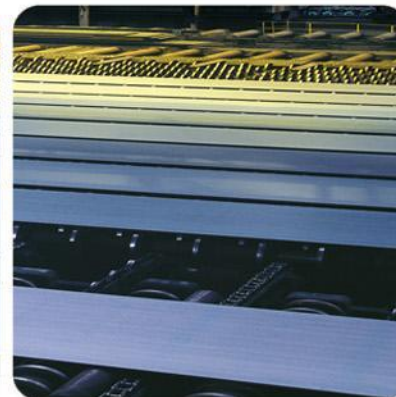
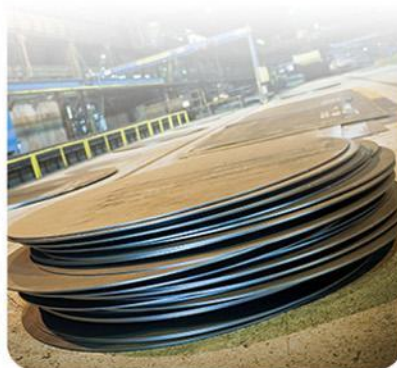
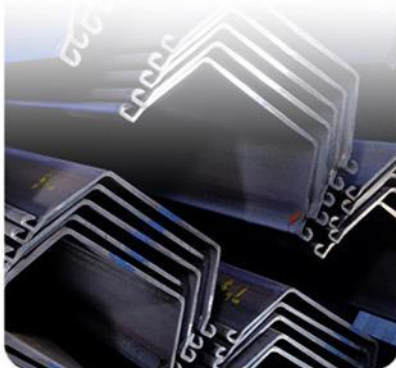
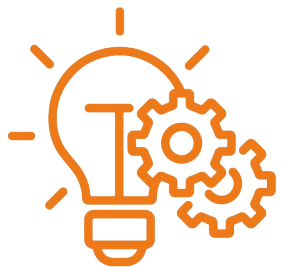


*Ocelové základy Evropy od roku 1828*

VÍTKOVICE  
**STEEL**



HODNOCENÍ MECHANICKÝCH A  
KŘEHKOLOMOVÝCH VLASTNOSTÍ  
TLUSTÝCH PLECHŮ  
Radim Pachlopník  
25.4.2024



## Obsah



### **Vítkovice Steel, Válcovna tlustých plechů KVARTO**

Rozdělení norem pro konstrukční oceli

Svařitelnost oceli

Struktura oceli

Mechanické vlastnosti a jejich analýza

Normalizované plechy

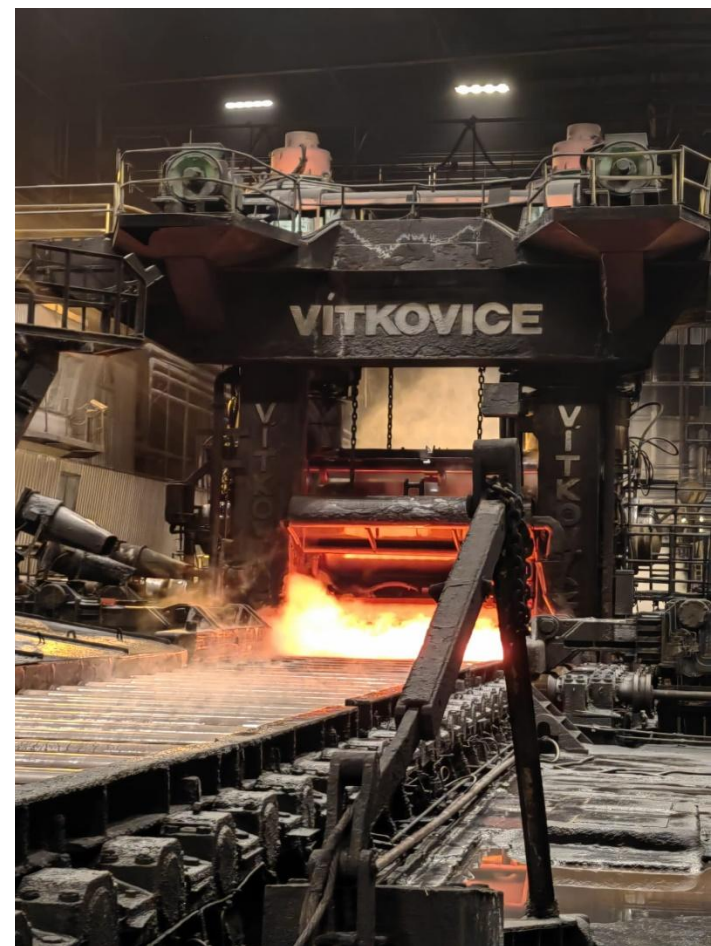
Termomechanicky válcované plechy

Využití plechů Vítkovice Steel v mostních dílech

Další rozvoj

Závěr

**VÍTKOVICE**  
**STEEL**





## Normy pro za tepla válcované plechy

VÍTKOVICE  
**STEEL**

Rozdělení ČSN EN norem pro konstrukční oceli

| Norma      | Oblast                                                     |
|------------|------------------------------------------------------------|
| EN 10025-2 | Nelegované konstrukční oceli                               |
| EN 10025-3 | Normalizované svařitelné jemnozrnné kon. oceli             |
| EN 10025-4 | Termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné kon. oceli |



# Svařitelnost

Rozdíl v obsahu uhlíku a uhlíkovém ekvivalentu pro tloušťky do 40 mm

| Norma   | Označení | C max., hm. % | CEV max, hm. % |
|---------|----------|---------------|----------------|
| 10025-2 | S355J2   | 0,22          | 0,47           |
|         | S450J0   | 0,22          | 0,49           |
| 10025-3 | S355NL   | 0,18          | 0,43           |
|         | S420NL   | 0,20          | 0,48           |
|         | S460NL   | 0,20          | 0,53           |
| 10025-4 | S355ML   | 0,16          | 0,39           |
|         | S420ML   | 0,18          | 0,45           |
|         | S460ML   | 0,18          | 0,46           |

# Vyrobitelnost ve Vítkovice Steel

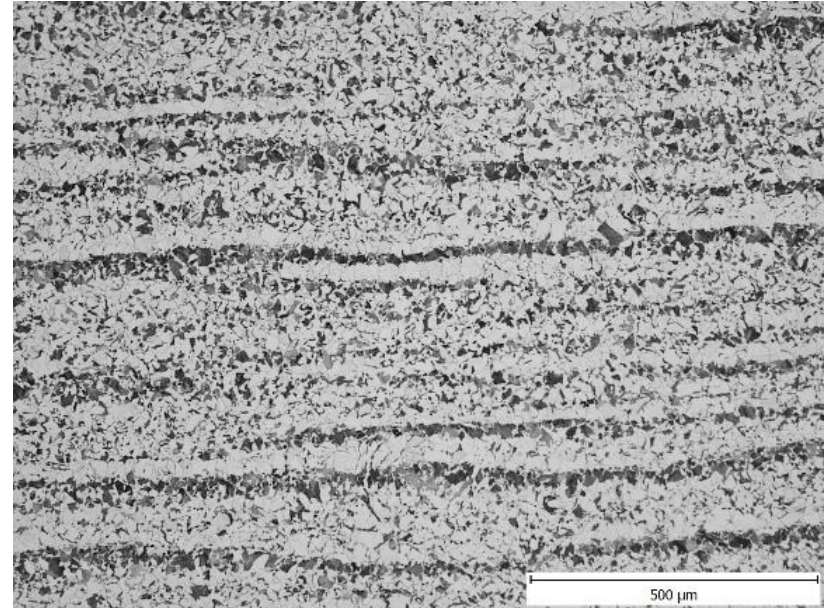
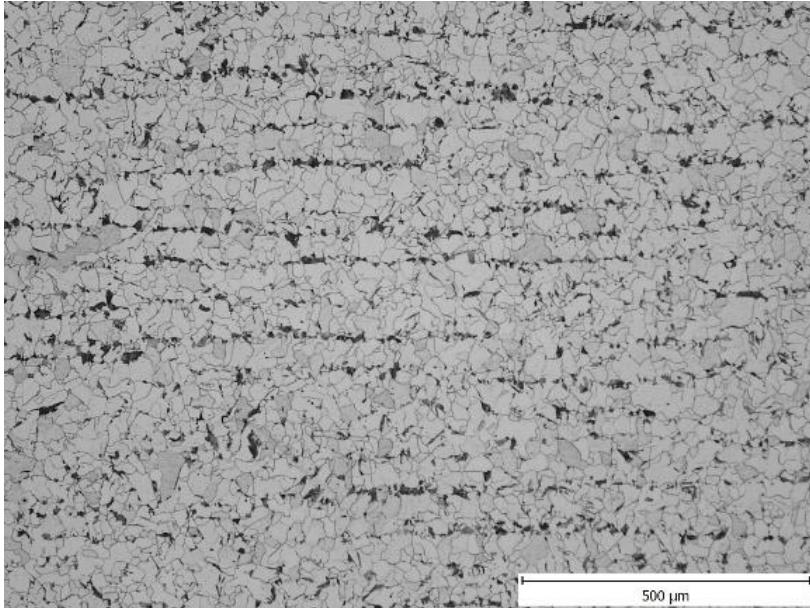
| Norma   | Označení        | Tloušťky, mm |
|---------|-----------------|--------------|
| 10025-2 | S235 JR, J0, J2 | 5 - 200      |
|         | S275 JR, J0, J2 | 5 - 200      |
|         | S355 JR, J0, J2 | 5 - 200      |
| 10025-3 | S355 N, NL      | 7 - 130      |
|         | S420 N, NL      | 8 - 40       |
|         | S460 N, NL      | 8 - 30       |
| 10025-4 | S355 M, ML      | 8 - 30       |
|         | S420 M, ML      | 8 - 30       |
|         | S460 M, ML      | 8 - 30       |





# Typická struktura normalizovaných ocelí

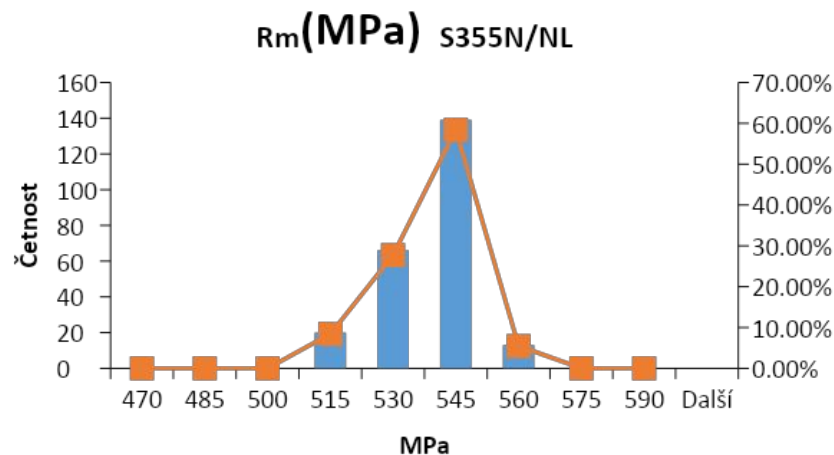
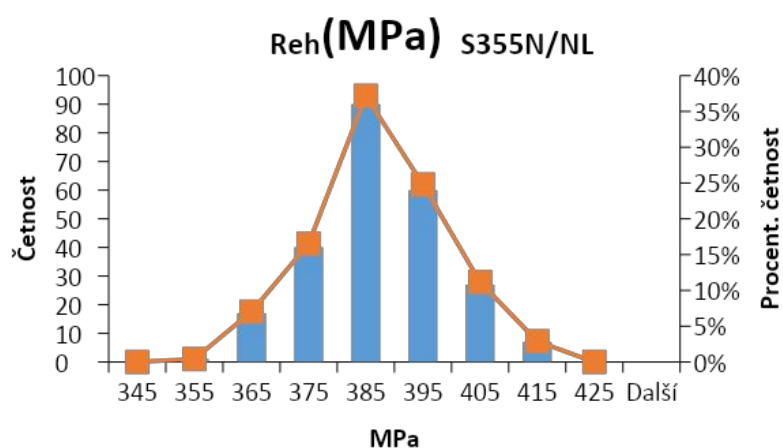
Vliv chemie na finální struktury oceli.



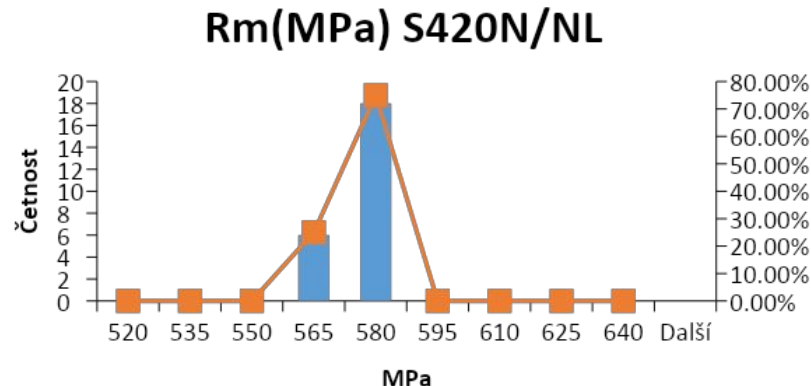
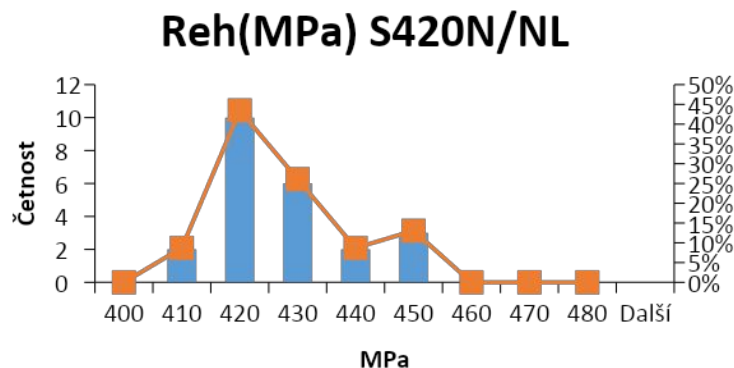
# Mechanické vlastnosti normalizovaných ocelí

## Jakosti S355N/NL a S420N/NL

Četnostní rozdělení výsledků mechanických vlastností pro materiál S355N/NL pro tloušťky 40 mm  
Minimální mez kluzu Reh je 345 Mpa a Rm musí být v rozmezí 470 – 630 Mpa.



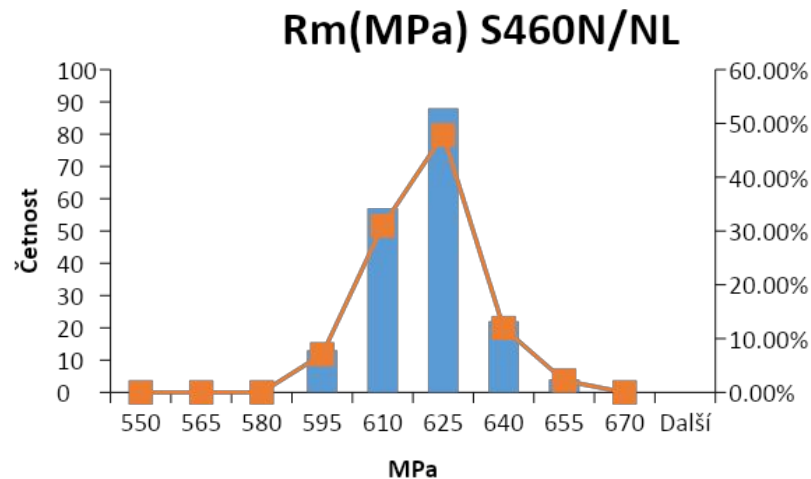
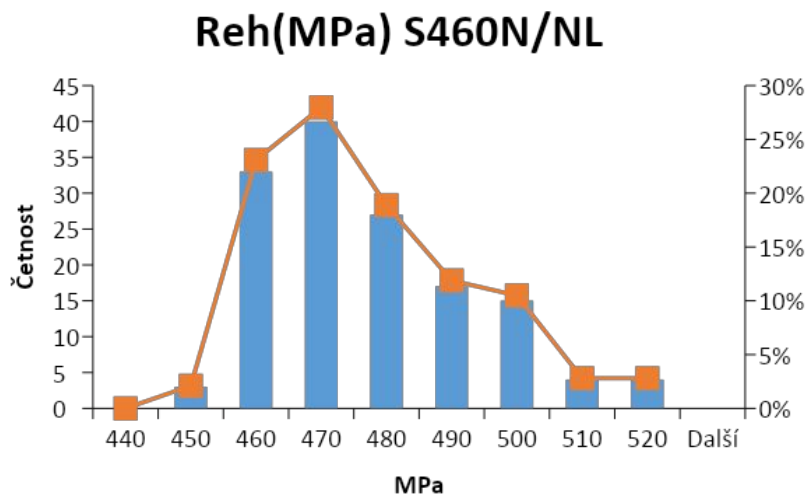
Četnostní rozdělení výsledků mechanických vlastností pro materiál S420N/NL pro tloušťky 40 mm  
Minimální mez kluzu Reh je 400 Mpa a Rm musí být v rozmezí 520 – 680 Mpa.



# Mechanické vlastnosti normalizovaných ocelí

## Jakost S460N/NL

Četnostní rozdělení výsledků mechanických vlastností pro materiál S460N/NL pro tloušťky 40 mm  
Minimální mez kluzu Reh je 440 Mpa a Rm musí být v rozmezí 550 – 720 Mpa.

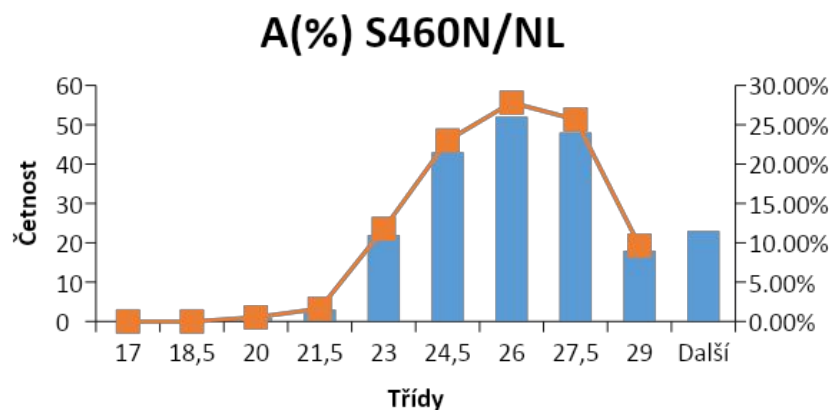
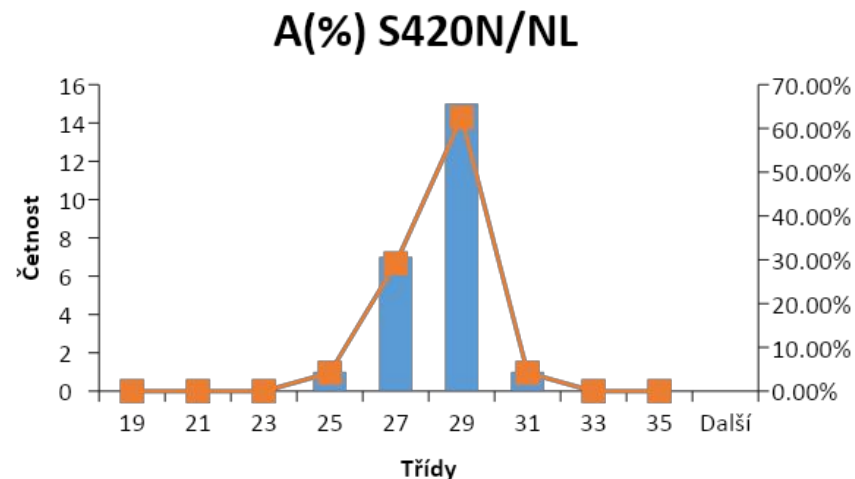
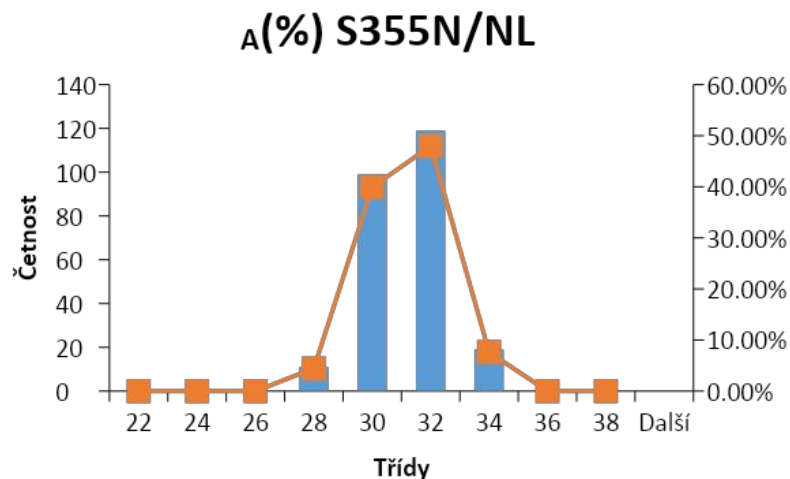




# Mechanické vlastnosti normalizovaných ocelí

## Tažnost A dle EN 10025-3

Četnostní rozdělení výsledků tažností pro materiály dle EN 10025-3. Minimální hodnoty tažnosti pro S355N/NL je 22 %; pro S420N/NL je 19 %; pro S460N/NL je 17 %;

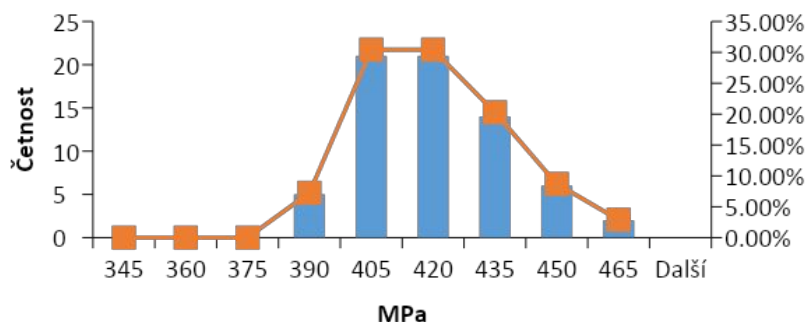


# Mechanické vlastnosti termomechanicky válcovaných ocelí jakosti S355M/ML a S460M/ML

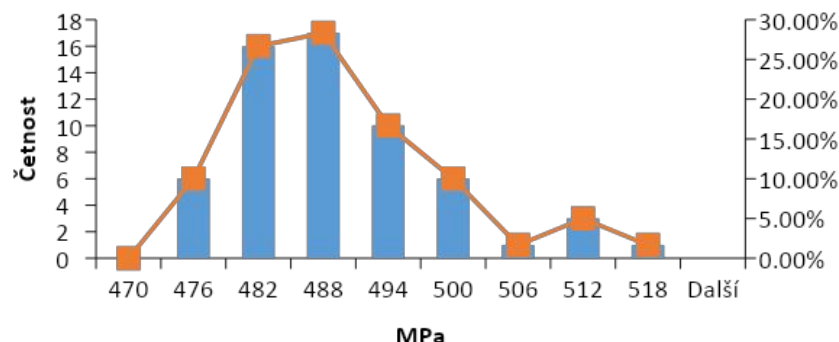
Četnostní rozdělení výsledků mechanických vlastností pro materiál S355M/ML pro tloušťky 20-25 mm

Minimální mez kluzu Reh je 345 Mpa a Rm musí být v rozmezí 470 – 630 Mpa.

**Reh(MPa) S355M/ML**



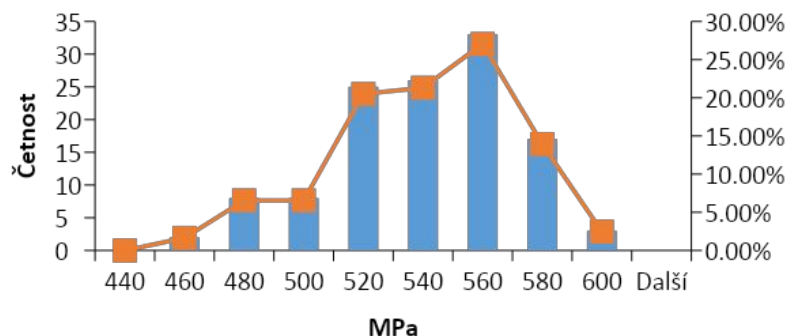
**Rm(MPa) S355M/ML**



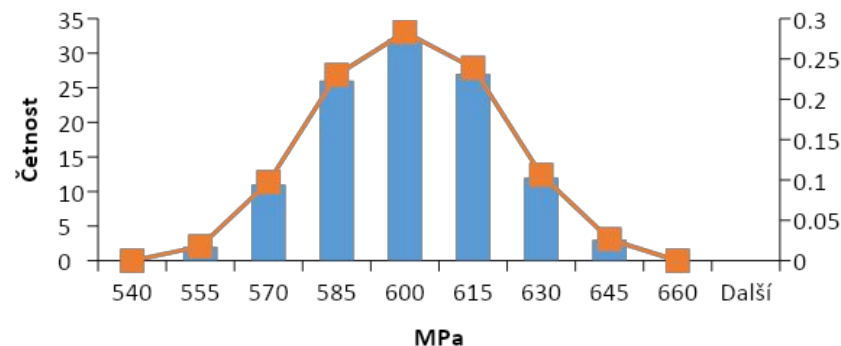
Četnostní rozdělení výsledků mechanických vlastností pro materiál S460M/ML pro tloušťky 20-25 mm

Minimální mez kluzu Reh je 440 Mpa a Rm musí být v rozmezí 540 – 720 Mpa.

**Reh(MPa) S460M/ML**



**Rm(MPa) S460M/ML**

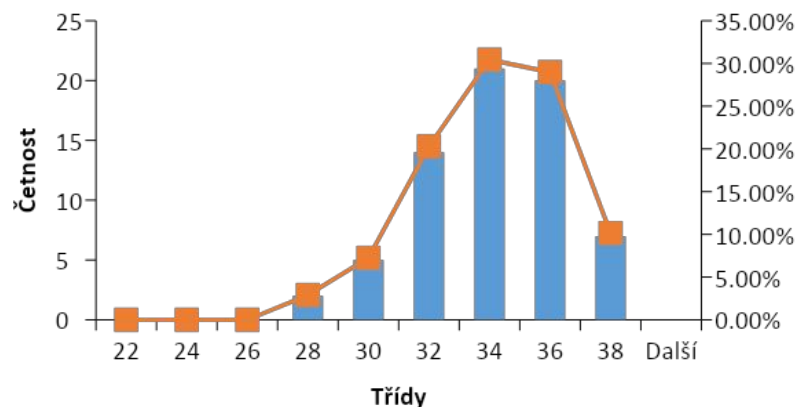


# Mechanické vlastnosti normalizovaných ocelí

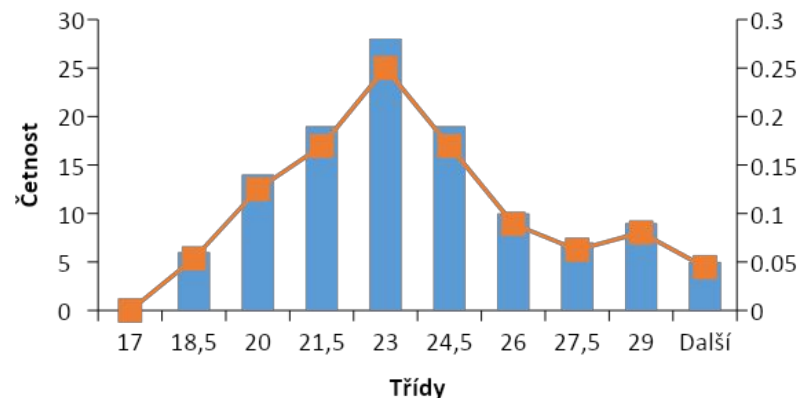
## Tažnost A dle EN 10025-4

Četnostní rozdělení výsledků tažností pro materiály dle EN 10025-4. Minimální hodnoty tažnosti pro S355M/ML je 22 %; pro S460M/ML je 17 %;

**A(%) S355M/ML**



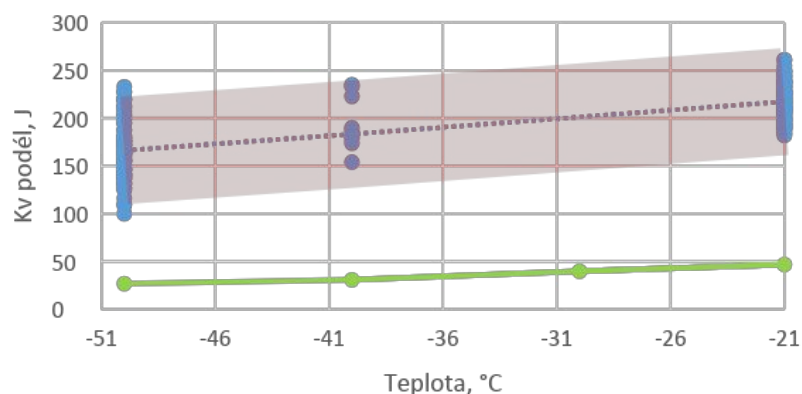
**A(%) S460M/ML**



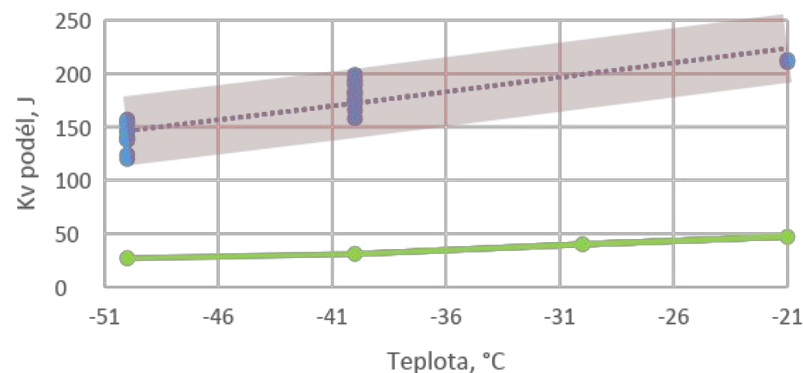
# Vlastnosti normalizovaných jemnozrnných ocelí nárazová práce – Jakosti S355NL, S420NL a S460NL

Výsledky nárazová práce KV v podélném směru v závislosti na teplotě pro materiály S355NL, S420NL a S460NL v tloušťkách 30 – 40 mm.

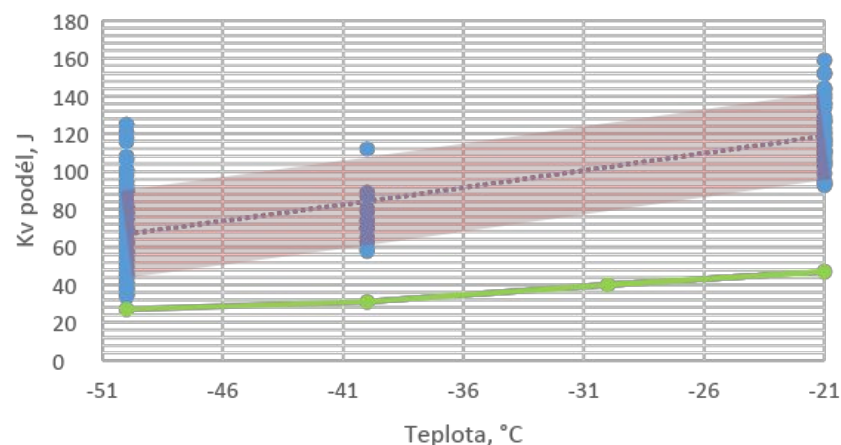
Nárazová práce pro jakost S355NL



Nárazová práce pro jakost S420NL



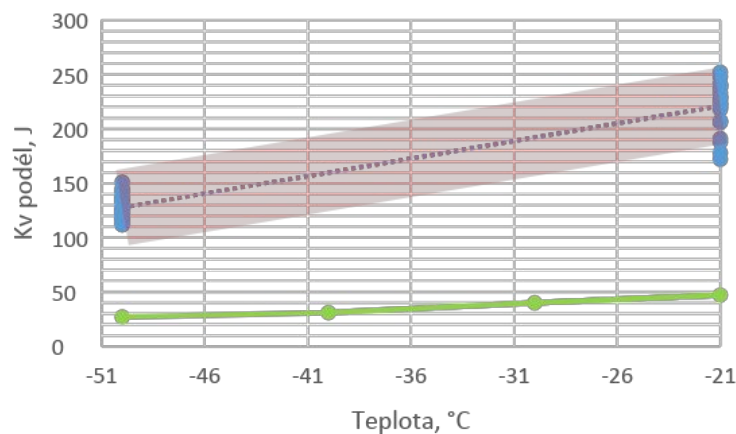
Nárazová práce pro jakost S460NL



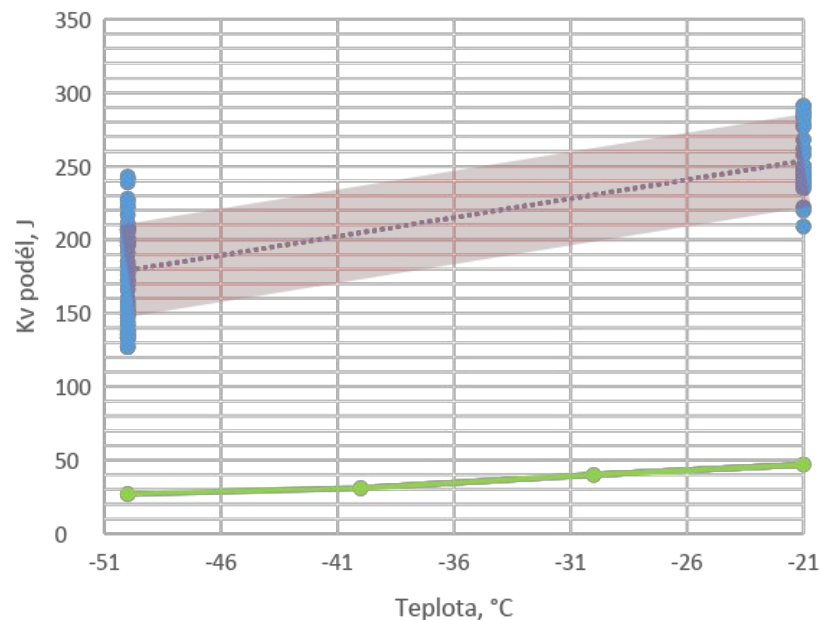
# Mechanické vlastnosti termomechanicky válcovaných ocelí – nárazová práce

Výsledky nárazové práce KV v podélném směru v závislosti na teplotě pro materiály S355ML, a S460ML v tloušťkách 20-25 mm.

Nárazová práce pro jakost S355ML



Nárazová práce pro jakost S460ML







## Využití plechů z Vítkovice Steel v mostních stavbách v ČR

**VÍTKOVICE**  
**STEEL**

Podíl plechů z jemnozrnných konstrukčních ocelí S355N/NL, S420N/NL a S460N/NL tvoří na celkovém objemu dodávaných plechů pro stavbu mostních ocelových konstrukcí až 50 %. Detailnější přehled dodávaných plechů z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí v letech 2022-2023 je uveden v následující tabulce.

| Norma                           | Jakost    | hmotnost (t)  |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| ČSN EN 10025-2                  | S235J2+N  | 265           |
| nelegované<br>konstrukční oceli | S355J2+N  | 7 526         |
|                                 | S355J2C+N | 83            |
|                                 | S355K2+N  | 450           |
| Celkem                          |           | <b>8 325</b>  |
| ČSN EN 10025-3                  | S355N     | 3 986         |
| jemnozrnné<br>konstrukční oceli | S355NL    | 3 377         |
|                                 | S420N/NL  | 10            |
|                                 | S460NL    | 217           |
| Celkem                          |           | <b>7 591</b>  |
| Suma všech<br>jakostí           |           | <b>15 916</b> |



## Využití výšepevných ocelí v mostních stavbách v ČR

**VÍTKOVICE**  
**STEEL**

V následující části jsou uvedeny některé z realizovaných dodávek uvedených materiálů a jejich použití na významných mostních projektech v České a Slovenské republice. Souhrnně jsou realizovaná množství dodávek pro uvedené stavby uvedeny v tab. 3.

Pro mnoho menších mostních konstrukcí dodává společnost materiál již ve formě výpalků vyráběných z plechů vlastní produkce. V roce 2023 bylo expedováno 2018 tun výpalků pro celkem 6 společností – výrobců ocelových konstrukcí.

| Jakost   | Stavba/<br>dodané tuny | Železniční most<br>přes Labe v Děčíně | Most na cestě I/44<br>přes trať ČD<br>Zábřeh-Bludov | SO 08-33-06 Čadca<br>– státní hranice<br>ČR/SK | Výpalky pro<br>ocelové konstrukce |
|----------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| S355J2+N |                        |                                       | 592                                                 | 567                                            | 1539                              |
| S355K2+N |                        |                                       |                                                     |                                                | 146                               |
| S355N    |                        | 1694                                  | 219                                                 |                                                | 220                               |
| S355NL   |                        | 157                                   | 551                                                 | 799                                            | 113                               |
| S420NL   |                        | 5                                     |                                                     |                                                |                                   |
| S460NL   |                        | 194                                   | 80                                                  |                                                |                                   |



## Realizované projekty

VÍTKOVICE  
**STEEL**



Železniční most přes Labe v Děčíně (2050t plechů)



Most na cestě I/44 přes trať ČD Zábřeh-Bludov (1442 t)



Čadca – státní hranice ČR/SK (Švrčinovec), příprava (1366t)





# Další rozvoj spolupráce a dodávek pro mostní díla

VÍTKOVICE  
**STEEL**

Instalace a zprovoznění nového pálicího stroje Omnicut 8000

Možnost realizace dodávek výpalků:

- s úkoso typů
- s vrtanými dírami
- s maximální délkou až 18 m a šířkou až 3,1 m
- Zprovoznění a zahájení výroby duben / květen 2024

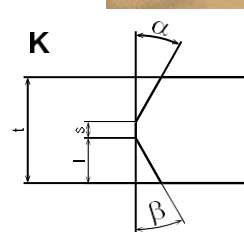
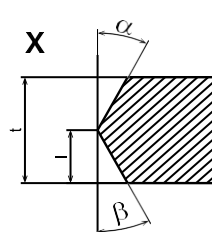
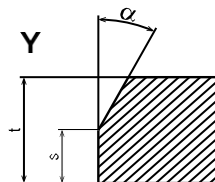
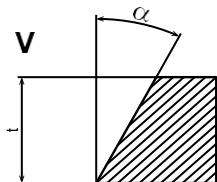
## TŘÍ- HOŘÁKOVÝ AUTOGENNÍ AGREGÁT

| Typ úkosu | Tloušťka materiálu | Úhel úkosovaných hran | Ostatní rozměry úkosovaných hran                                               |
|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| V         | 12 - 80 mm         | 15° - 50°             | —                                                                              |
| Y         | 12 - 80 mm         | 15° - 50°             | $t-s \geq 5 \text{ mm}$ , $s \geq 4 \text{ mm}$ , tol. $s = \pm 1 \text{ mm}$  |
| X         | 12 - 80 mm         | 15° - 50°             | $l \geq 5 \text{ mm}$ , tol. $l = \pm 1 \text{ mm}$                            |
| K         | 20 - 80 mm         | 15° - 50°             | $s \geq 4 \text{ mm}$ , $l \geq 5 \text{ mm}$ , tol. $s, l = \pm 1 \text{ mm}$ |

## 3D PLAZMA

| Typ úkosu | Tloušťka materiálu | Úhel úkosovaných hran | Ostatní rozměry úkosovaných hran                                                       |
|-----------|--------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| V         | 6 - 30 mm          | 15° - 45°             | —                                                                                      |
| Y         | 8 - 30 mm          | 15° - 45°             | $t-s \geq 4 \text{ mm}$ , $s \geq 3 \text{ mm}$ , tol. $s = \pm 1 \text{ mm}$          |
| X         | 8 - 30 mm          | 15° - 45°             | $l \geq 4 \text{ mm}$ , tol. $l = \pm 1 \text{ mm}$ , do tl. 10 mm soustředit na střed |
| K         | 12 - 30 mm         | 15° - 45°             | $s \geq 3 \text{ mm}$ , $l \geq 4 \text{ mm}$ , tol. $s, l = \pm 1 \text{ mm}$         |

## TYPY ÚKOSŮ





## Závěr

Výsledky mechanických hodnot tlustých pásů splňují všechny parametry definované normami

Z zjištěných údajů lze konstatovat dobrou stabilitu vlastností, jež se u termomechanických jakostí jeví jako stabilnější, díky přísnějším podmínkám pro jejich výrobu

Výšejakostní oceli jsou vyráběny s maximální snahou o dosažení co nejlepších podmínek pro následné svařování a to řízením chemického složení plechů

Prezentace dokumentuje množství realizovaných dodávek pro mostní konstrukce realizované v posledních letech, tyto dosáhly u námi sledovaných zakázek objemu okolo 15 kt tlustých pásů

Jsou prezentovány příklady z realizovaných mostních konstrukcí

Společnost Vítkovice Steel se aktivně zaměřuje na další rozvoj možné spolupráce a rozvoje dodávek plechů určených pro výrobu mostních konstrukcí a tyto dále podporuje rozvojem technologie v oblasti přípravy dílů a jejich maximálních rozměrů

Děkuji za pozornost.

Dotazy?