



Betonová krytina na šikmé střeše z pohledu tradice a dneška

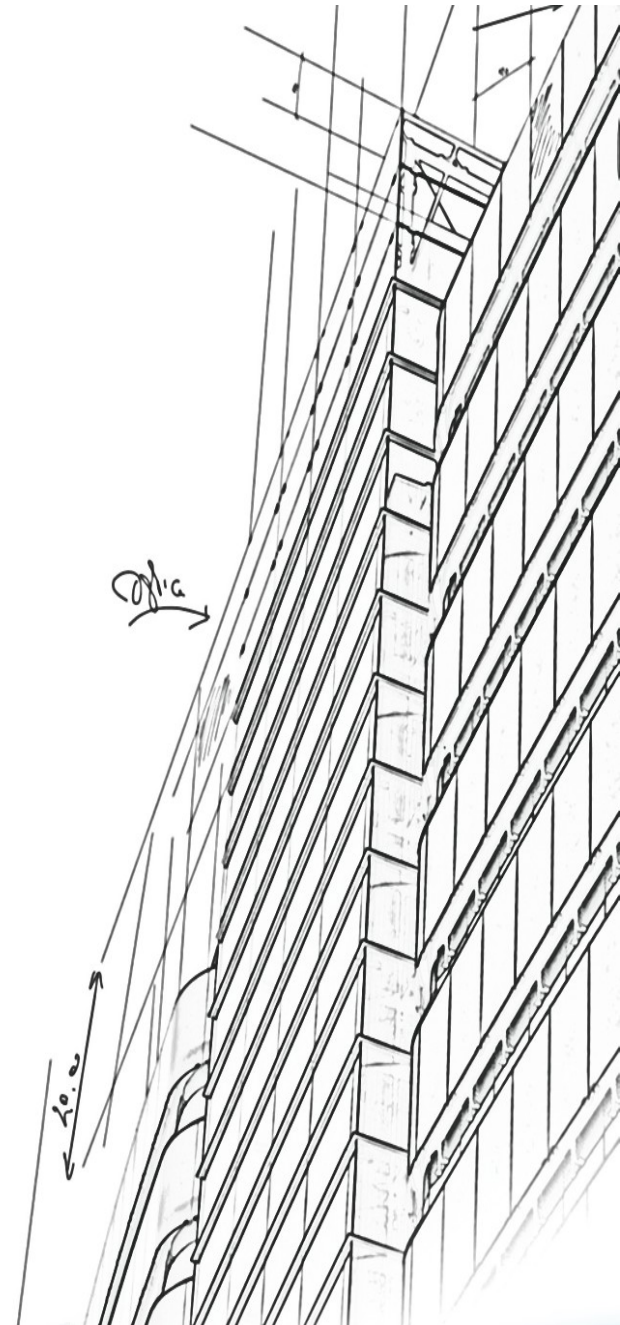
Diplomová práce

Autor diplomové práce: Bc. Lukáš Maryška
Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Plachý, Ph.D.
Oponent diplomové práce: Ing. Jan Čížek



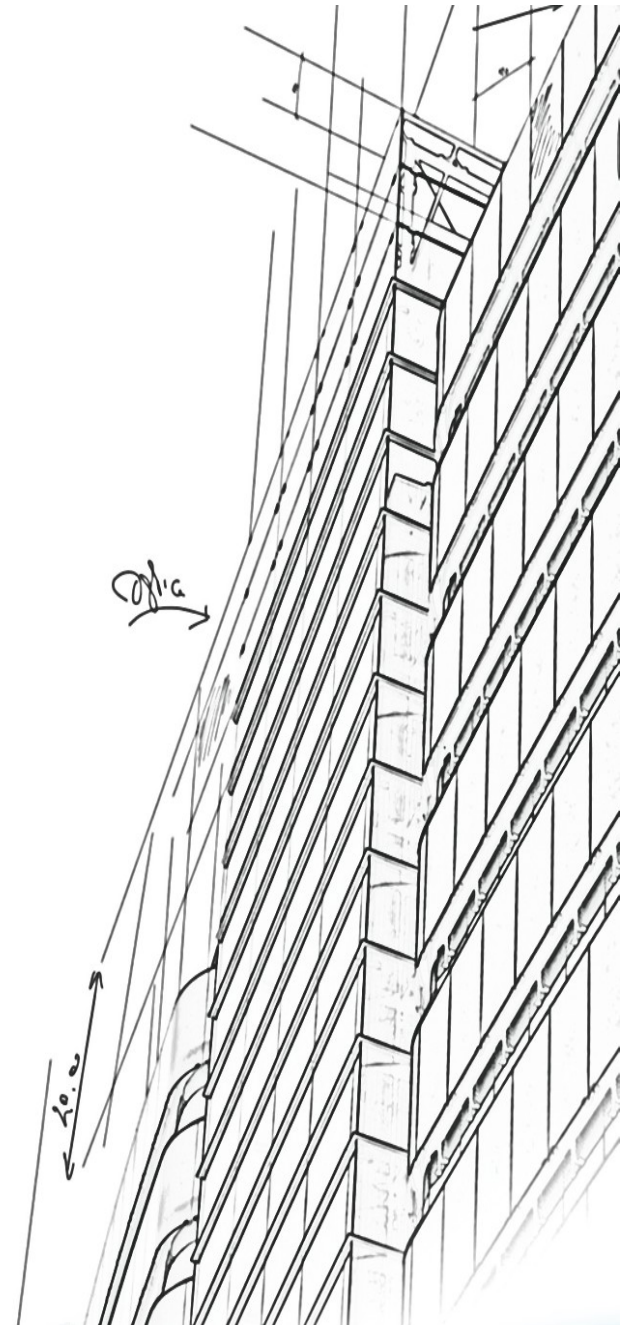
Cíl práce

Cílem práce je popsat historický vývoj krytiny z hlediska výroby a aplikace. Po přednosti a nedostatky této krytiny ze zvolených hledisek. Vypracovat schéma rozhodovacího procesu při výběru krytiny pro šikmou střechu. Provést praktickou aplikaci výběru krytiny na vybranou konkrétní střechu a zpracovat projektovou dokumentaci se zaměřením na řešení detailů.



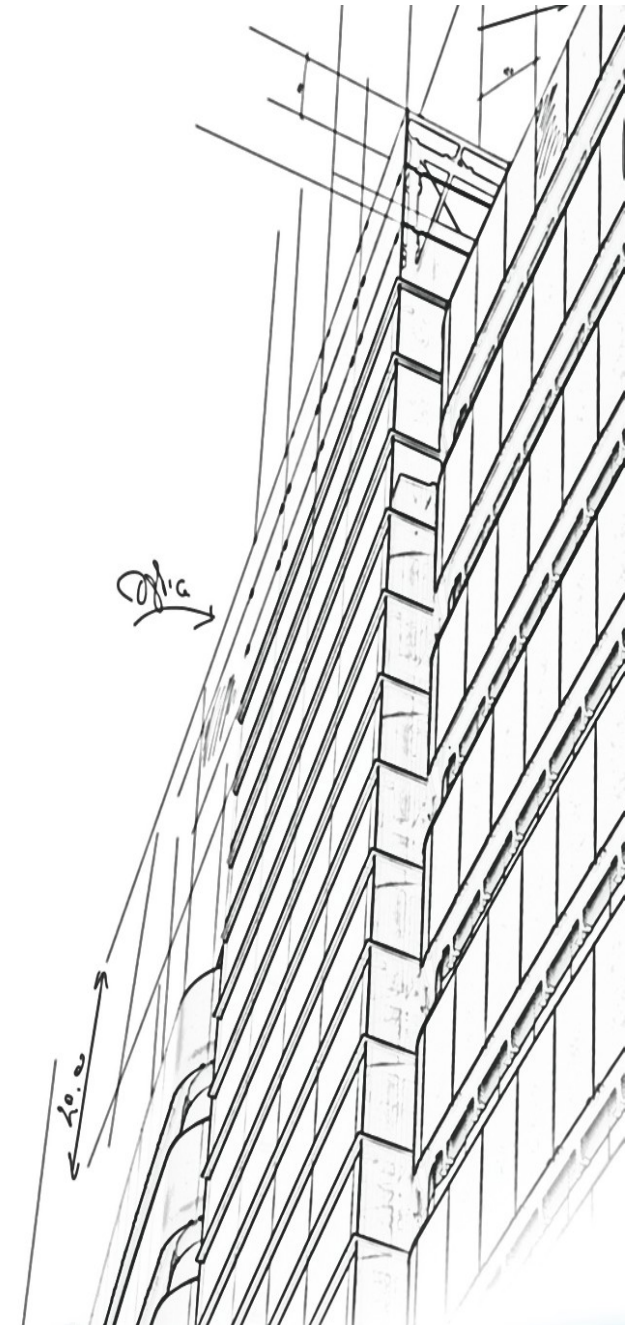
Historie výroby

1844 – cementárna Staudach – továrník Adolph Kroher
1878 – Kroherova brožura



Automatická výroba bet. tašky

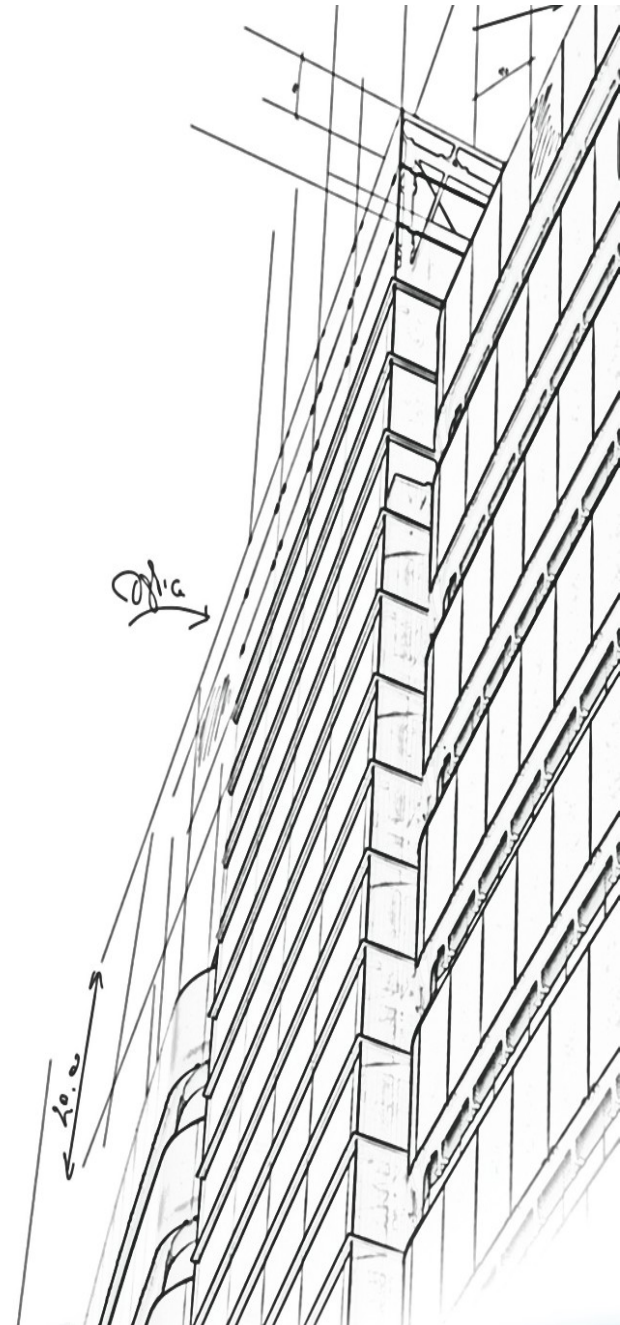
1895 – první automatická výroba v Anglii, firmou Redland



Komplexní střešní systém

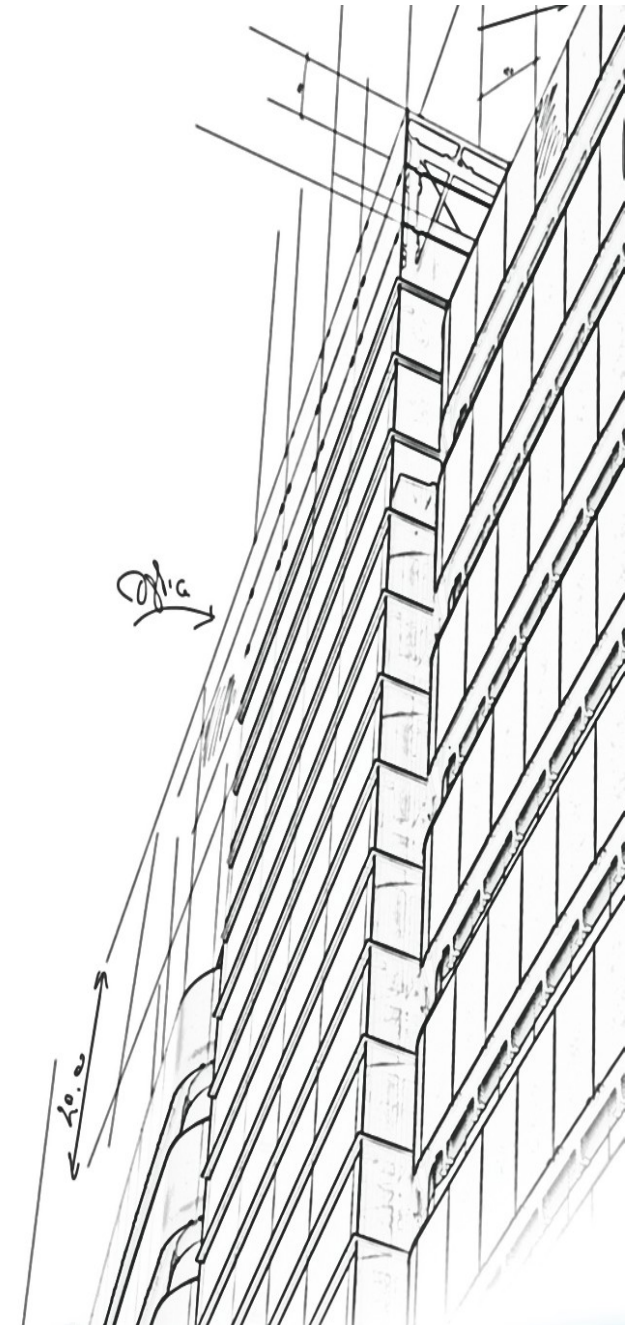
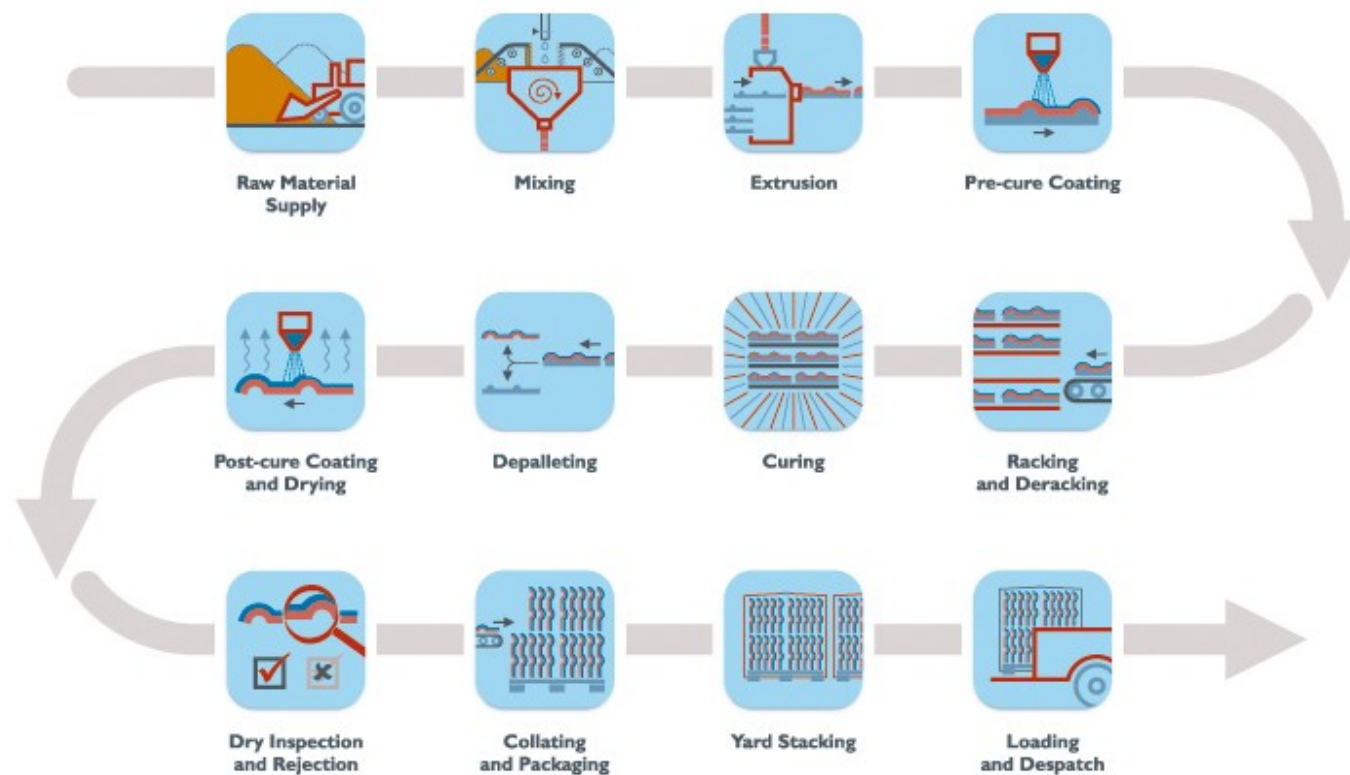
1945 – Rudolf H. Braas v závodě Hausenstamm u Frankfurtu.

1967 – Spojení firem Braas a Maculan, vznik společnosti Bramac



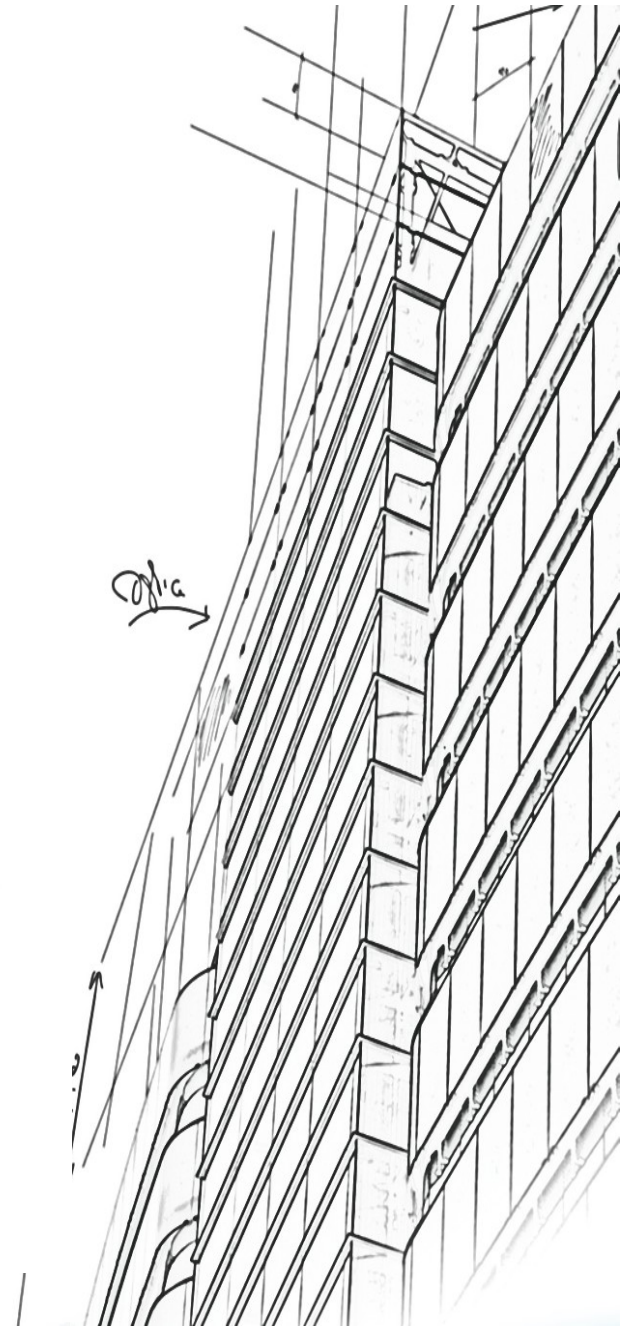
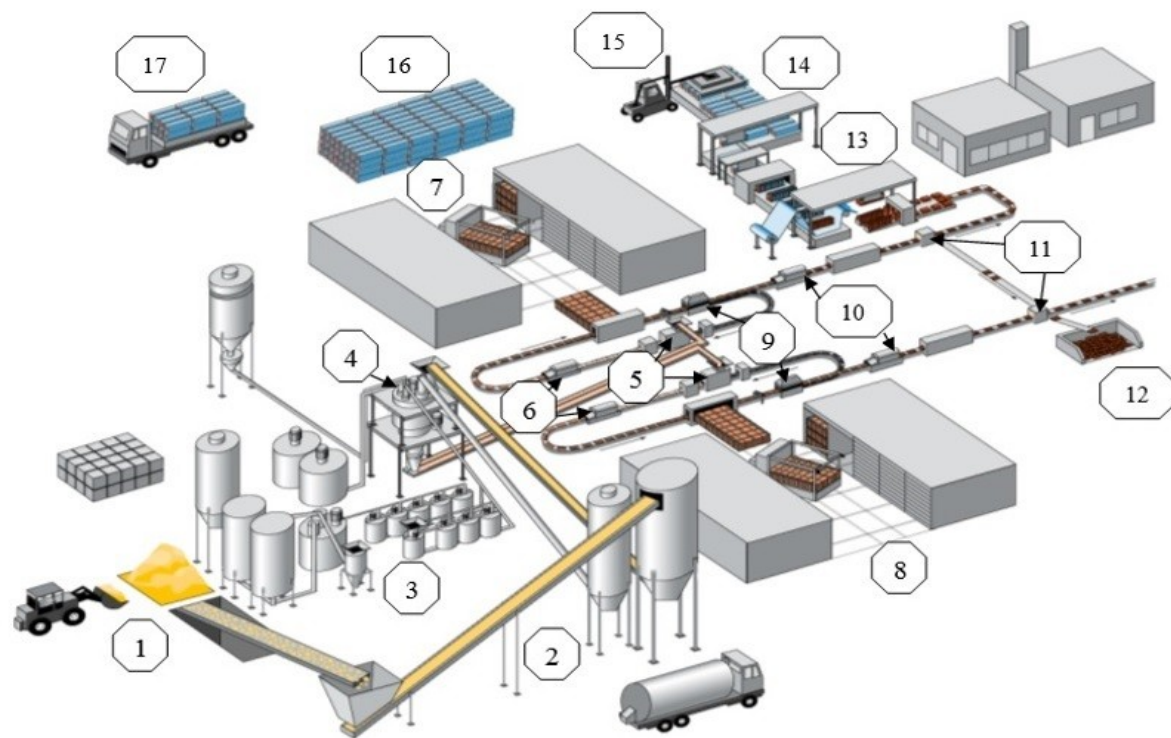
Současná výroba

- Schéma výroby
- 12 základních procesů



Výrobní linka

- 2 výrobní pásy
 - Základní tašky
 - tvarovky

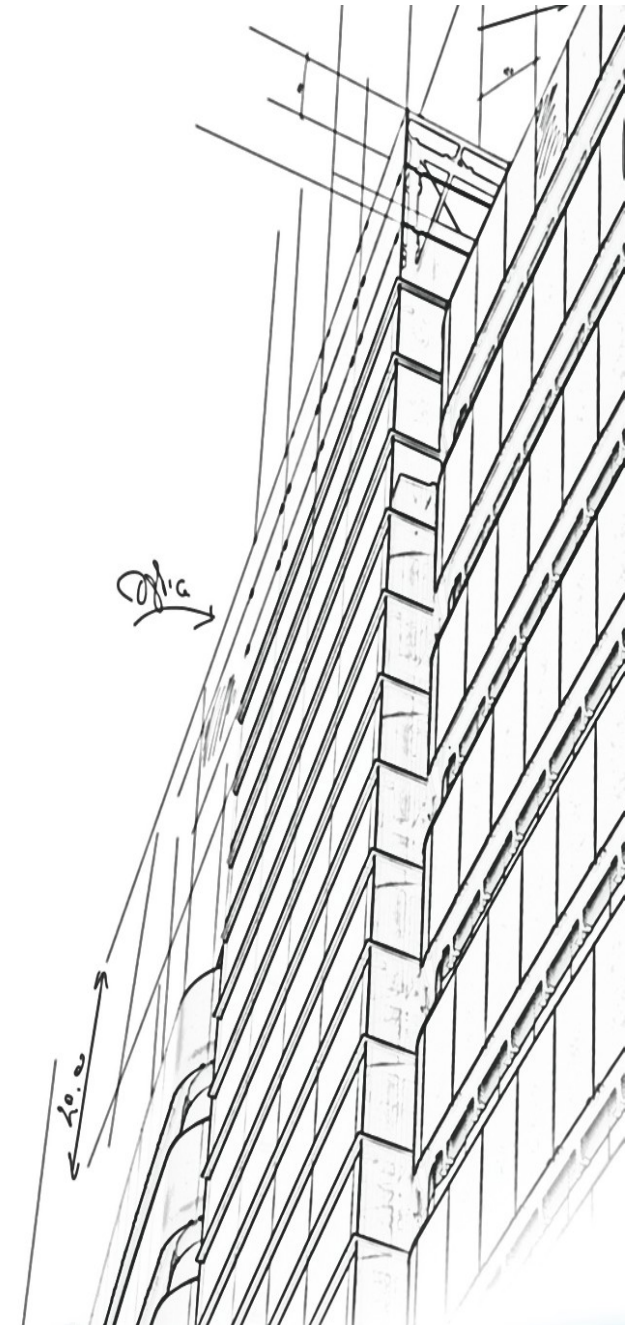
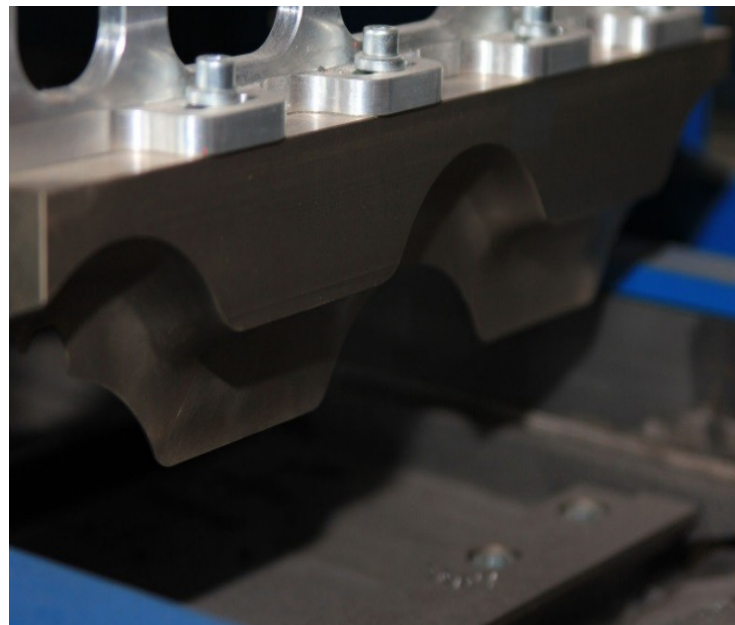


Výrobní linka

- Jednotlivé formy

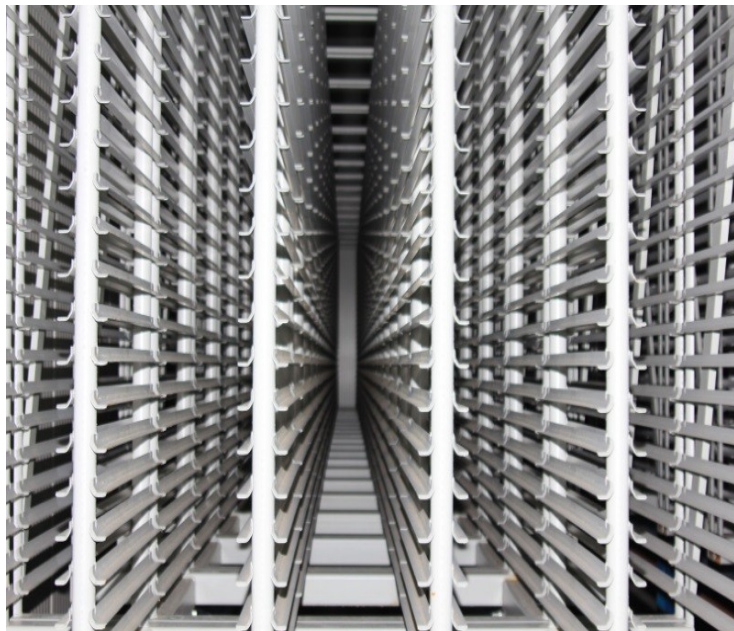


- Detail nože

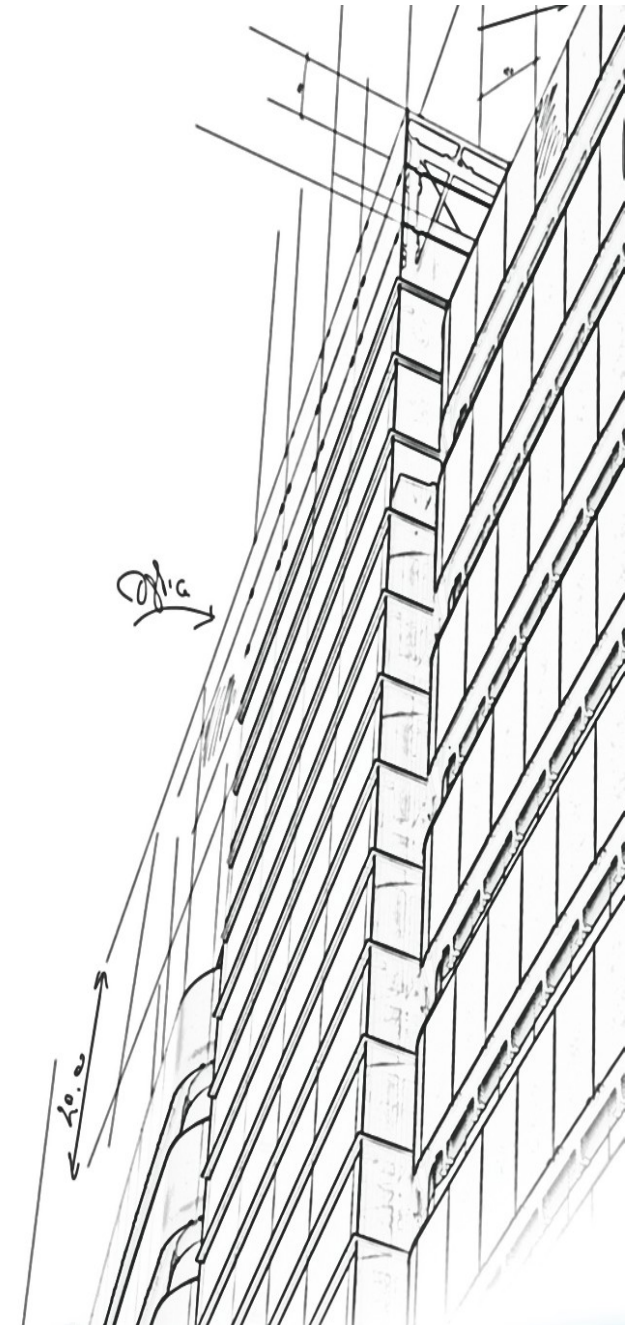


Výrobní linka

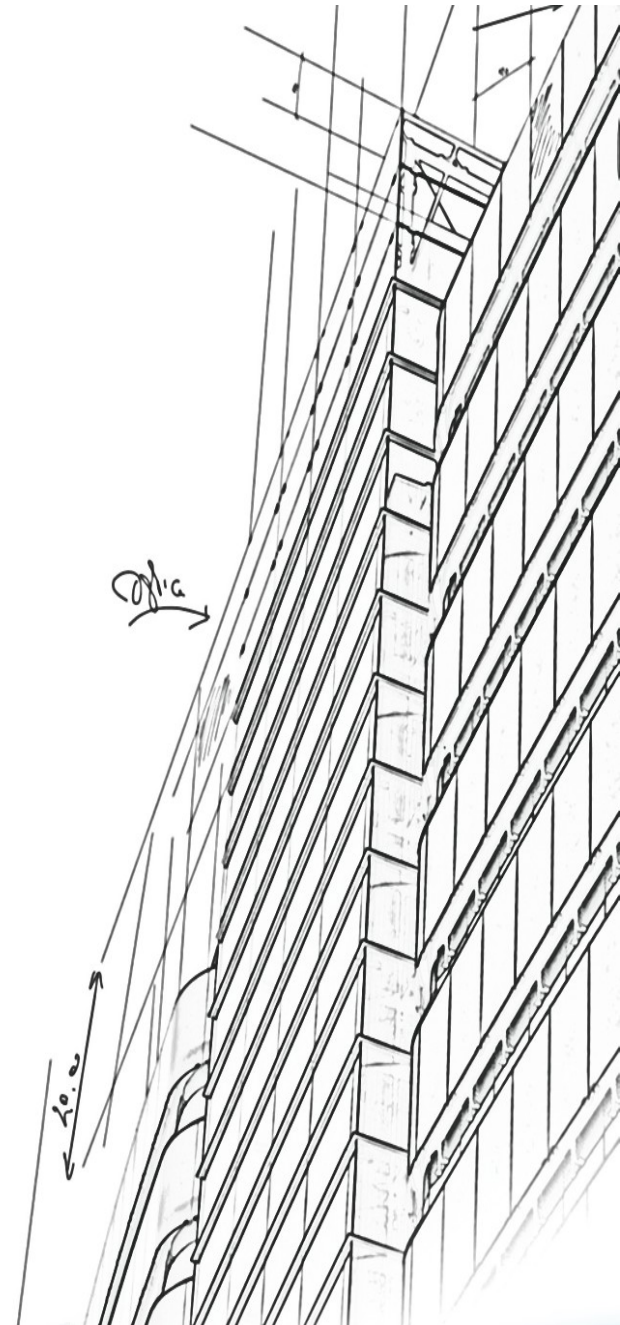
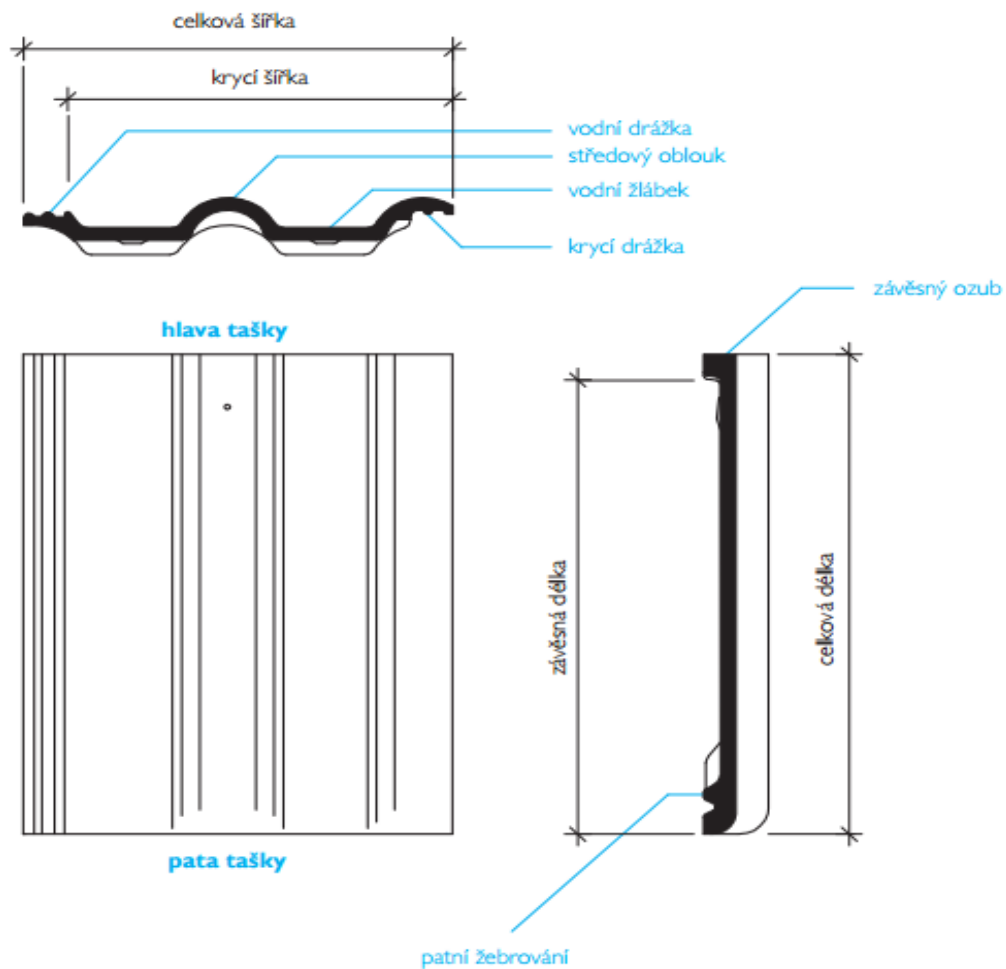
- Zakládací komora



Zakládající stroj

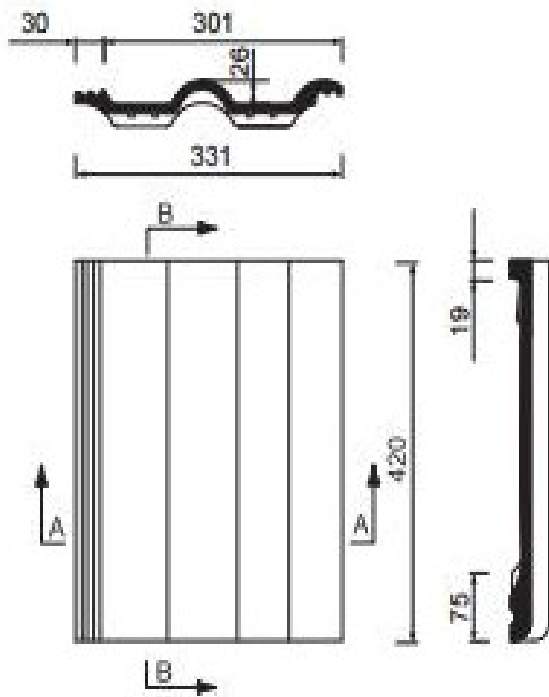


Názvosloví

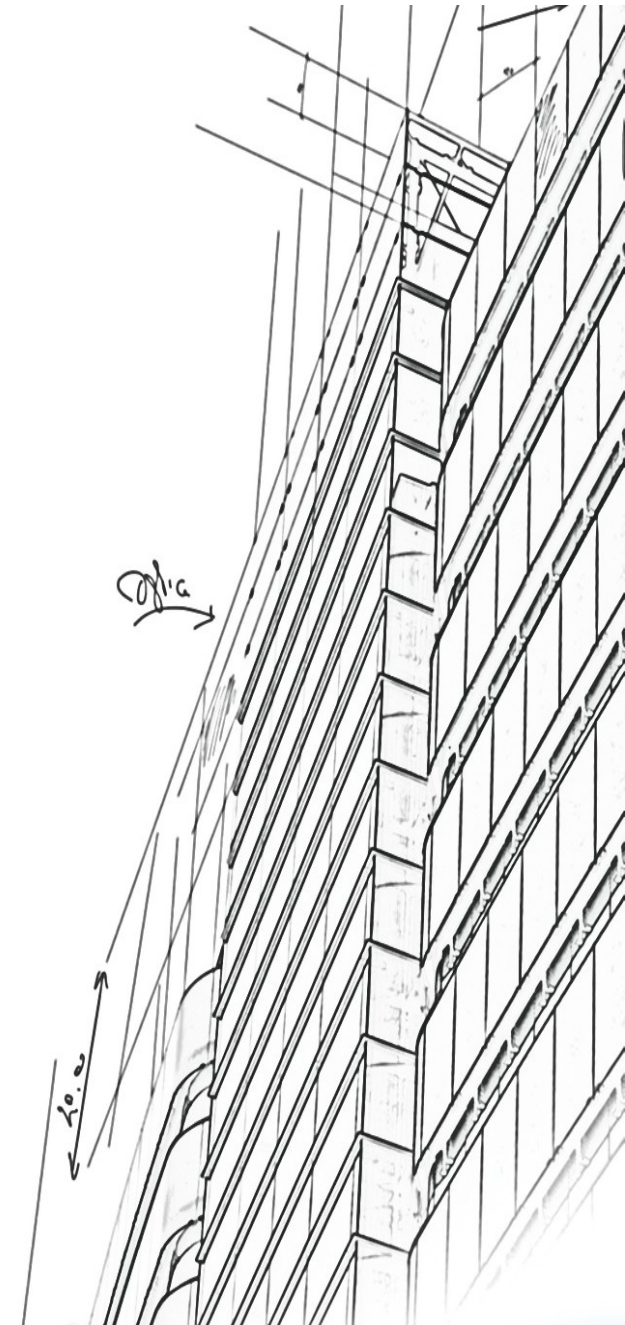
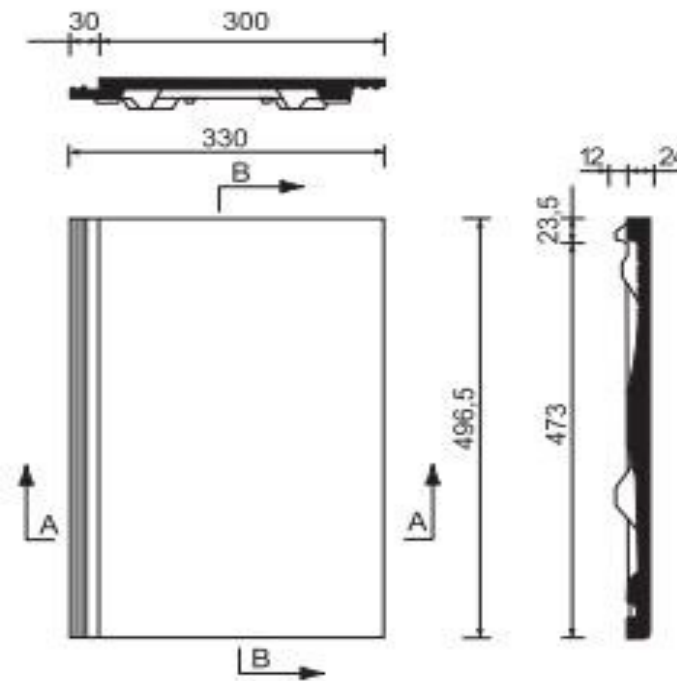


Názvosloví

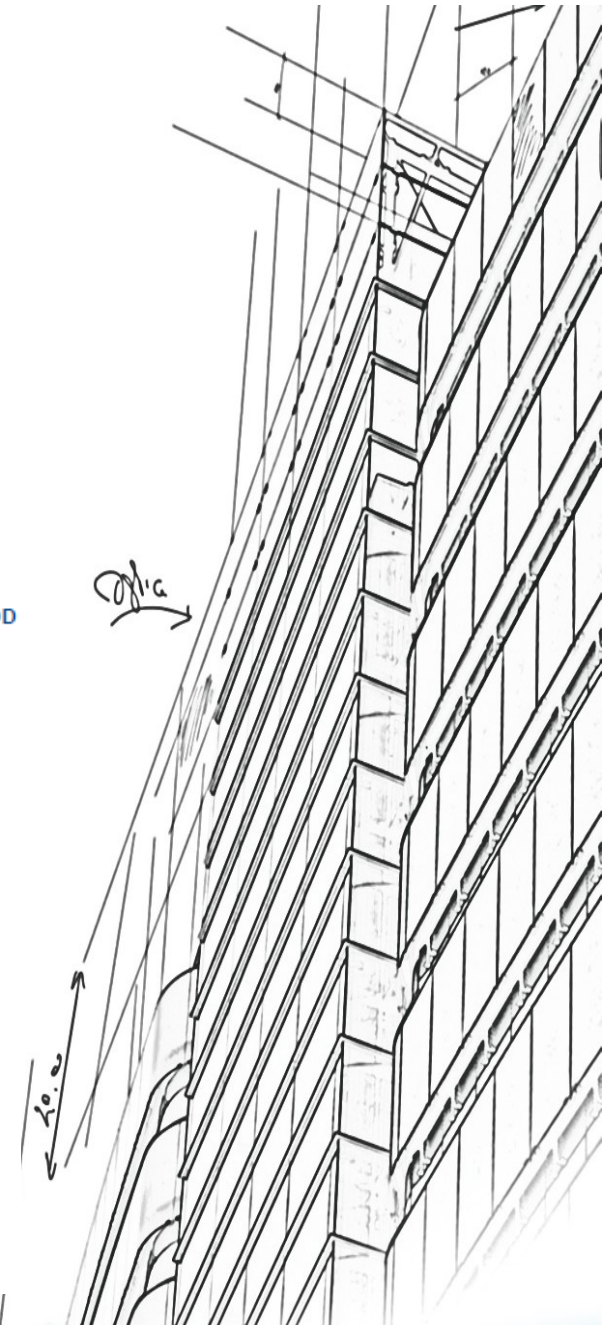
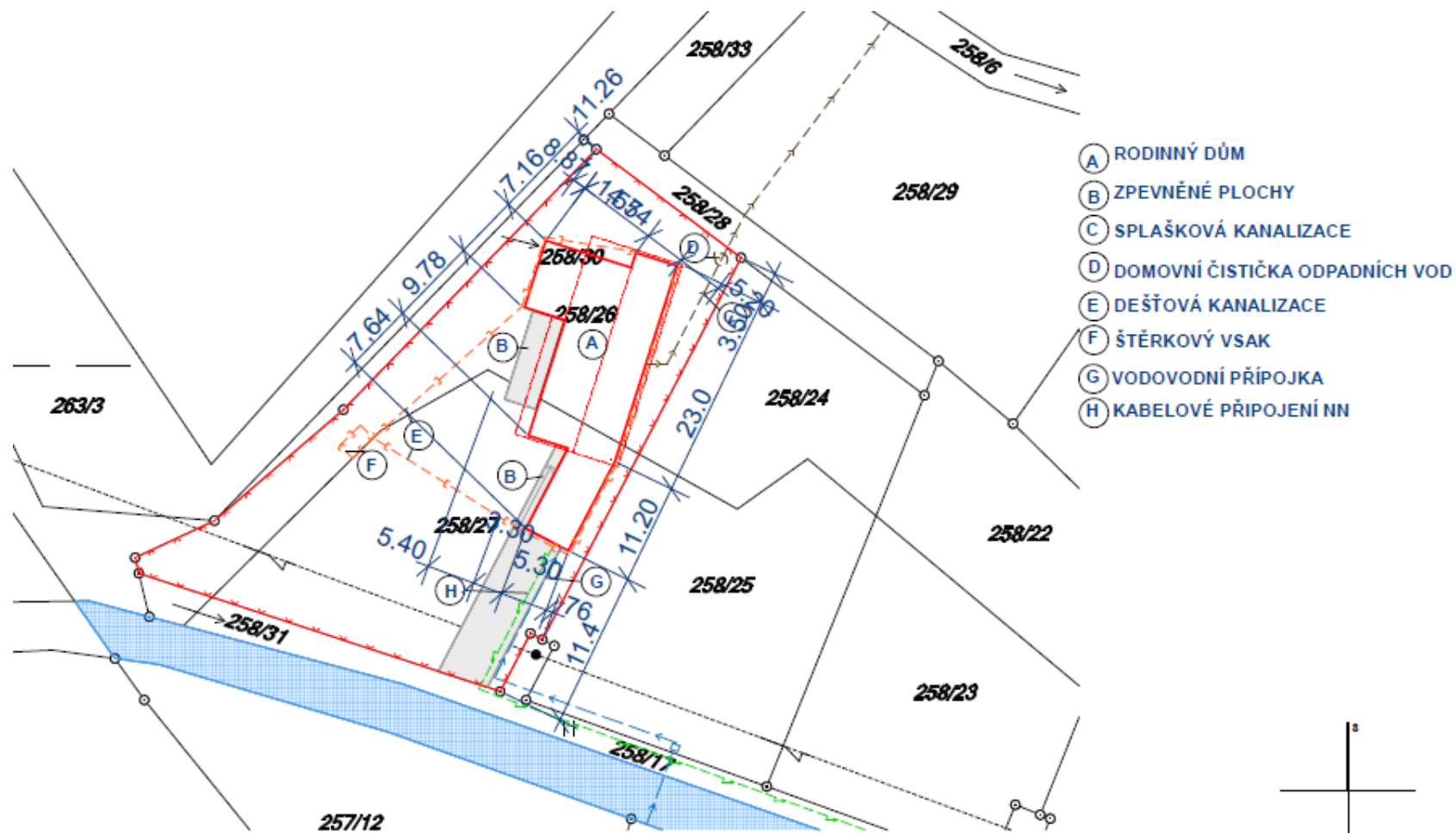
- Taška se zvýšenou vodní drážkou



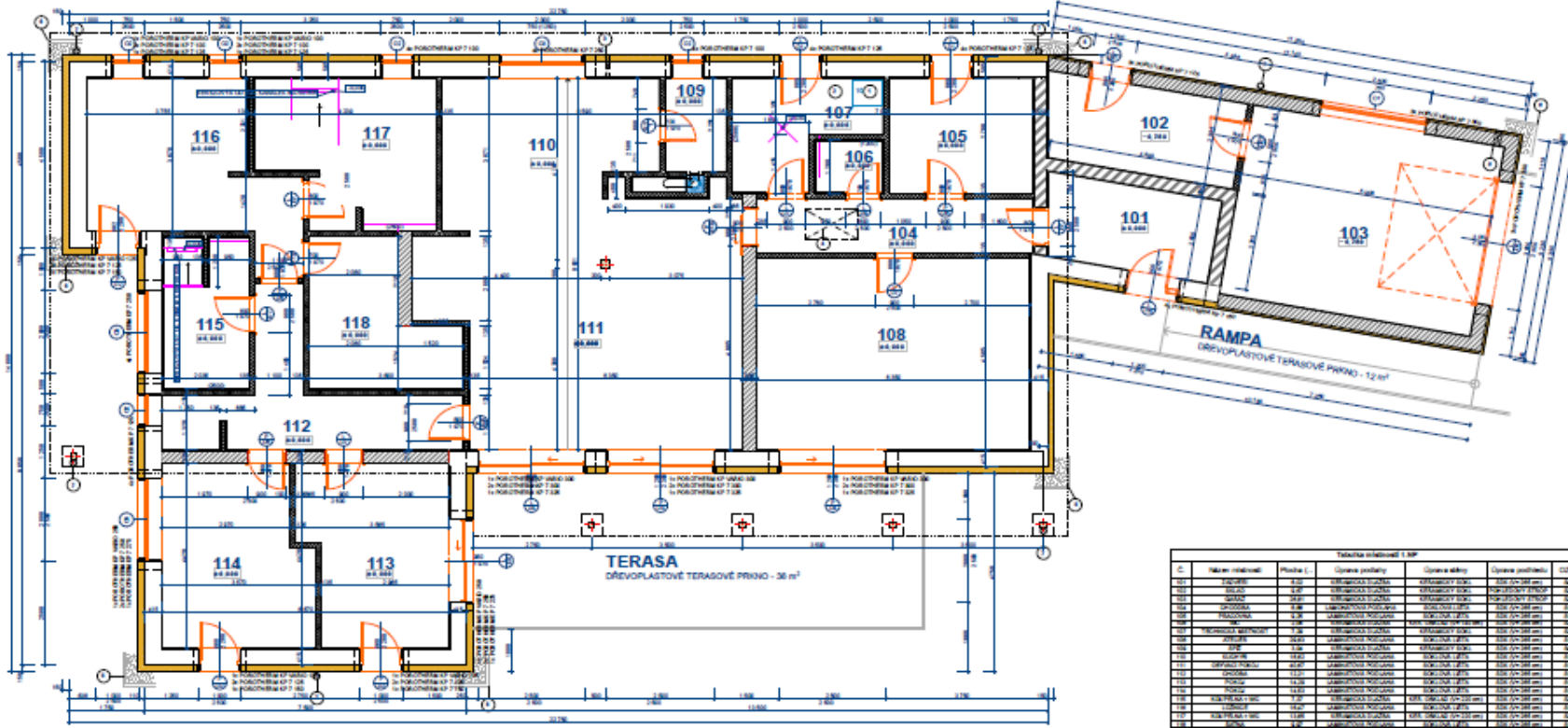
- Taška se sníženou vodní drážkou



Aplikace krytiny na novostavbu



Půdorys objektu



ofic →

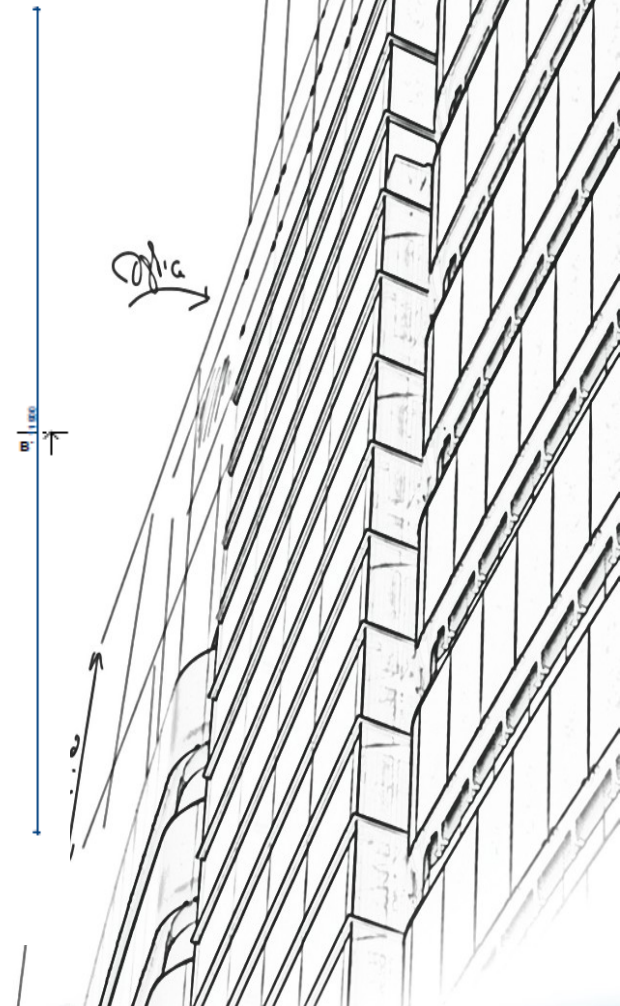
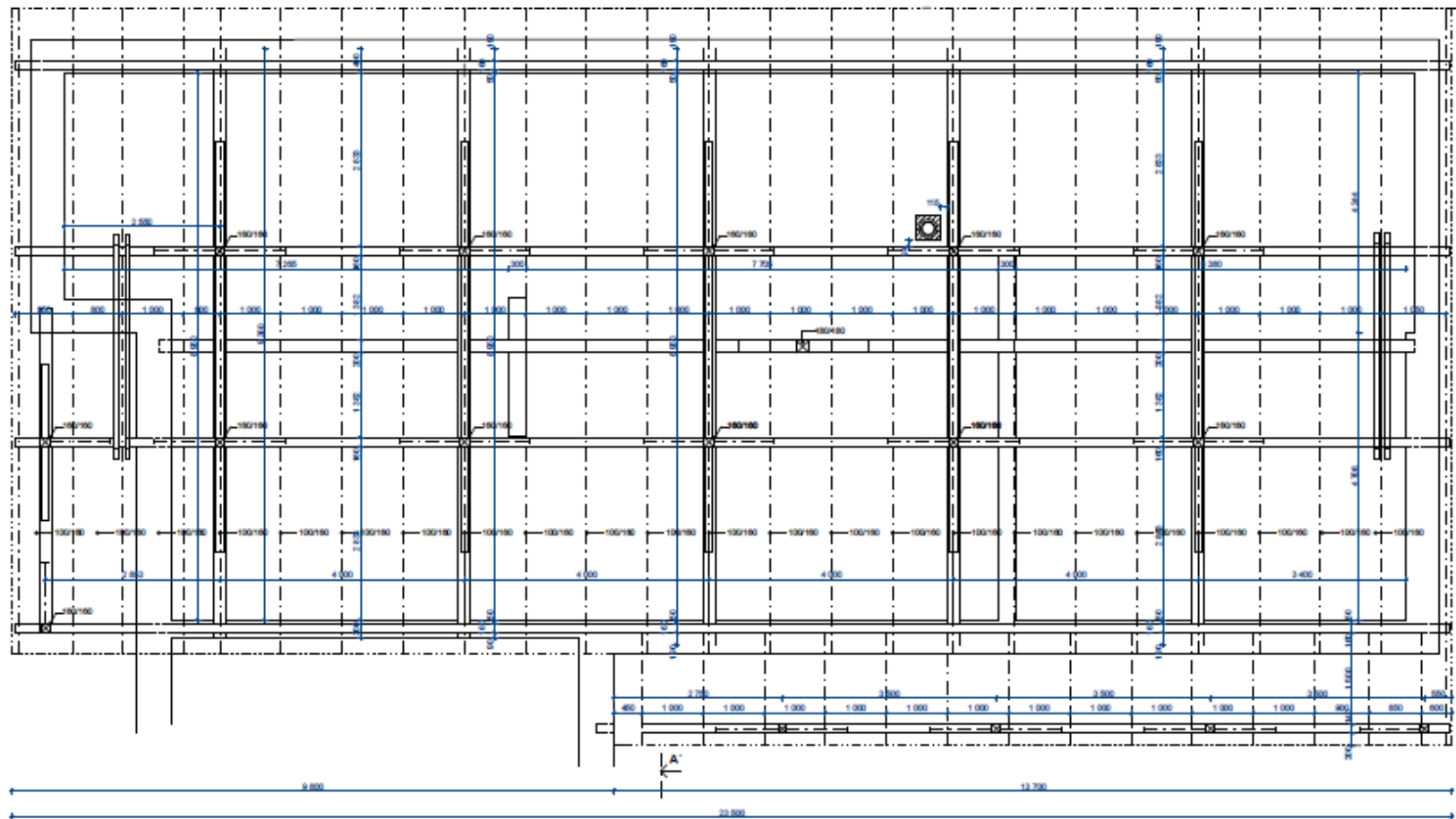
- 
 HODINA (VÝSTROJ) STĚNA ANI SKLADÁNÍ VE VNITŘNÍ OMEZENÍ (PŘI OMEZENÍ)
- 
 HODINA VE VNITŘNÍ STĚNA ANI SKLADÁNÍ VE VNITŘNÍ OMEZENÍ (PŘI OMEZENÍ)
- 
 HODINA VE VNITŘNÍ STĚNA ANI SKLADÁNÍ VE VNITŘNÍ OMEZENÍ (PŘI OMEZENÍ)
- 
 HODINA VE VNITŘNÍ STĚNA ANI SKLADÁNÍ VE VNITŘNÍ OMEZENÍ (PŘI OMEZENÍ)
- 
 KANALIZACE (VÝSTRAHA)

- 
 TERASA (VÝSTROJ)
- 
 OKRASKA (VÝSTROJ)
- 
 OKRASKA (VÝSTROJ)

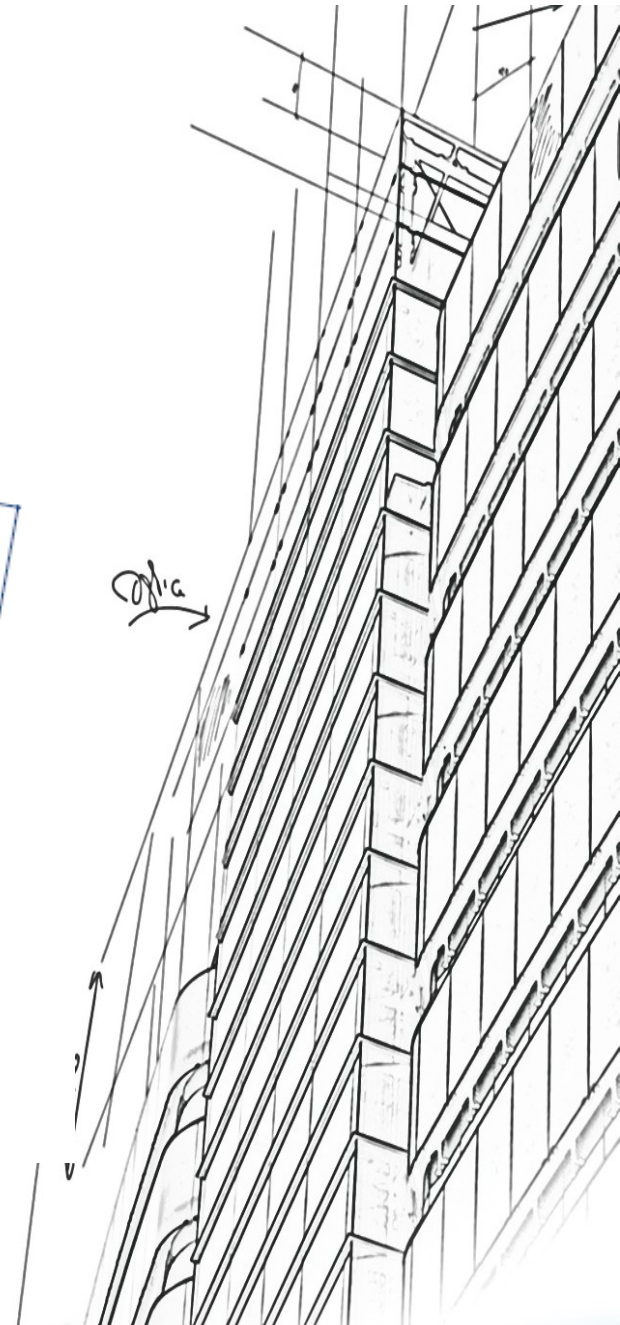
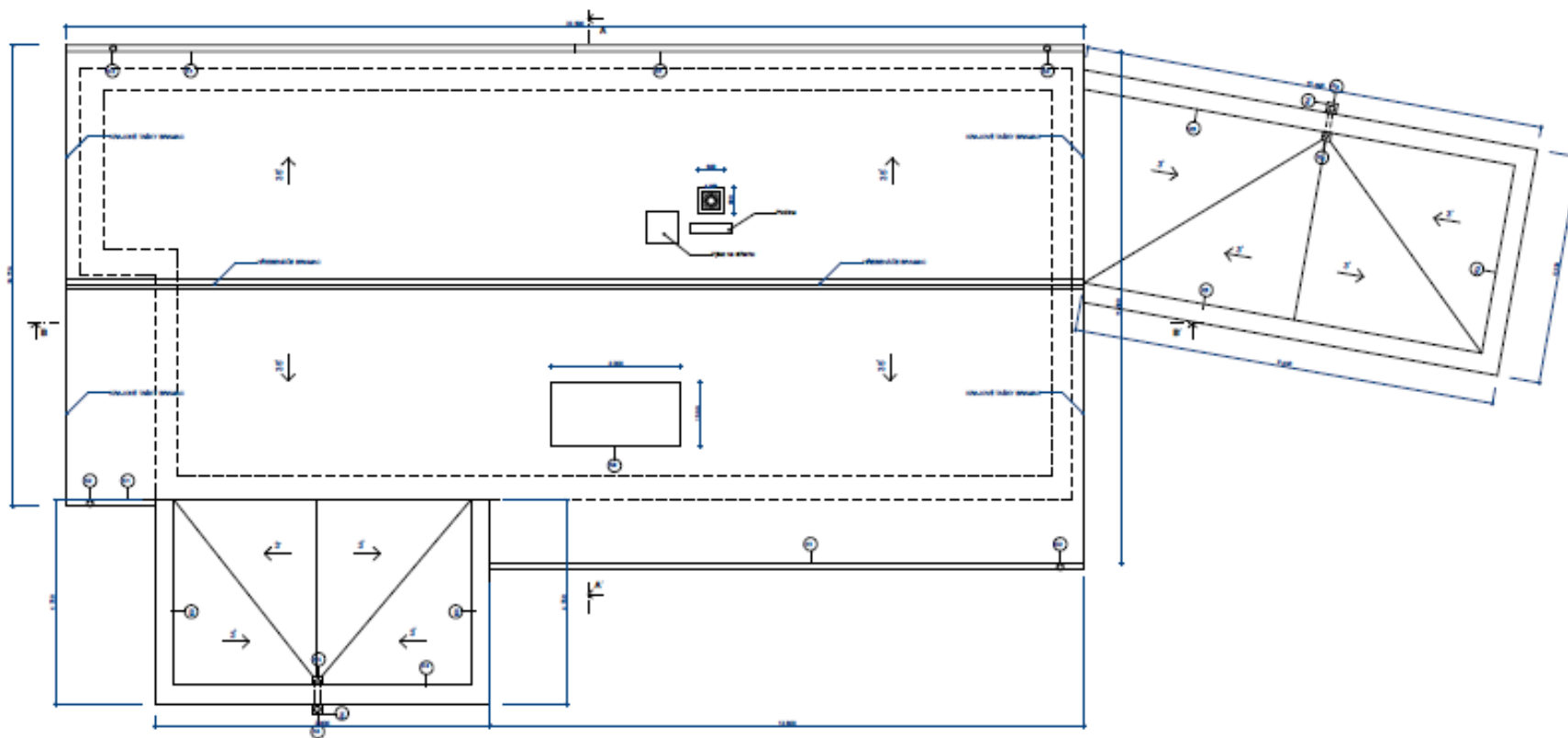
Tabulka materiálů k.30					
Č.č.	Název materiálu	Prostředí	Specif. podmínky	Specif. podmínky	Cena
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30



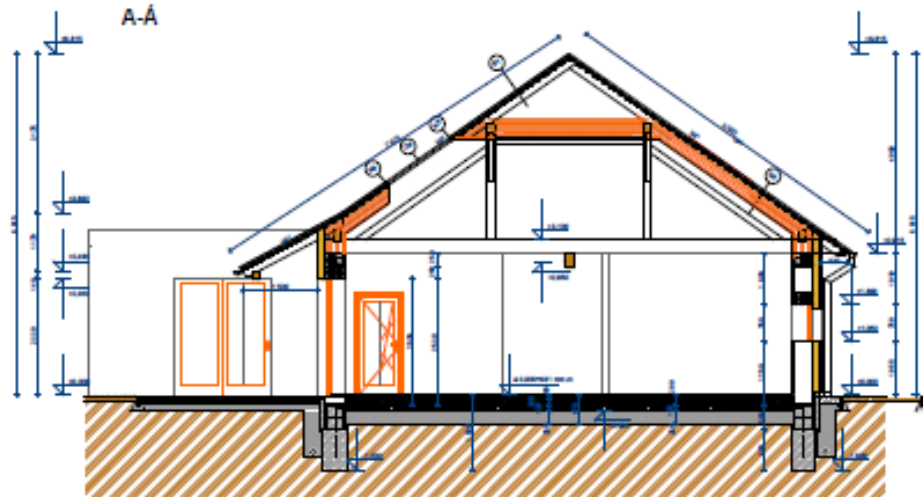
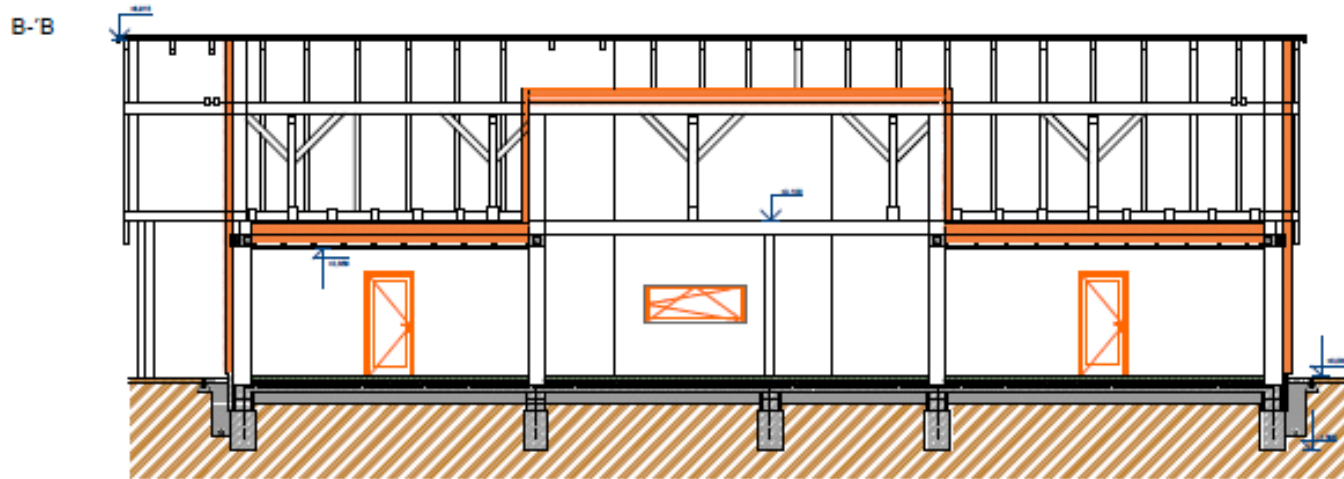
Půdorys krovu



Půdorys střechy

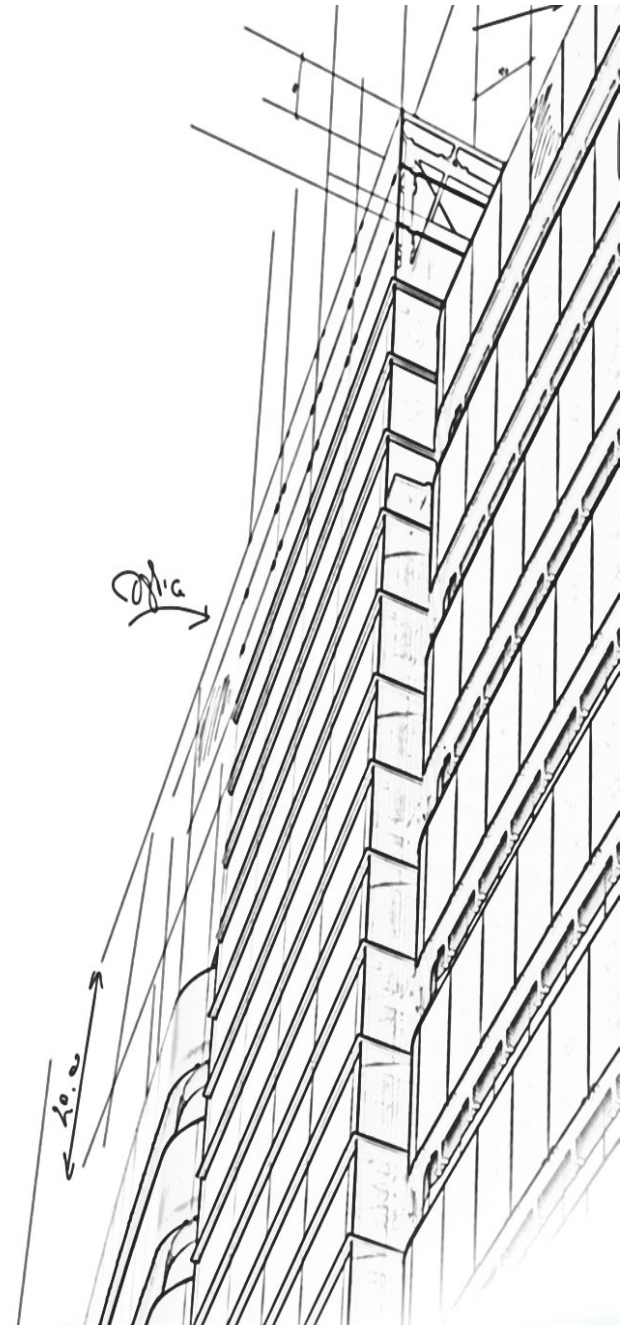


Řezy objektu

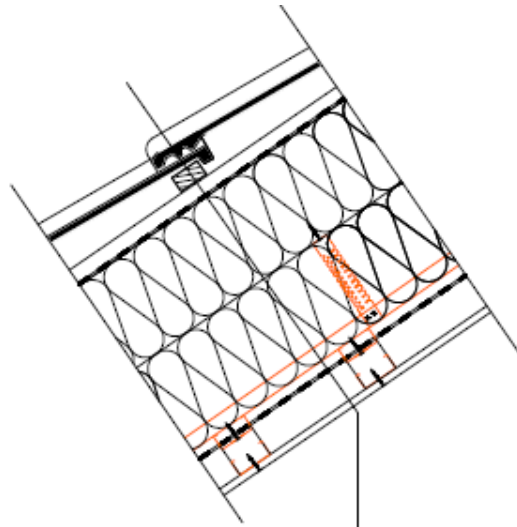


- 1. Stropní konstrukce (betonová žebra)
- 2. Podhled
- 3. Stěnová konstrukce (keramická cihla)
- 4. Základová konstrukce (beton)
- 5. Podlahová konstrukce (beton)
- 6. Stěnová konstrukce (keramická cihla)
- 7. Podhled
- 8. Stropní konstrukce (betonová žebra)
- 9. Podhled
- 10. Stěnová konstrukce (keramická cihla)
- 11. Základová konstrukce (beton)
- 12. Podlahová konstrukce (beton)
- 13. Stěnová konstrukce (keramická cihla)
- 14. Podhled
- 15. Stropní konstrukce (betonová žebra)
- 16. Podhled
- 17. Stěnová konstrukce (keramická cihla)
- 18. Základová konstrukce (beton)
- 19. Podlahová konstrukce (beton)
- 20. Stěnová konstrukce (keramická cihla)

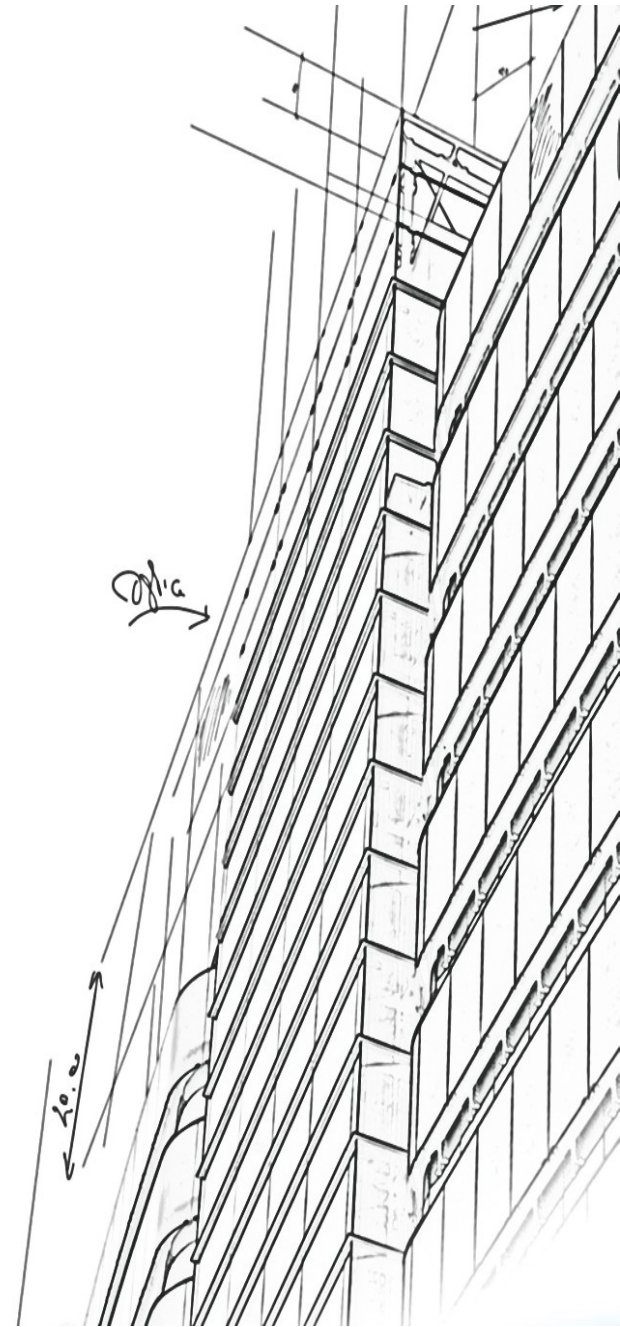
	VÝKRES NO. 1000000000	VÝKRES NO. 1000000000	VÝKRES NO. 1000000000
	NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU Pro úč. 1000000000		
SUBSTAVBA BETONOVÁ KRYTINA NA SPÁNE STŘEŠE		VÝKRES NO. 1000000000	VÝKRES NO. 1000000000
ŘEZ PODKROVÍ		VÝKRES NO. 1000000000	VÝKRES NO. 1000000000



Skladba střešního pláště



- STŘEŠNÍ KRYTINA BRAMAC
- STŘEŠNÍ LAŤ 60X40 MM
- KONTRALATĚ 60X40 MM + VZDUCHOVÁ MEZERA
- POJISTNÁ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA
- TEPELNÁ IZOLACE URSA 160 MM + KROKEV
- TEPELNÁ IZOLACE URSA 160 MM + KOVOVÝ ROŠT
- PAROTĚSNÁ VRSTVA
- VZDUCHOVÁ MEZERA 60 MM + KOVOVÝ ROŠT
- SÁDROKARTONOVÁ DESKA



Zhodnocení skladby střešního pláště

Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

TOB v.15.5.9 © PROTECH spol. s r.o.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: RODINNÝ DŮM
Místo: parc. č. 258/27 a 258/26, k.ú. Horní Žďár u J. Hradce
Zadavatel: Bc. Lukáš Maryška

Zpracovatel: Bc. Lukáš Maryška
Zakázka: MARYŠKA
Projektant:
E-mail:
Archiv:
Datum:
Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:
STŘECHA ŠIKMÁ

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upar,20,h = 0,15 Upar,20,d = 0,10 W/(m²·K)
t_a = 20 °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upar,h = 0,15 Upar,d = 0,10 W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro t_{in} = t_a + Δt_{in} = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C
t_{in} = 21,0 °C t_{out} = 55,0 °C R_{tot} = 0,100 m²·K/W P_{tot} = 1 368 Pa p_{in} = 2 487 Pa
t_{out} = -15,0 °C t_{out} = 84,0 °C R_{tot} = 0,040 m²·K/W P_{tot} = 139 Pa p_{in} = 165 Pa
Pro výpočet šíření vlhkosti je R_{tot} = 0,250 m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	λ ₀ W/(m·K)	λ ₁₆ W/(m·K)	λ ₂₀ W/(m·K)	Z ₁₆	Z ₂₀	Z ₁	Z ₂
1	110-02	11.2	Šádrokarton	750	1 060,0		0,150	0,220	0,00	0,045	1,0	1,0	
2	163-01		Vz. - lok.zdola nahoru	1	1 010,0	1,0	0,000	0,000	0,00	1,0	1,0		
3	546-01		Juafol N AL 170 Special			938 600,0	10,000			0,00	1,0	1,0	
4	641b-001e		URSA SF 31	33	840,0	1,5	0,031	0,031	0,17				
5	641b-001e		URSA SF 31	33	840,0	1,5	0,031	0,031	0,47				
6	228-012		DEKTEK 116	460	1 700,0	65,0	0,390	0,390	0,00	1,0	1,0		

ZTM - čísel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokovými, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty ZTM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
č.v.	Materiál	λ ₀ W/(m·K)	Podíl %	Z ₁₆ Vlhkost	Z ₁₆ Kotvení	Z ₁₆ Kotvení	Z ₁₆ Nehomogenní vrstvy	Z ₁₆ Celkem	Z ₁₆ Celkem
4	URSA SF 31	0,031		0,07		0,00	0,10	0,17	
5	URSA SF 31	0,031		0,07		0,00	0,40	0,47	

V ploché hlavní izolační vrstvě Xa se vyklučuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvě lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ ₀ W/(m·K)	λ ₁₆ W/(m·K)	R ₀ m²·K/W	R ₁₆ m²·K/W	R ₂₀ m²·K/W	μ ₀ %	μ ₁₆ %	μ ₂₀ %	Z _p ·10 ⁹ Pa	p _a Pa	p ₁₆ Pa	p ₂₀ Pa	H ₀ g/m²·s	H ₁₆ g/m²·s	H ₂₀ g/m²·s	
1	110-02	Šádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,220	0,057	0,057	0,057	20,6	20,6	20,6	0,0	0,60	1 368	1 368	1 368			
2	163-01	Vz. - lok.zdola nahoru	Z vr.	60,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,2	0,2	0,2	0,05	1 366	1 366	1 366				
3	546-01	Juafol N AL 170 Special	Z vr.	0,60						19,6	19,6	19,6	93 860,0	299,17	1 365	1 365				
4	641b-001e	URSA SF 31	Z vr.	160,00	0,031	0,036	4,411	4,411	4,411	1,5	1,5	1,5	1,27	150	145	145				
5	641b-001e	URSA SF 31	Z vr.	160,00	0,031	0,046	3,511	3,511	3,511	0,4	0,4	0,4	1,5	1,27	145	145				
6	228-012	DEKTEK 116	Z vr.	0,40	0,390	0,390	0,001	0,001	0,001	-14,8	65,0	65,0	0,14	140	140	140				

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30), ΔU_{tot} = 0,020 W/(m²·K)
Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci
U materiálu vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.
To může způsobit, že po zateplení konstrukce se změní hodnota λ_{tot} u vrstev na vnitřních lici konstrukce.

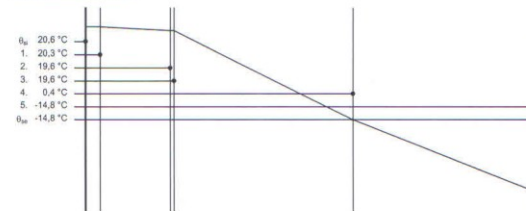
Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011

TOB v.15.5.9 © PROTECH spol. s r.o.

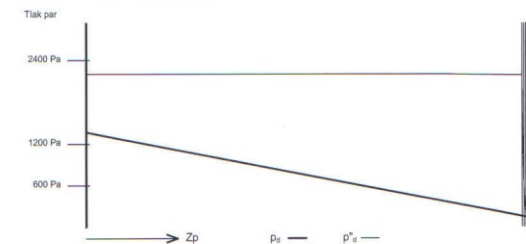
SCH2 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla U = 0,141 W/(m²·K) Celková mhmá hmotnost m = 20,2 kg/m²
Tepelný odpor R = 8,140 m²·K/W Teplota rosného bodu t_{rs} = 11,6 °C
Odpor při prostupu tepla R_t = 8,280 m²·K/W
Díluzní odpor Z_p = 302,510 · 10⁹ m/s

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_a a p_s v konstrukci



Závěr

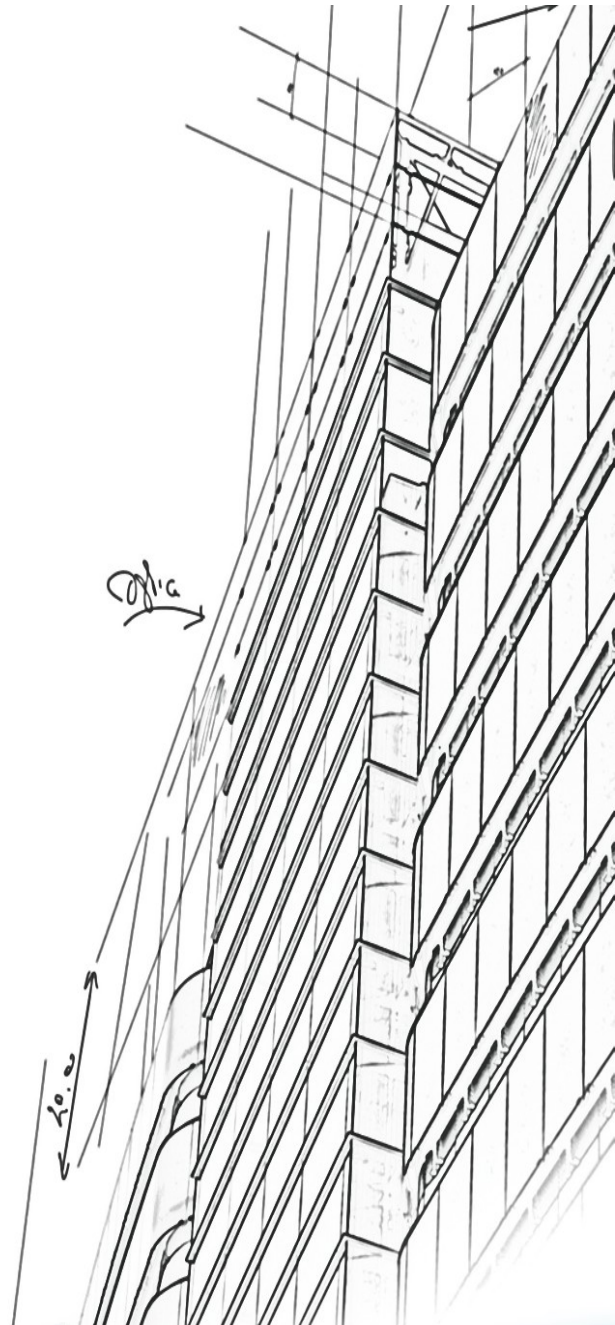
Součinitel prostupu tepla konstrukce splňuje požadavek na U_k a U_{acc}
U = 0,14077 W/(m²·K); Zaokrouhleno: U = 0,141 W/(m²·K); požadovaný U_k = 0,240 W/(m²·K); doporučený U_{acc} = 0,160 W/(m²·K)
Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30), ΔU_{tot} = 0,020 W/(m²·K)
Tepelný faktor vnitřního povrchu: f_{int,020} = 0,793; f_{int,16} = 0,988 vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m²) M₀ = 0,000 < 0,100 - konstrukce vyhovuje

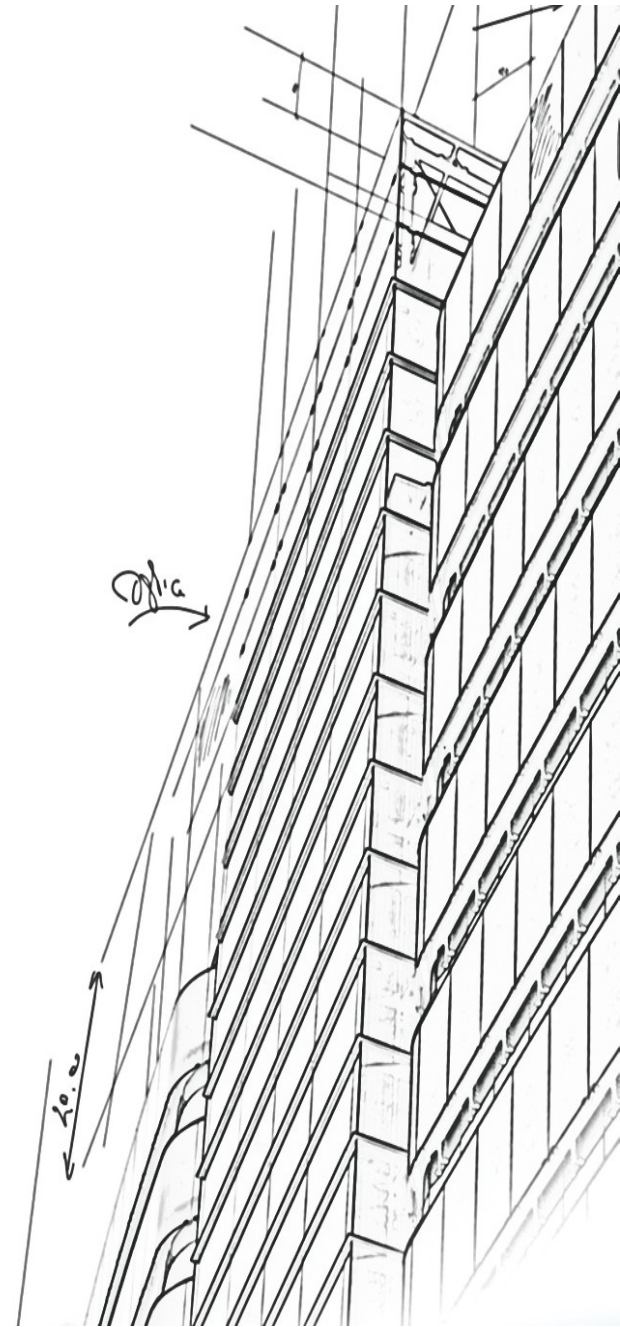
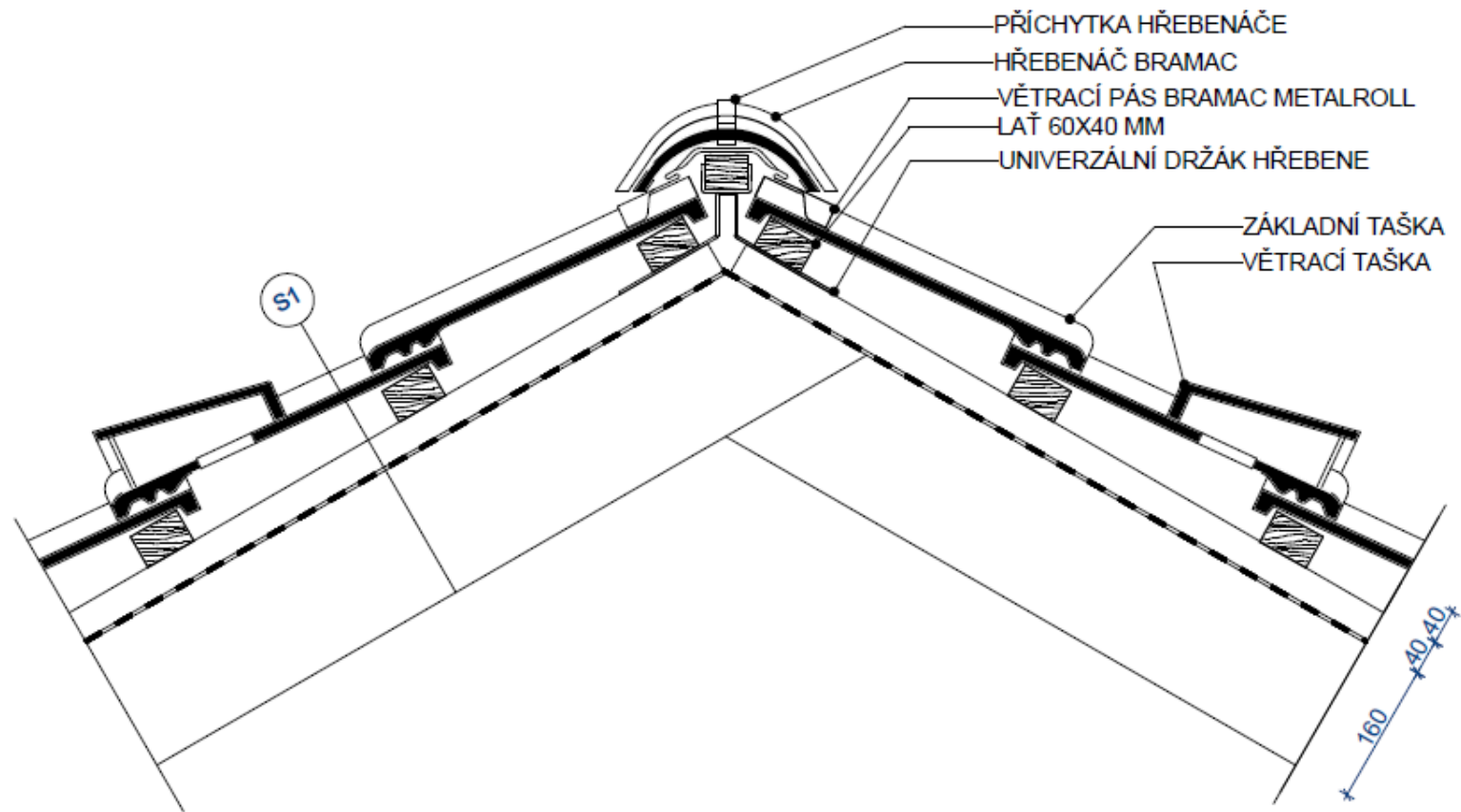
Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

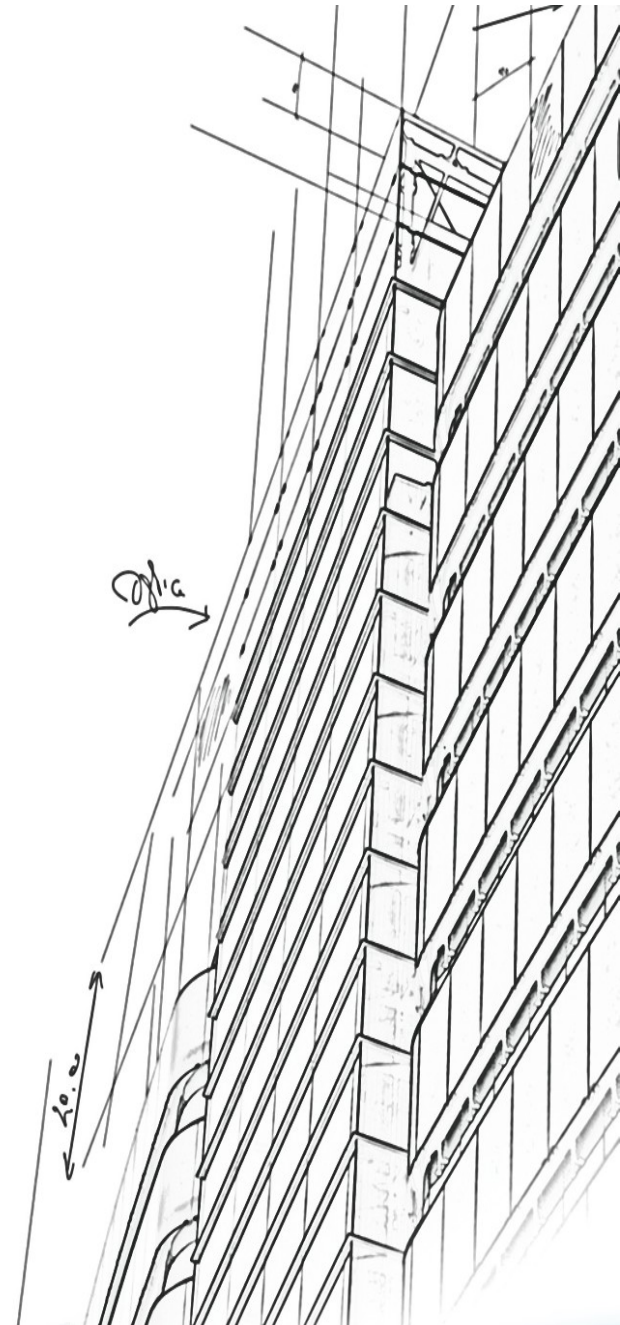
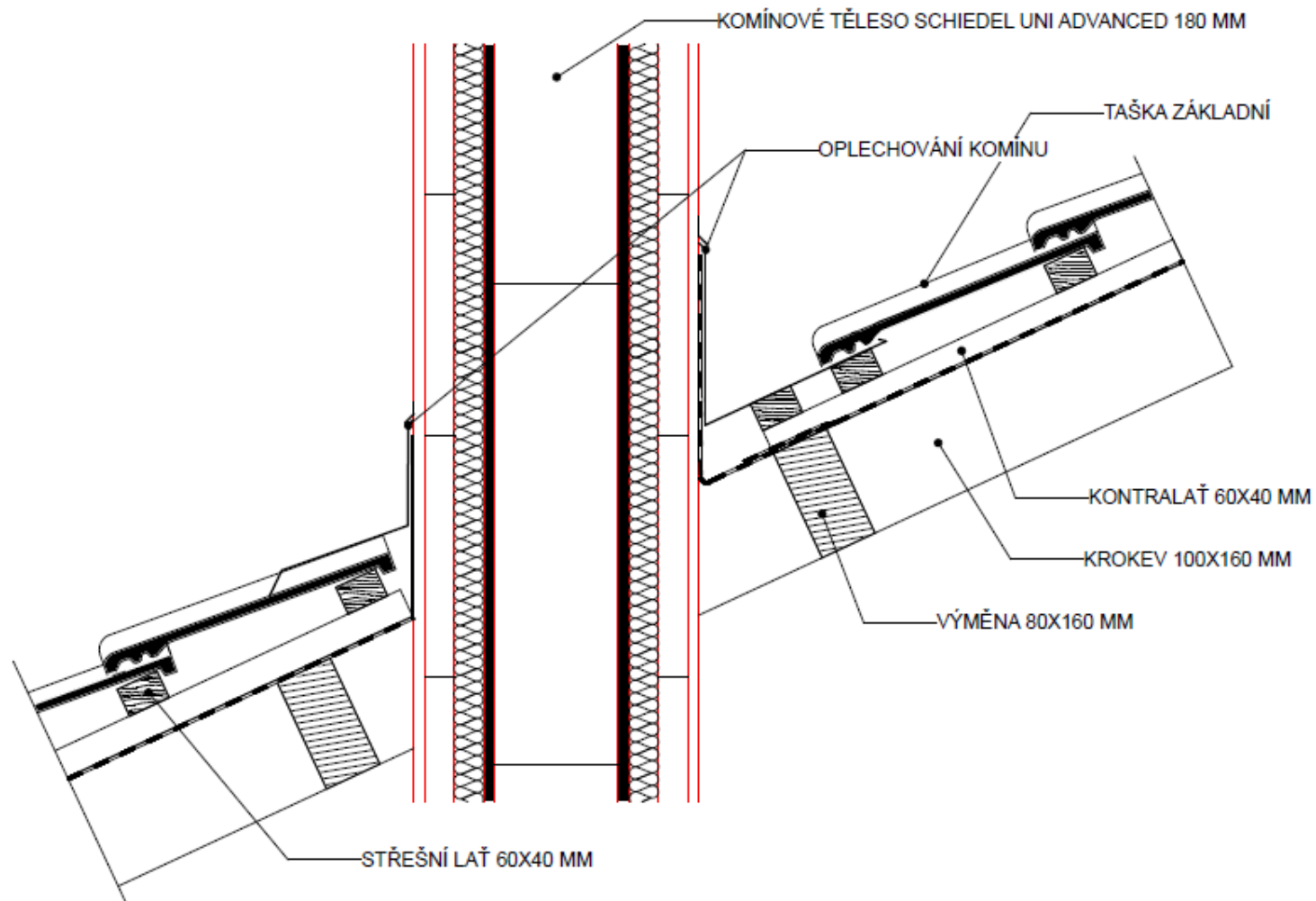
Ke kondenzaci vodní páry (M₀ > 0) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení sousedících konstrukcí, atp.



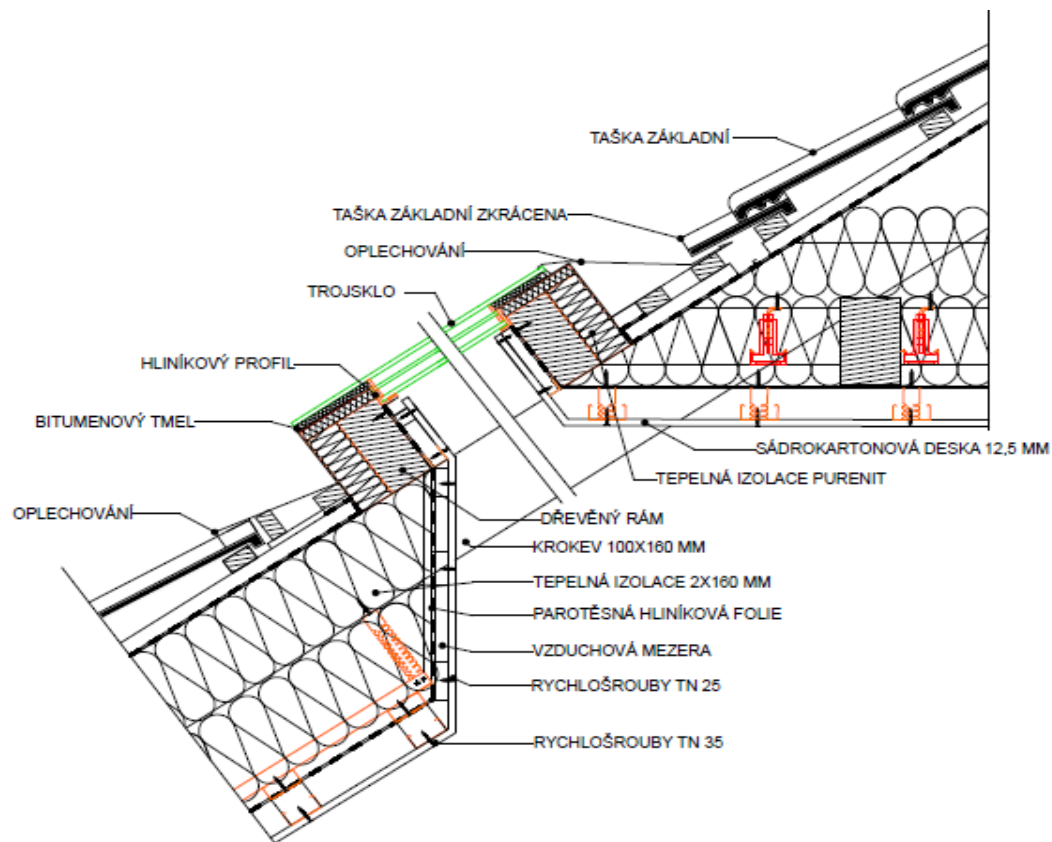
Detail hřebene



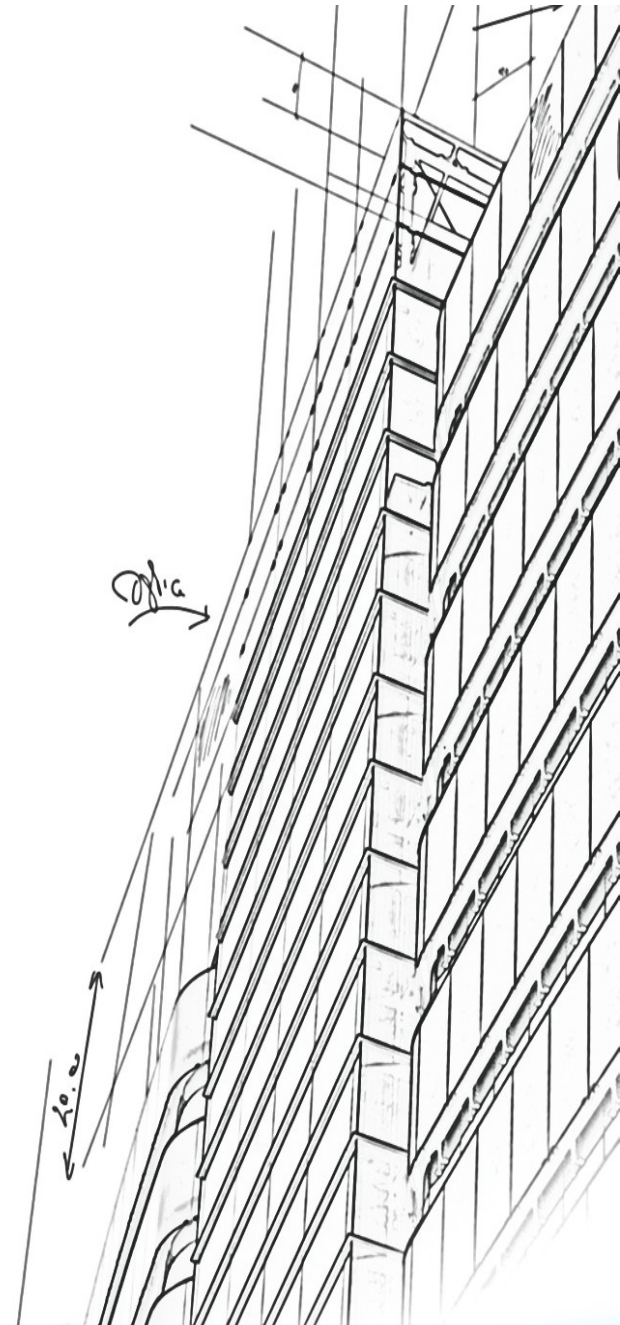
Detail komína



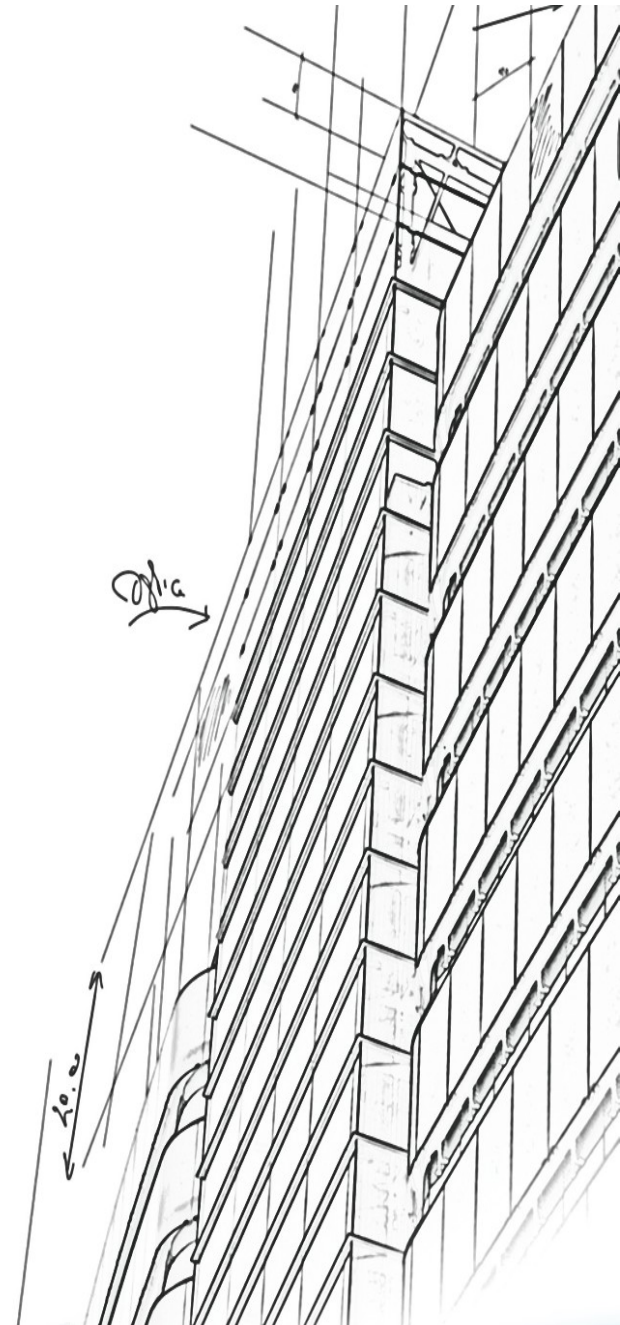
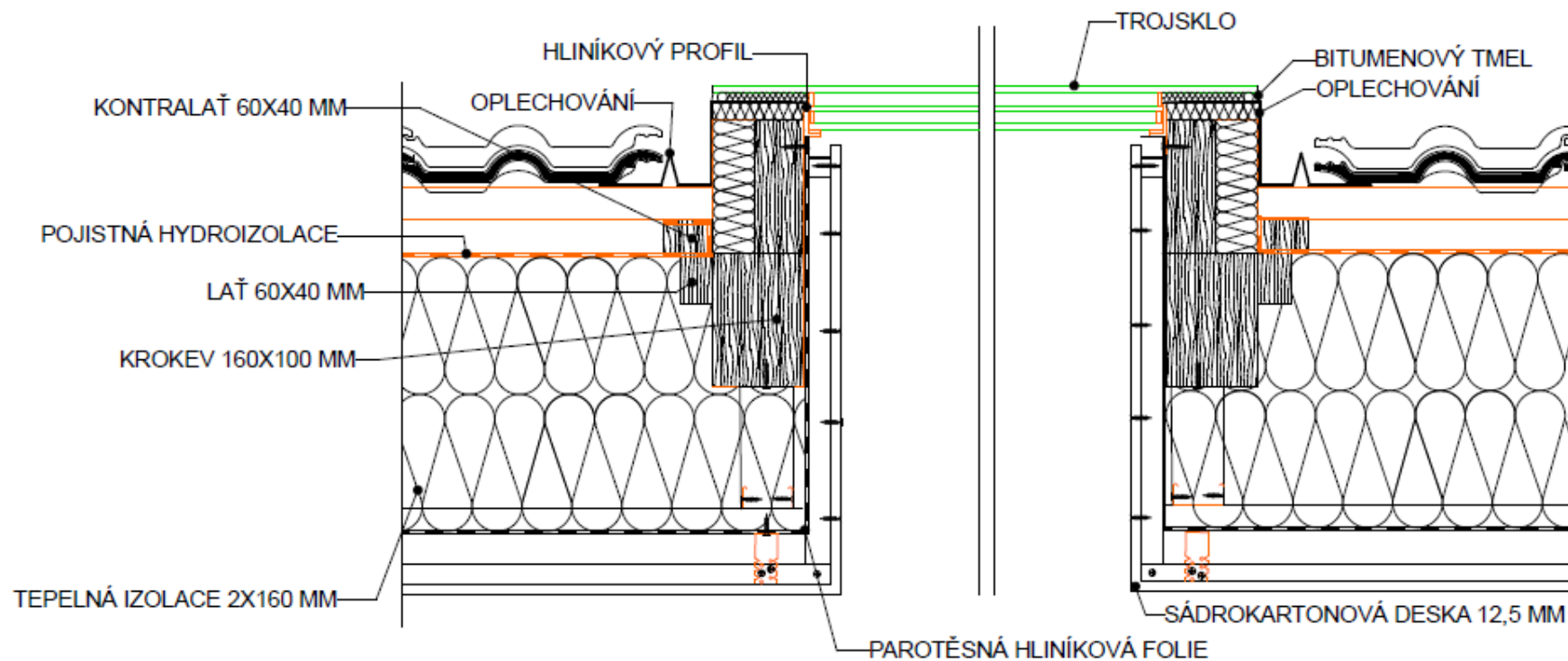
Detail světlíku 1



SLOŽENÍ TROJSKLA:
ESG 8 MM KGN - 16 CNSp - ESG 6PXN II - 16 CNSp - VSG 44.2 PXN



Detail světlíku 2



SLOŽENÍ TROJSKLA:

ESG 8 MM KGN - 16 CNSp - ESG 6PXN II - 16 CNSp - VSG 44.2 PXN

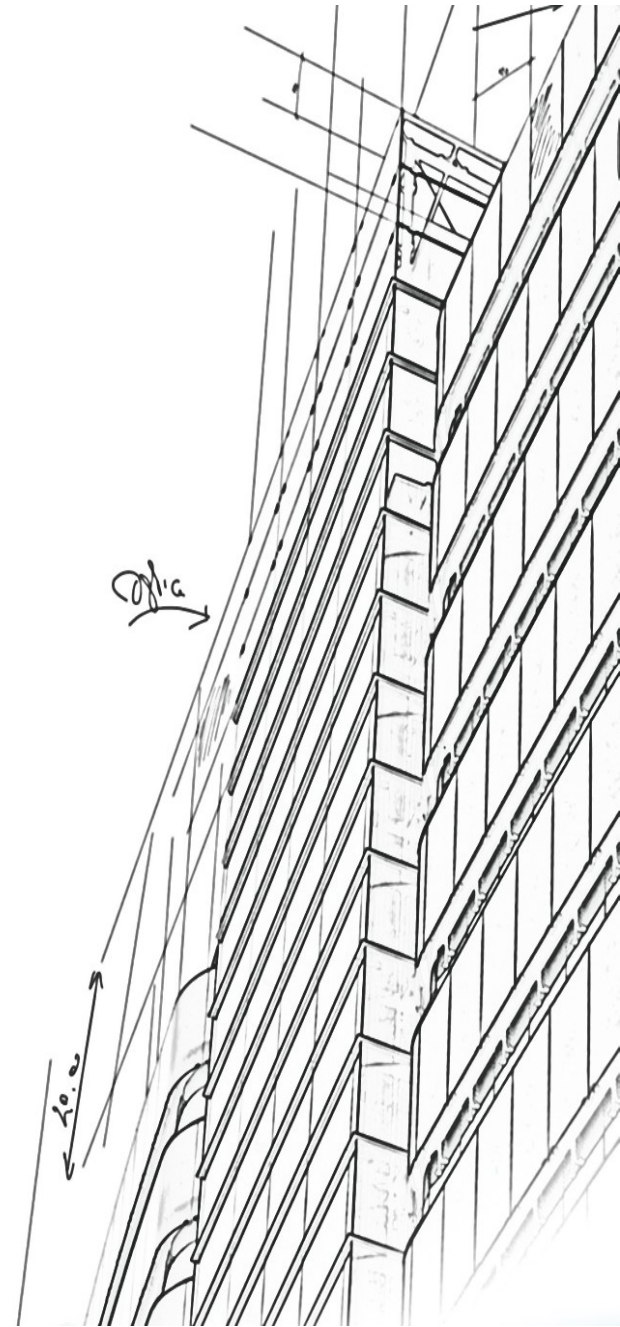
Fotografie z realizace RD

Nosná konstrukce krovu



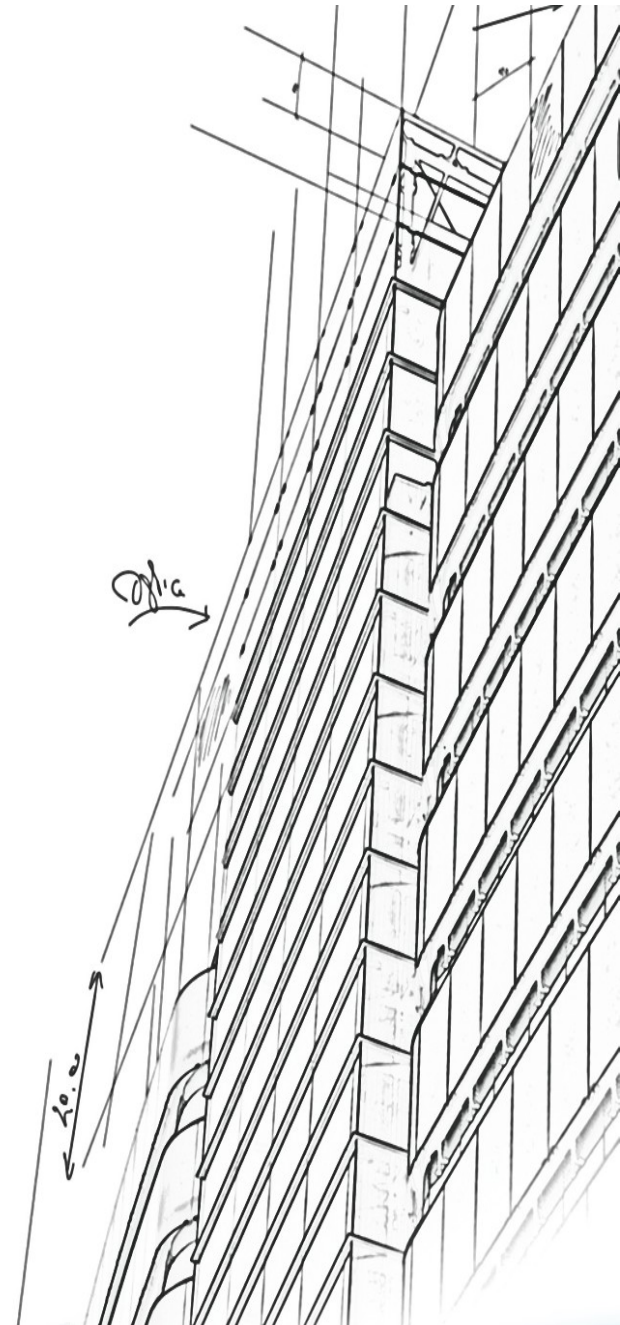
Fotografie z realizace RD

Světlík



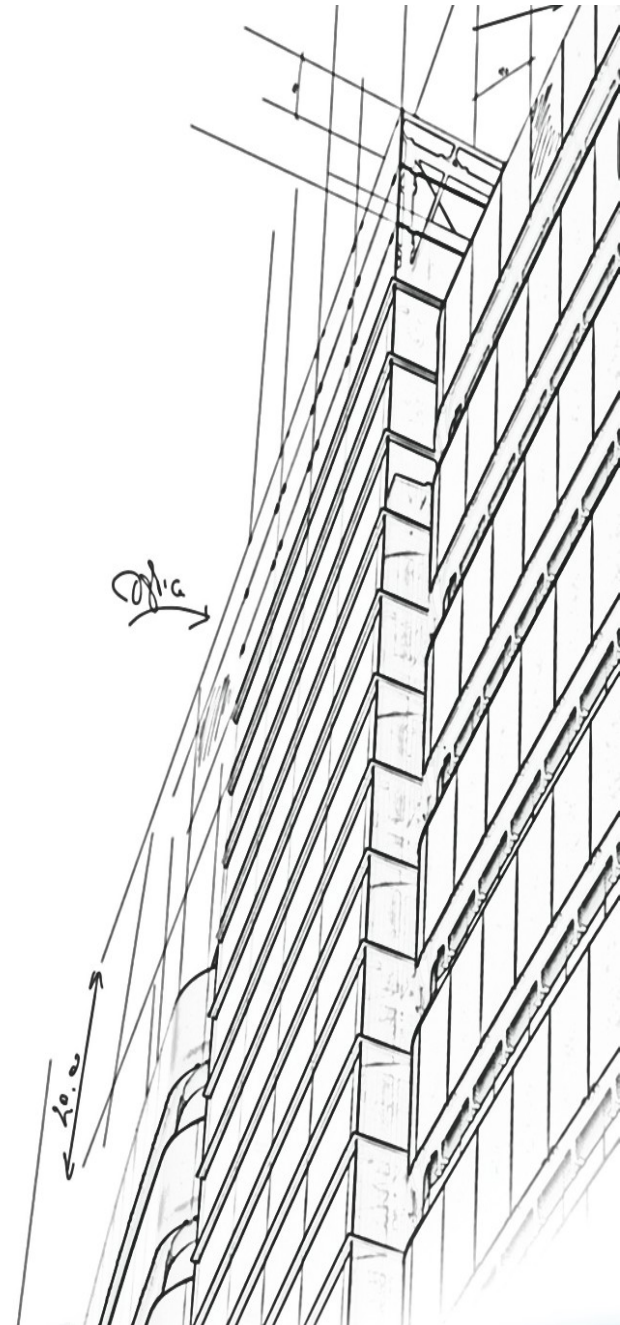
Otázky vedoucího DP

- Nakreslete základní typy krovů z hlediska podepření krokví.



Otázky oponenta DP

- Co znamená požární odolnost "Broof(t3)", kdy musí být splněna a splňuje jí betonová střešní krytina?
- Jakým účinkem působí na střešní krytinu zatížení větrem (dle ČSN EN 1991-1-4) při sklonu sedlové střechy 45° a jaký součinitel o tom při výpočtu dle výše uvedené normy rozhoduje?
- Co je to "vzpěradlo" a jaká je jeho funkce při návrhu klasického vaznicového krovu na velký rozpon?



Děkuji Vám za pozornost

