášek MMZ ČR, se doposud stanovoval zkouškou kluznosti dle ČSN 74 4507 – *Zkušební metody podlah – Stanovení protikluzných vlastností povrchů podlah*. Souběžně s ní začala platit ČSN EN 14231 – *Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení odolnosti proti kluzu pomocí zkušebního kyvadla*. Podle ní je ale odolnost proti kluzu

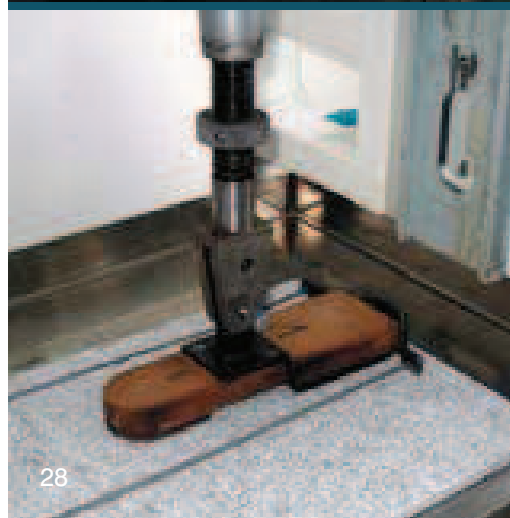
definována jako schopnost povrchu podlahy zajistit přilnavost obuvi chodce udané hodnotou odolnosti proti kluzu (SRV). Zkoušky podle této EN jsou vyžadovány zákonem 22/1997 Sb. *O technických požadavcích na výrobky pro uvedení výrobku na trh*. Společnost DEKTRADE tedy provádí zkoušky podle obou norem.

Pro zachování součinitele změřeného na suchém kameni u dlažby ve veřejných prostorách se doporučuje umístění čisticích zón bezprostředně u vchodu do objektu. Ty zajistí osušení obuvi a zamezí tak smáčení podlahy. Schodišťové stupnice se ze stejného důvodu opatřují karborundovými páskami.

[27] zkouška obrušnosti podle Böhma
[28] zkouška kluznosti dle ČSN 74 4507
[29] normativní sada zkušebních podrážek
[30, 31] karborundové pásky [32] čisticí zóna u vstupu do obchodního centra



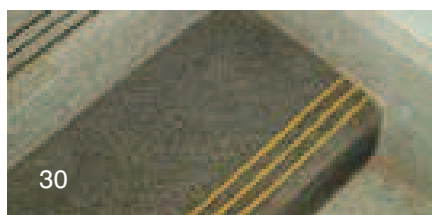
27



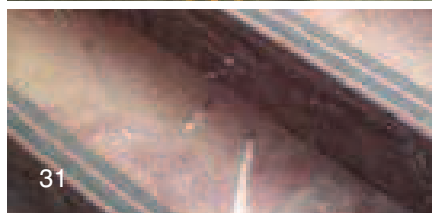
28



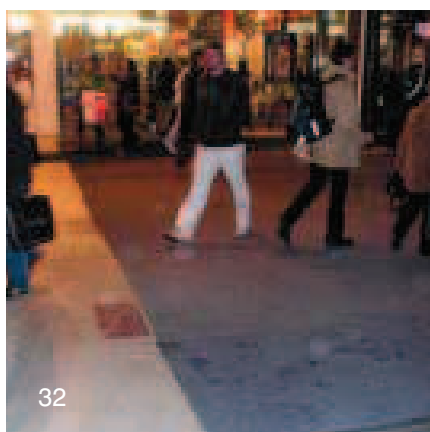
29



30



31



32



33



34

TĚŽBA KAMENE, ZPRACOVÁNÍ

Kameny DEKSTONE se těží v povrchových lomech po celém světě. Od skalního masivu se diamantovými lany odřezávají bloky kamene, které putují k dalšímu zpracování.

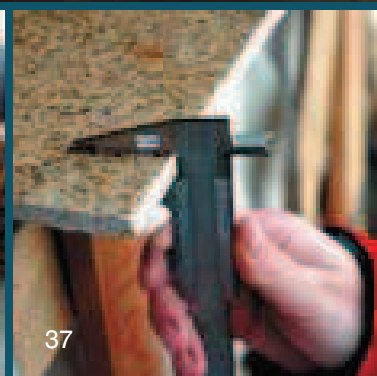
V centrálním skladu DEKTRADE probíhá kontrola jakosti kamenných desek podle příručky systému kontroly jakosti výrobku DEKSTONE. Kontroluje se horninový typ kamene, vzhled, rozměrové odchylky a zda nedošlo při přepravě kamene k jeho poškození.



35



36



37



38

- 33 | povrchový lom
- 34 | dělení bloků kamene
- 35 | vykládka desek DEKSTONE v centrálním skladu DEKTRADE
- 36 | dlaždice DEKSTONE složené ve skladu DEKTRADE
- 37 | kontrola rozměrů desek DEKSTONE
- 38 | dělení desek kamene

VOLBA MATERIÁLŮ PRO DLAŽBY A OBKLADY Z KAMENE

VÝBĚR HORNINOVÉHO TYPU KAMENE

O vhodnosti použití konkrétního kamene rozhodují parametry obrusnosti, kluznosti, mrazuvzdornosti, možnosti povrchových úprav, chemické odolnosti a kompatibility s nutnými lepidly, spárovacími hmotami a ošetrovacími přípravky nutnými pro prostředí, kam má být kámen použit.

Tyto veškeré informace lze nalézt v technických podkladech k výrobkům DEKSTONE – zejména pak v technických listech jednotlivých kamenů. Při výběru vhodného kamene lze využít poradenství specialistů Ateliéru stavebních izolací.

VÝBĚR LEPIDLA PRO LEPENÍ KAMENE

Kritéria pro výběr lepidla jsou tato:

- druh kamene,
- druh provozu,
- průsvitnost kamene,
- nasákavost kamene,
- druh podkladu,
- vyvrálost podkladu,
- náchylnost kamene na tvorbu výkvětů,
- náchylnost na tvarové změny vlivem změn vlhkosti kamene.

IMPREGNAČNÍ PROSTŘEDKY PRO KÁMEN

Správné ošetření kamene impregnačními prostředky je klíčový krok pro zachování jeho estetických kvalit, dosažení snadné údržby, odolnosti a trvanlivosti. Ošetřování kamene musí probíhat již v jednotlivých fázích jeho zabudování. Platí to zejména u lepení kamene. Při lepení přírodního kamene by měl být dodržen následující postup:

- příprava podkladu,
- případná impregnace ze spodní strany kamene,
- lepení,
- impregnace před spárováním,
- spárování,
- čištění před impregnací,
- ochranná impregnace.

IMPREGNACE ZE SPODNÍ STRANY KAMENE

Ve vlhkém prostředí, zejména při použití světlých kamenů, které mohou být náchylné na tvorbu skvrn, se doporučuje impregnovat kámen ze spodní strany. U některých lepidel se zvýší přilnavost kamene k lepidlu. Zamezí se pronikání vlhkosti z lepidla nebo podkladu do kamene. Zabrání se tvorbě barevných skvrn nebo výkvětů, předejde se reakci sulfidů v granitech s lepidlem a upraví se nasákavost.

IMPREGNACE PŘED SPÁROVÁNÍM

Po nalepení kamene se doporučuje použít impregnaci před spárováním. Ta zabrání proniknutí spárovací hmoty do struktury kamene a usnadní následné čištění kamene od spárovací hmoty. Velký význam má tato impregnace zejména u hrubých povrchových úprav. Při aplikaci se nesmí impregnace dostat do spár (mohla by snížit přilnavost spárovací hmoty ke kameni). Vhodně zvolená impregnace se zároveň může účastnit ochrany kamene po uvedení do provozu.

OCHRANNÁ IMPREGNACE

Ochranné impregnační nátěry zabraňují vniknutí vody a špíny do struktury kamene, usnadňují údržbu kamene a prodlužují trvanlivost jeho vzhledu. Používají se nejen pro podlahy, schody, koupelny, ale i pro stolky, kuchyňské linky, atd. Před impregnací je nutné odstranit všechny nečistoty z povrchu kamene, aby nezůstaly uzavřeny pod nátěrem. Obvykle se provádějí dva nátěry. U některých impregnačních prostředků slouží jako první nátěr již nátěr provedený před spárováním.

V horizontu 2 – 3 let je třeba ochranný impregnační nátěr obnovovat. Před obnovením impregnace musí být kámen znovu zbaven všech nečistot a zbytků staré impregnace. K tomu slouží speciální prostředky.

Některé impregnační prostředky chrání kámen – zejména vápenec – před působením kyselin (v domácnosti např. ovocná šťáva, limonáda, ocet, kyselé čističe). Ochrana však působí jen krátkou dobu. Kyselou látku je třeba z povrchu kamene ihned setřít.



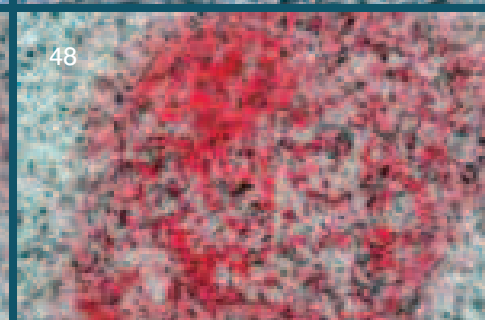
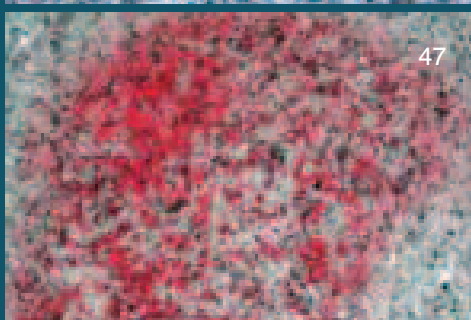
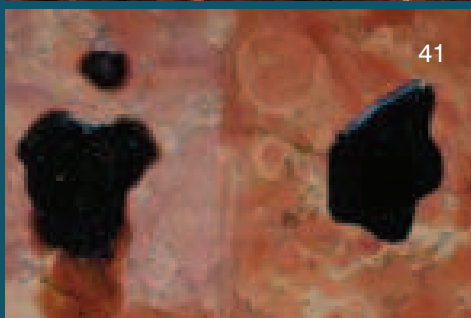
SPECIÁLNÍ PŘÍPRAVKY

Kromě požadavků na běžnou ochranu proti špíně a vodě se v některých provozech uplatní i náročnější požadavky – např. zvýraznění barvy a struktury kamene, ochrana proti grafiti. K tomu rovněž slouží speciální přípravky.

OCHRANA PROTI GRAFITI

- Pokud je kámen předem opatřen speciálním ochranným nátěrem, je možné odstranění spreje pouhým proudem vody. Nevýhodou je viditelný film na povrchu kamene po provedení ochranného nátěru /obr. 44/.
- Proti grafiti chrání i běžné ochranné impregnace. K čištění barvy je pak třeba použít speciální čistič. Barva se odstraní beze zbytku.
- Pokud kámen není opatřen žádným ochranným nátěrem, je k odstranění grafiti třeba použít speciální přípravky. Ale ani takovýmto prostředkem barva nemusí být bez předchozí ochrany kamene odstraněna spolehlivě – zejména u hrubých povrchových úprav kamene /obr. 47, 48/.

<LUBOŠ KÁNĚ>
<MARTINA ŽIŽKOVÁ>
<PAVLA KOVÁŘÍKOVÁ>



[40] impregnovaný povrch kamene odpuzující vodu [41] pronikání nečistoty do kamene, vlevo kámen bez impregnace, vpravo impregnovaný kámen [42] průběh reakce vápence s kyselinou [43] povrch vápence poškozený kyselinou působící na kámen krátkou dobu (v řádu minut) [44] barva na kameni s ochranným nátěrem a bez něj [45] kámen opatřený ochranným nátěrem proti grafiti – foto po prvním čištění proudem vody [46] dito po druhém čištění [47] neošetřený kámen hrubé povrchové úpravy, nastříkaná barva čištěna speciálním přípravkem [48] dito po druhém čištění