

Rozpad sestavy, tvorba montážního manuálu

3CC

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ
Fakulta strojního inženýrství
VUT v Brně



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

Úvod

Cílem tohoto cvičení je vytvořit rozpad zadané sestavy a z vygenerovaných snímků pohledů sestavit manuál pro montáž dané sestavy. Jedná se o sestavu kotoučové brzdy s keramickými destičkami.

Keramické brzdy se od 70. let minulého století začaly používat v letectví a kosmonautice a od 80. let se využívají pro sportovní a závodní vozidla. V dnešní době se často vyrábějí jako karbon-keramické.

Obsah:

- 1) Rozložení sestavy
- 2) Vytvoření snímků pohledů pomocí rastru
- 3) Tvorba manuálu v externím programu



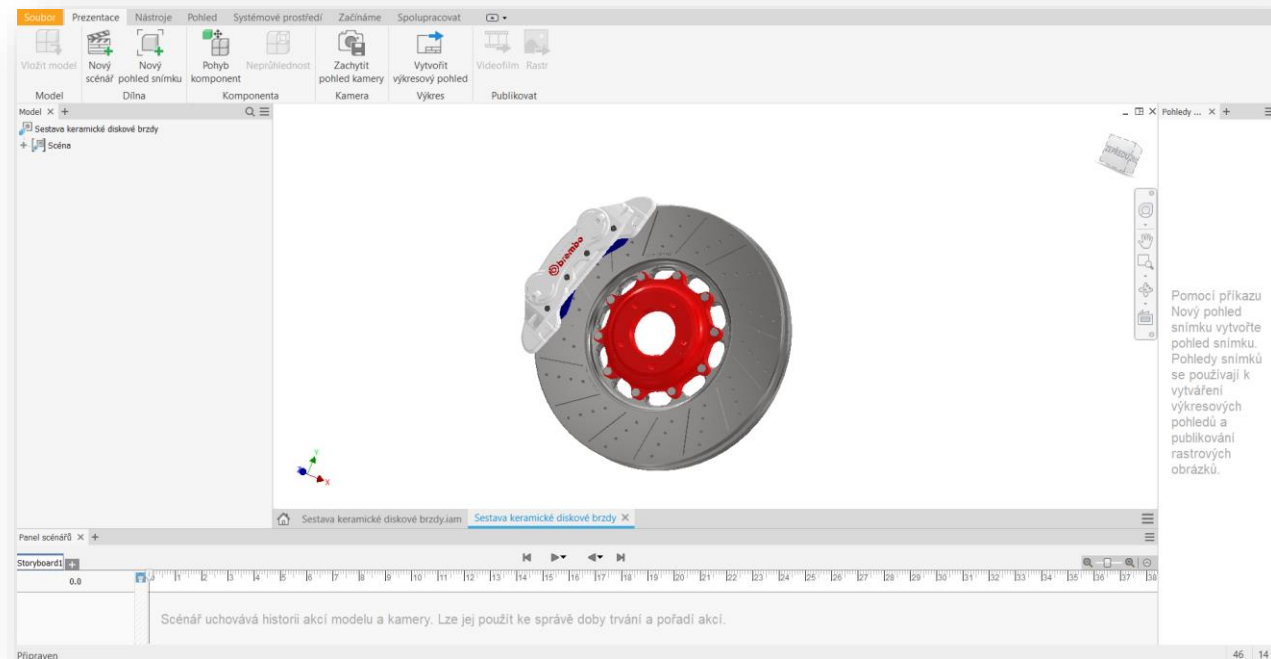
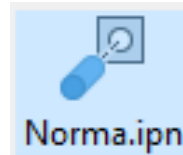
Otevření modelu

Z e-learningu stáhněte data: **Keramicka_brzda.zip**

Extrahujte data do pracovního adresáře

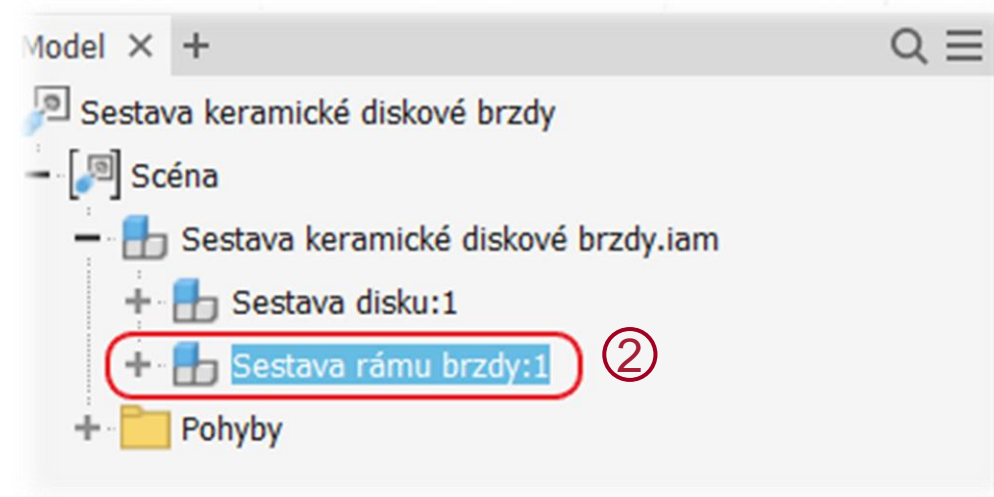
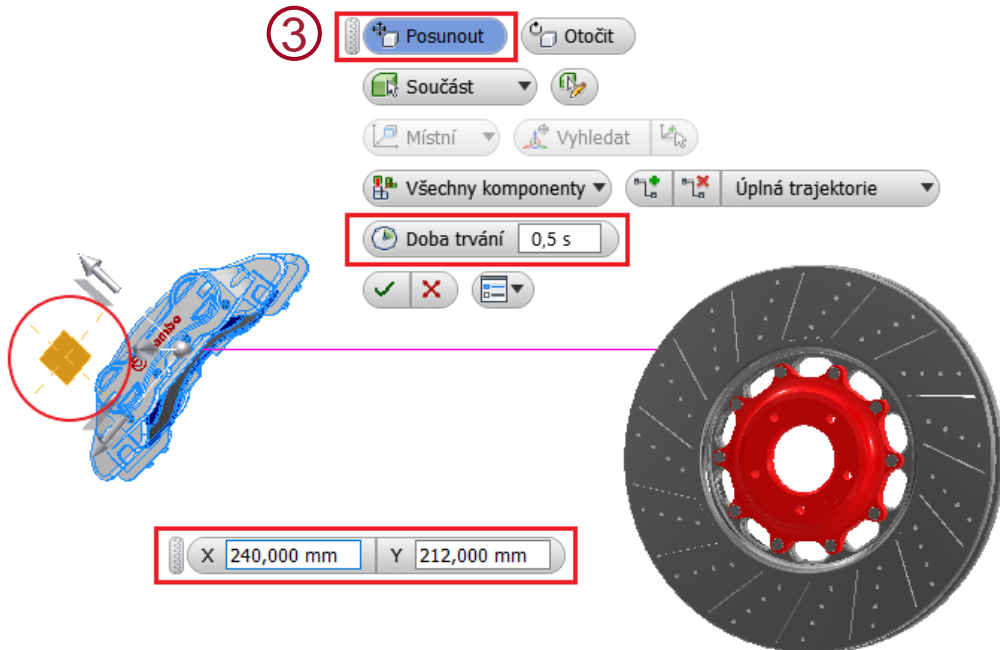
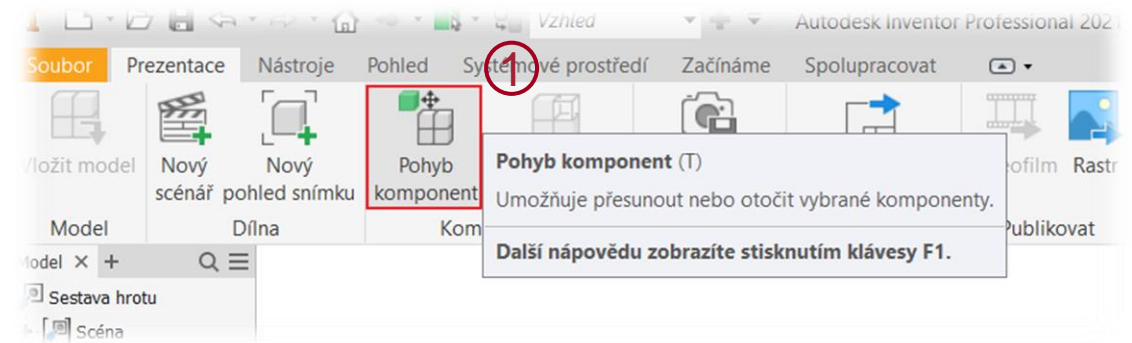
Otevřete sestavu **Sestava keramické diskové brzdy.iam** (složka Workspaces)

Vytvořte nový soubor ze šablony *.ipn



Pohyb komponenty

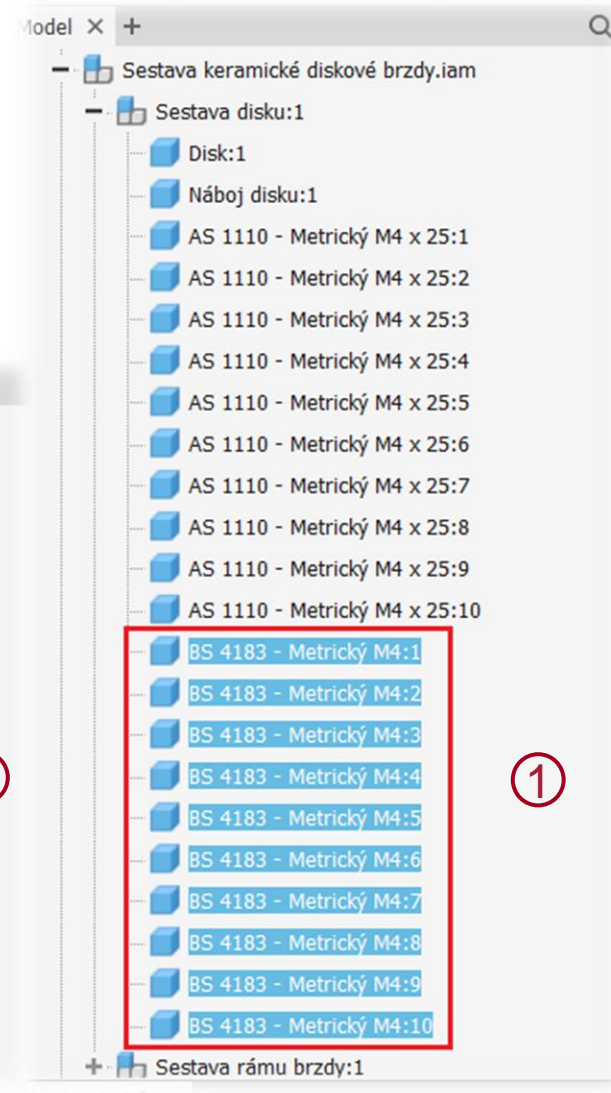
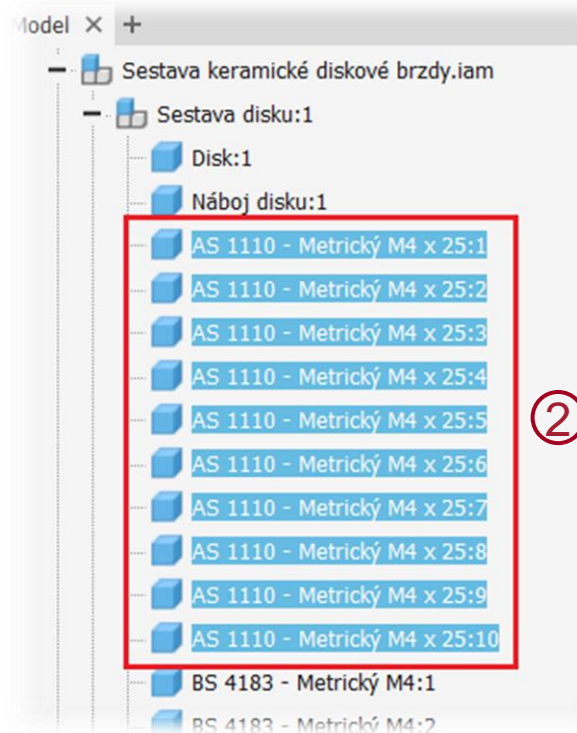
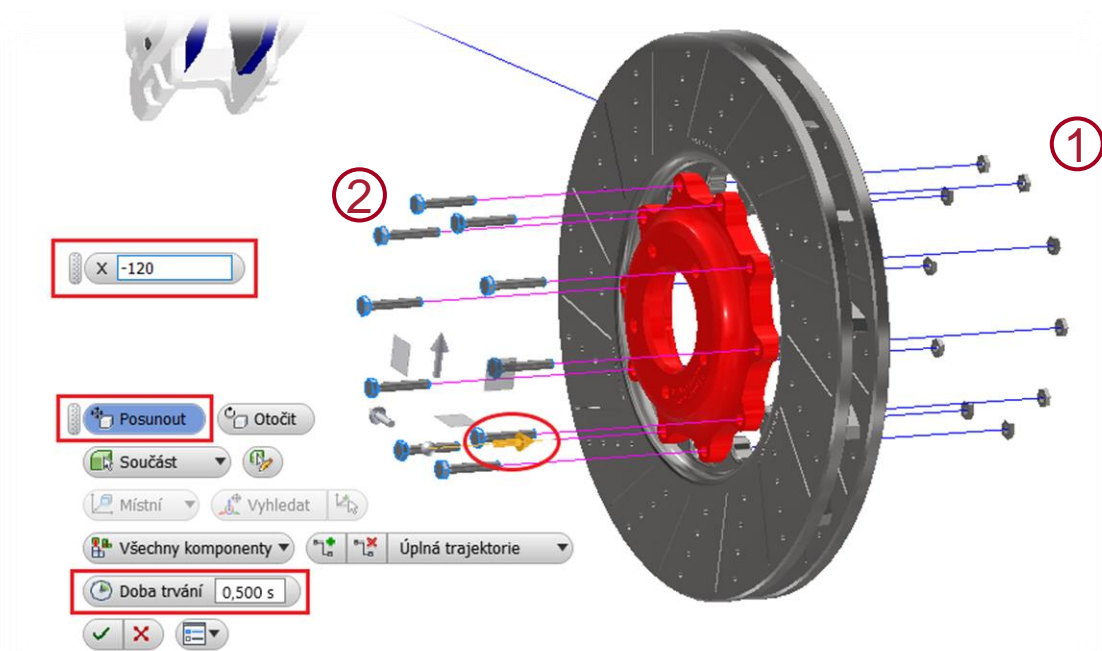
- ① Pomocí příkazu pohyb komponent sestavu postupně rozeberte.
- ② Jako první odeberte celou sestavu rámu brzdy.
(Ve stromu sestavy označte celou sestavu)
- ③ Po označení sestavy vyberte rovinu pohybu a zvolte hodnoty posunutí. V dialogovém okně nastavte dobu trvání 1s a vzdálenosti 240 a 212 mm.



Pohyb komponenty

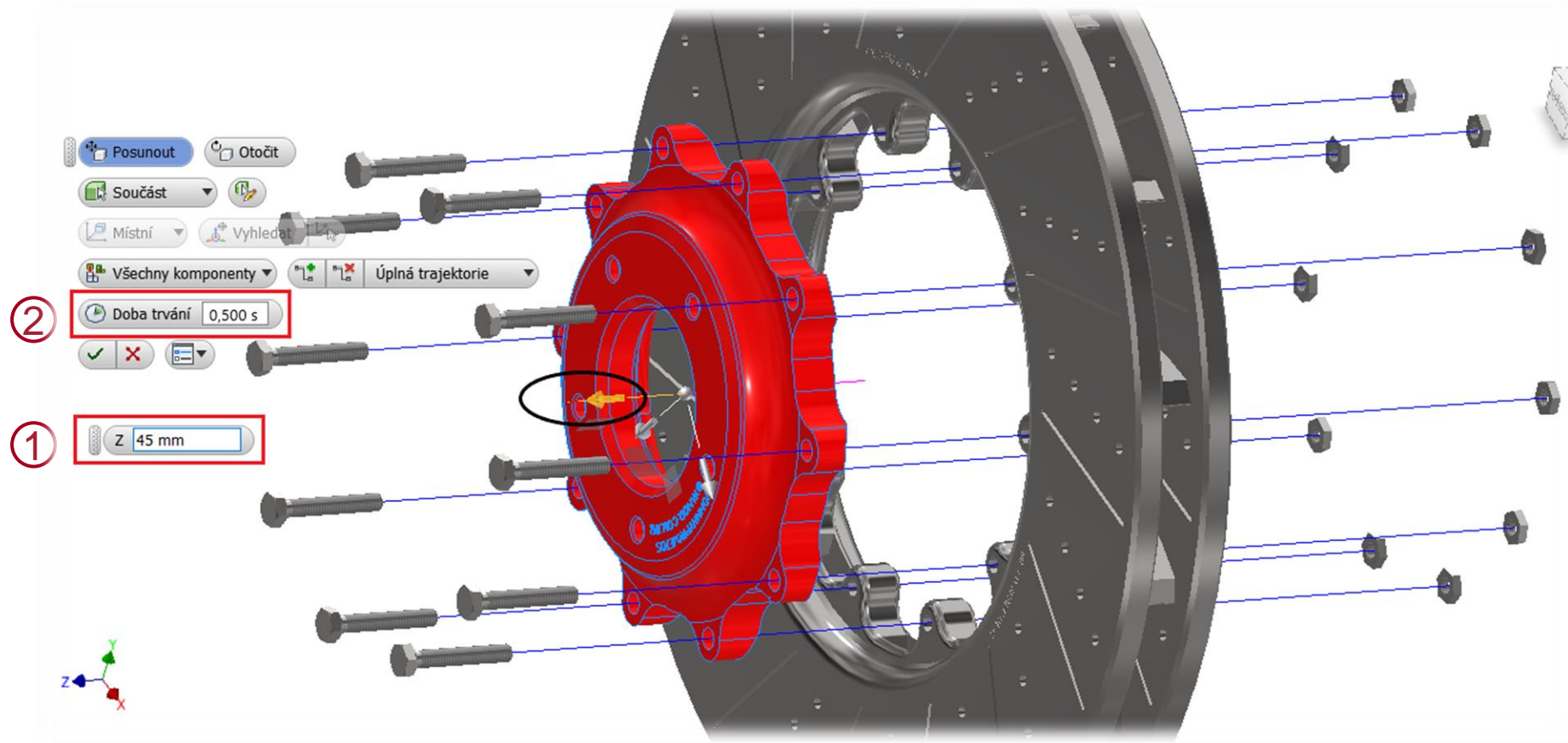
Dále budeme rozebírat každou sestavu zvlášť. Nejprve začneme se sestavou disku.

- 1 Nejdříve označte všechny matice a vysuňte je od sestavy ve směru osy o vzdálenost 120 mm.
- 2 Následně označte i všechny šrouby a vysuňte je od sestavy ve směru osy o stejnou vzdálenost.



Pohyb komponenty

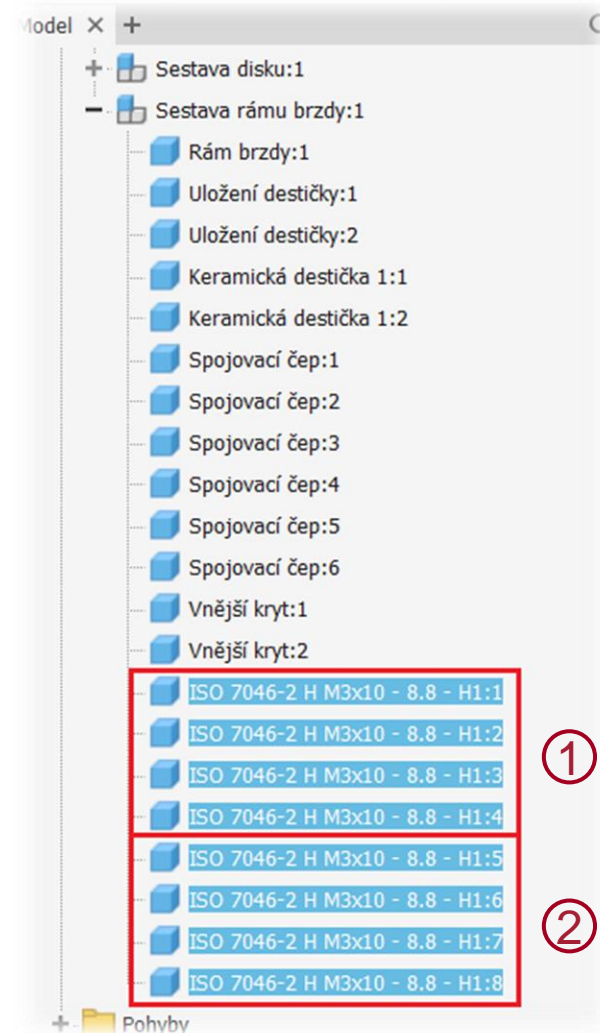
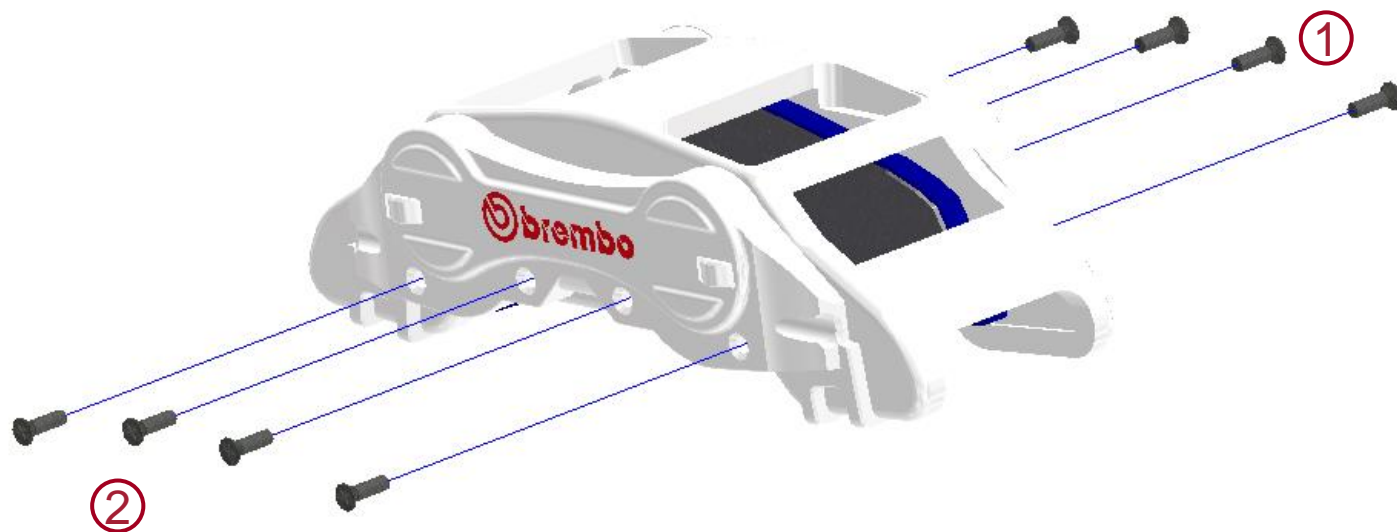
- ① Nakonec vysuňte náboj od disku ve směru osy o vzdálenost 45 mm.
- ② U všech dalších pohybů volte dobu trvání animace 0,5 s.



Pohyb komponenty

Nyní provedeme rozložení sestavy rámu brzdy. Prvním krokem bude odstranění šroubů z obou stran rámu.

- ① Označte vždy šrouby na jedné straně rámu a pomocí **Pohybu komponenty** je vysuňte od rámu o vzdálenost **100 mm**.
- ② Stejný postup opakujte i pro druhou stranu.

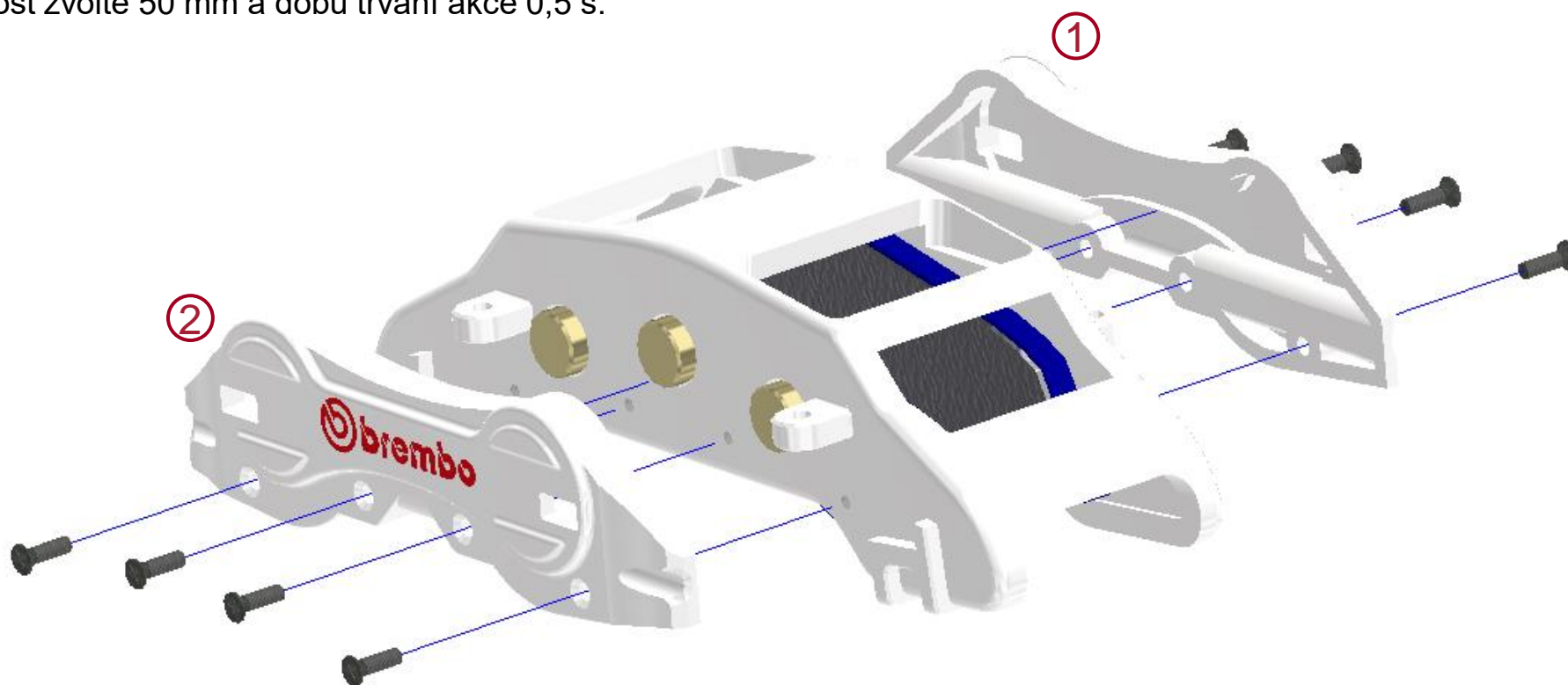


Pohyb komponenty

Dále odebereme kryty rámu s logem výrobce.

Stejně jako šrouby je vysuňte každý na jednu stranu od rámu.

Vzdálenost zvolte 50 mm a dobu trvání akce 0,5 s.



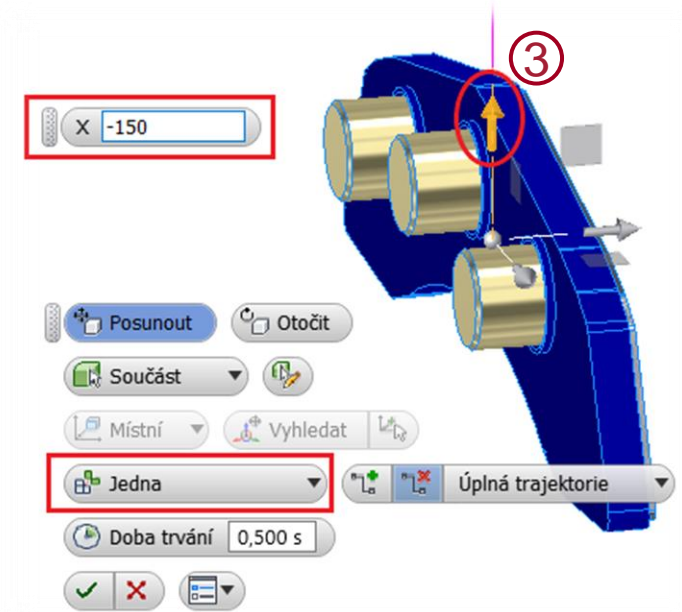
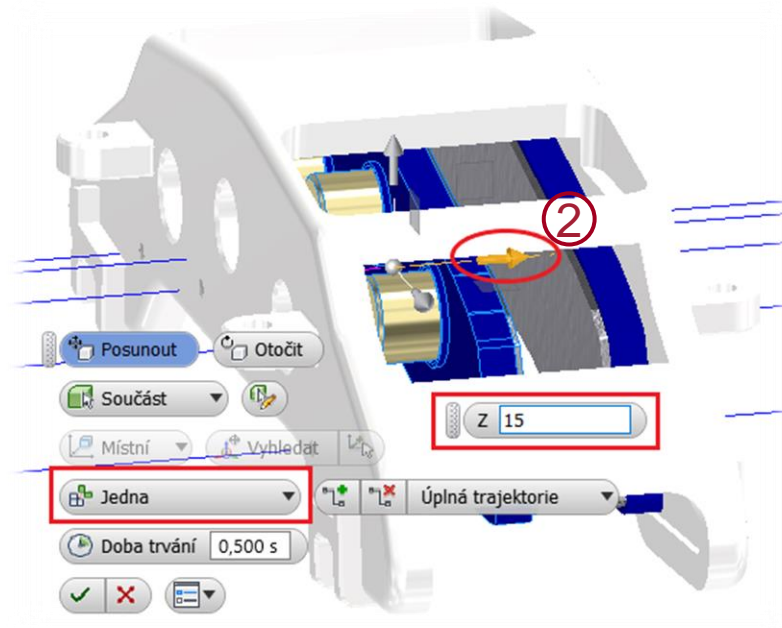
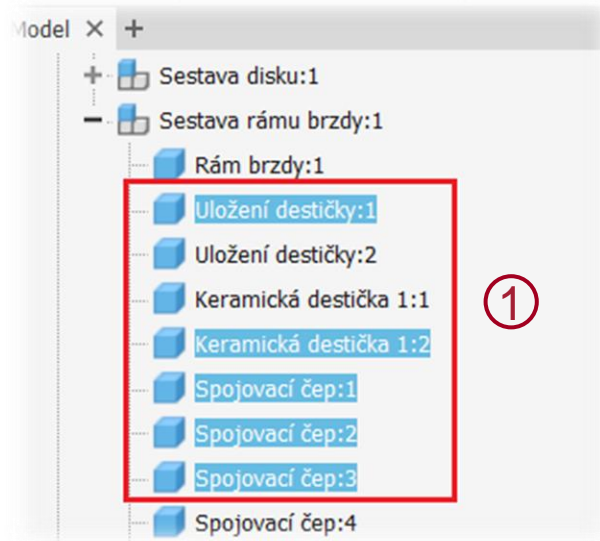
Pohyb komponenty

Dalším krokem bude odebrání keramických destiček i s uloženými a ustavovacími čepy. Trajektorii nastavte u obou

- ① pohybů na jednu pro celou skupinu
- ② Nejprve označte jednu sadu komponent, tedy destičku, uložení a tři čepy.
- ③ Následně je vysuňte směrem dovnitř rámu o hodnotu 15 mm.

Poté pokračujte v pohybu této skupiny směrem dolů od rámu. Skupinu součástí posuňte o 150 mm.

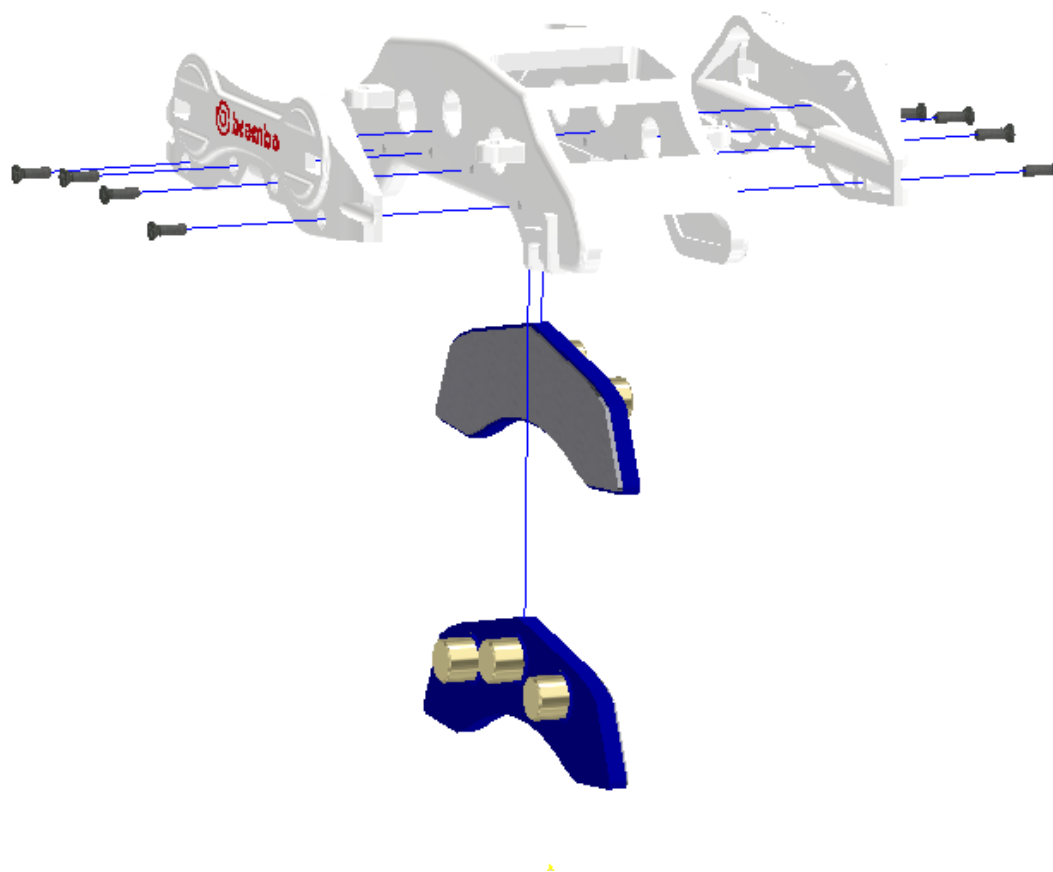
Pozn.: Pokud nepotvrdíte první pohyb, můžete rovnou pokračovat dalším pohybem stejné skupiny součástí tažením jednou z dalších zobrazených šipek. Vyhněte se tak dalšímu označování stejné skupiny komponent.



Pohyb komponenty

Stejnou akci proved'te i pro druhou skupinu součástí.

Nejprve tedy vysuňte skupinu do prostoru rámu o 15 mm a následně směrem dolů tentokrát pouze o 70 mm.

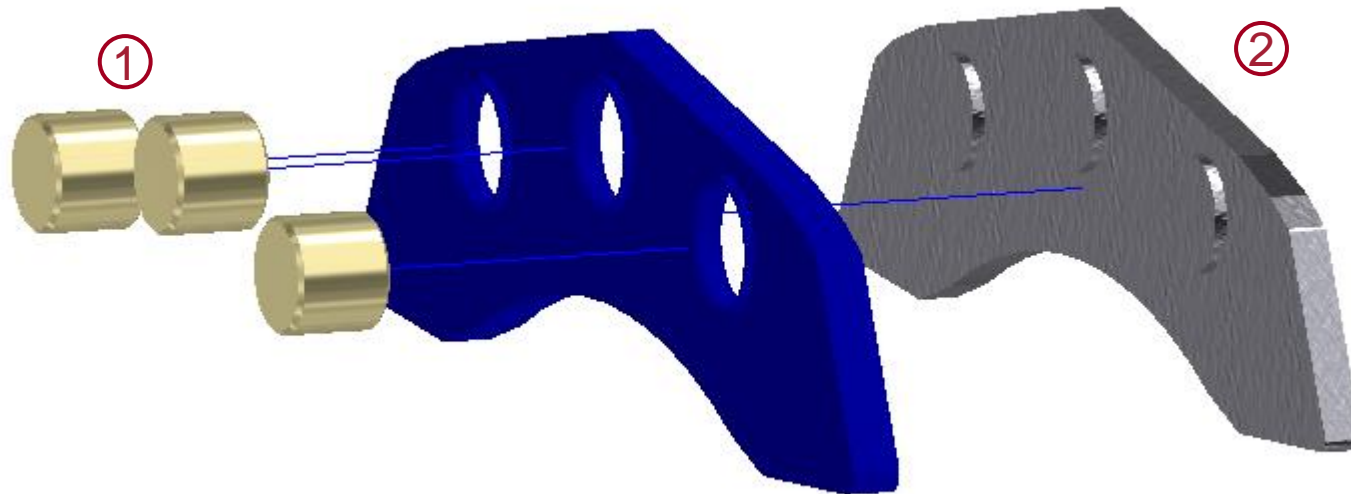


Pohyb komponenty

Posledním krokem rozpadu bude vytažení čepů a vyjmutí destičky z uložení. Tento rozklad provedte pro jednu z vysunutých skupin.

- ① Na jednu stranu tedy vysuňte tři čepy.
- ② Na druhou stranu vytáhněte keramickou destičku.

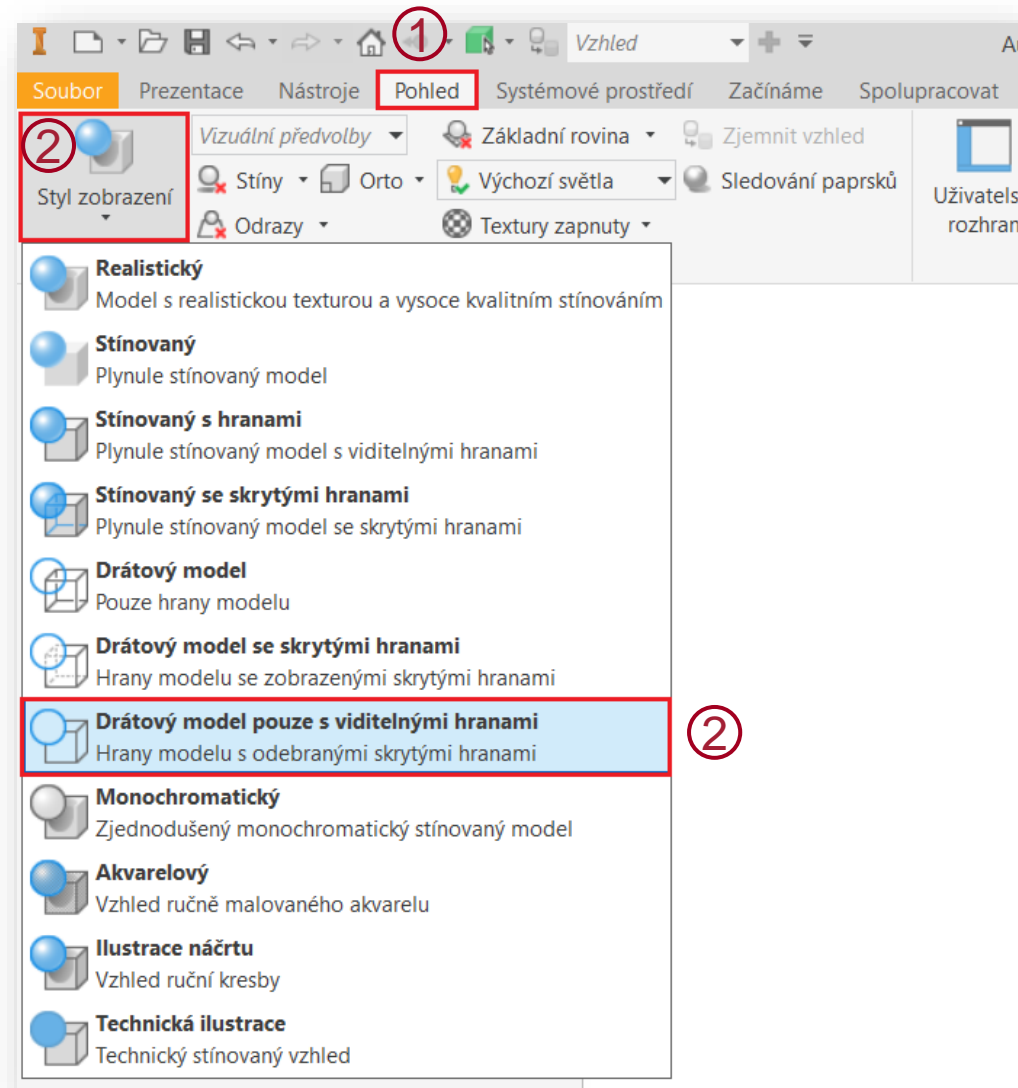
Pro oba pohyby volte vzdálenost 40 mm a čas 1 s.



Změna stylu zobrazení

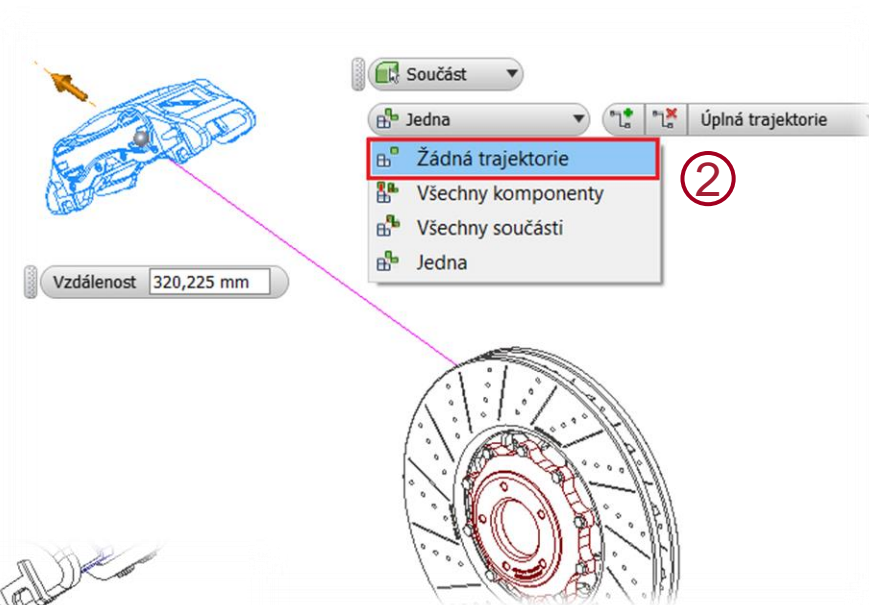
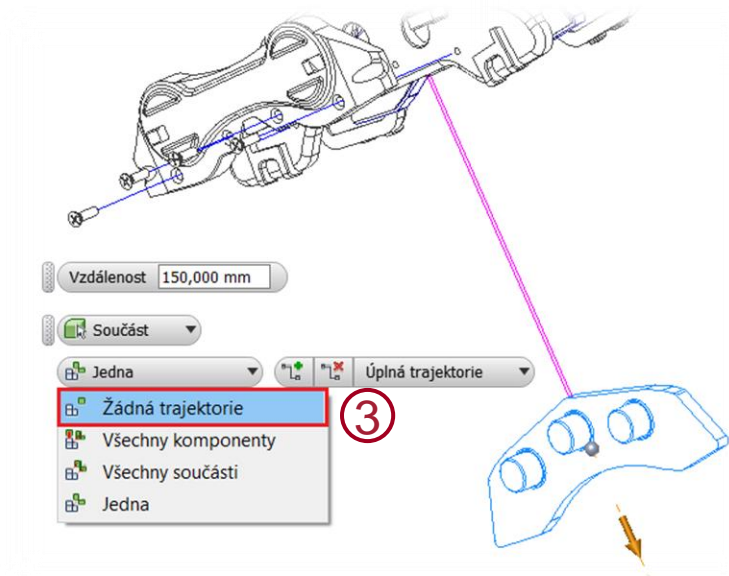
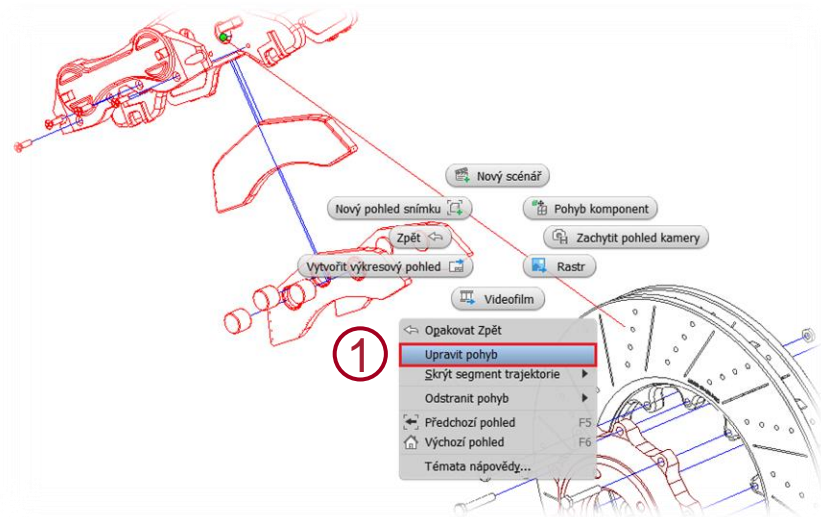
Pro manuály je nejlepší využít styl zobrazení jako drátový model.

- 1 Nejprve se tedy přepneme do karty **Pohled**.
- 2 Následně zvolíme styl zobrazení na **Drátový model pouze s viditelnými hranami**.



Úprava trajektorií

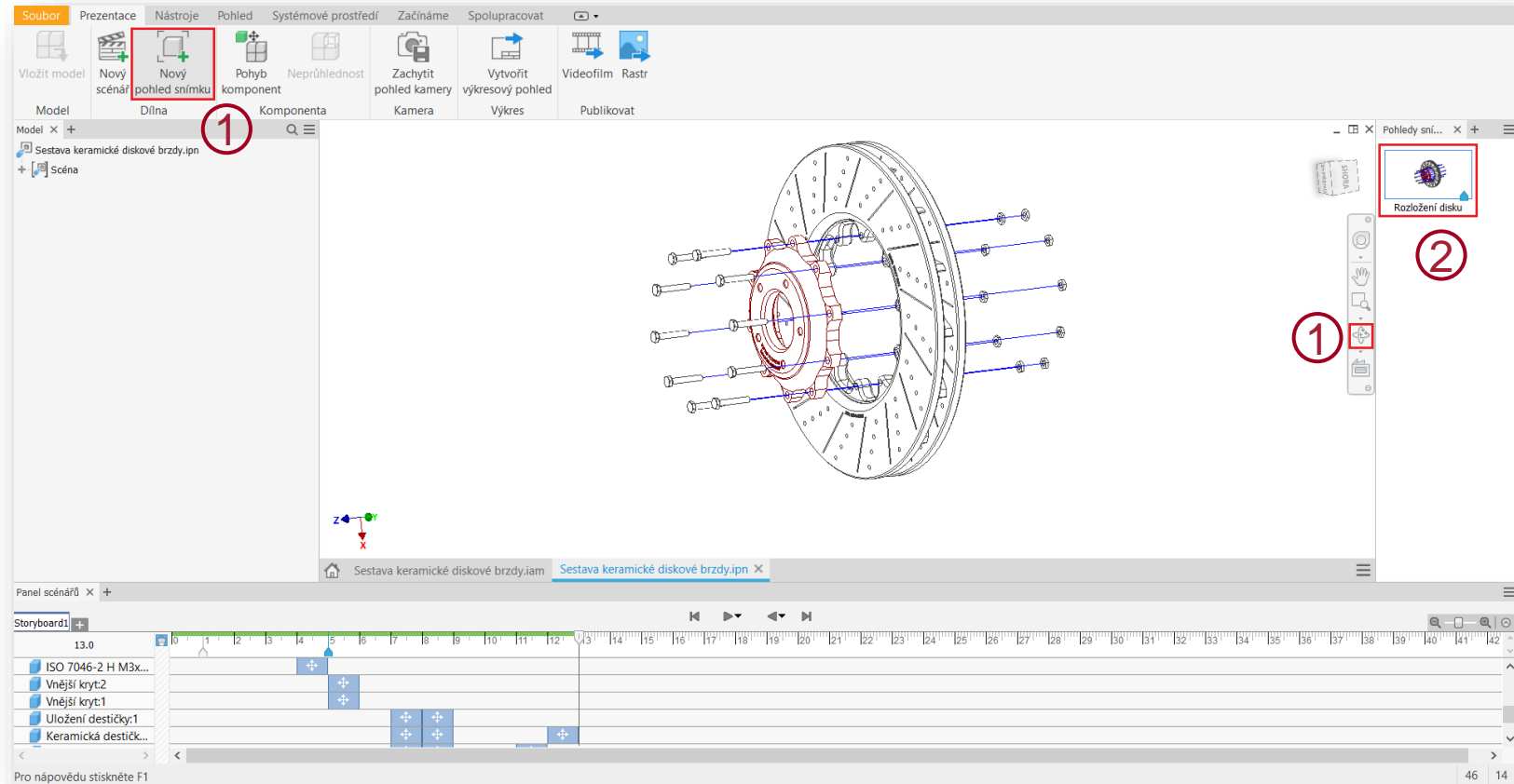
- 1 Nyní upravíme trajektorie pohybů tak, aby se daly dobře tvořit následující snímky pohledů.
- 2 Nejprve se přesuneme na časové ose na konec animace (úplně rozložená sestava). Pomocí úprav pohybů odstraníme trajektorie při pohybu odebrání celé sestavy rámu brzdy. Následně odstraníme i trajektorii v druhé části vysunutí první skupiny součástí (keramická destička, uložení a tři čepy).



Tvorba pohledů snímků

Prvním snímkem bude rozložení disku, tedy odstranění matic, šroubů a náboje.

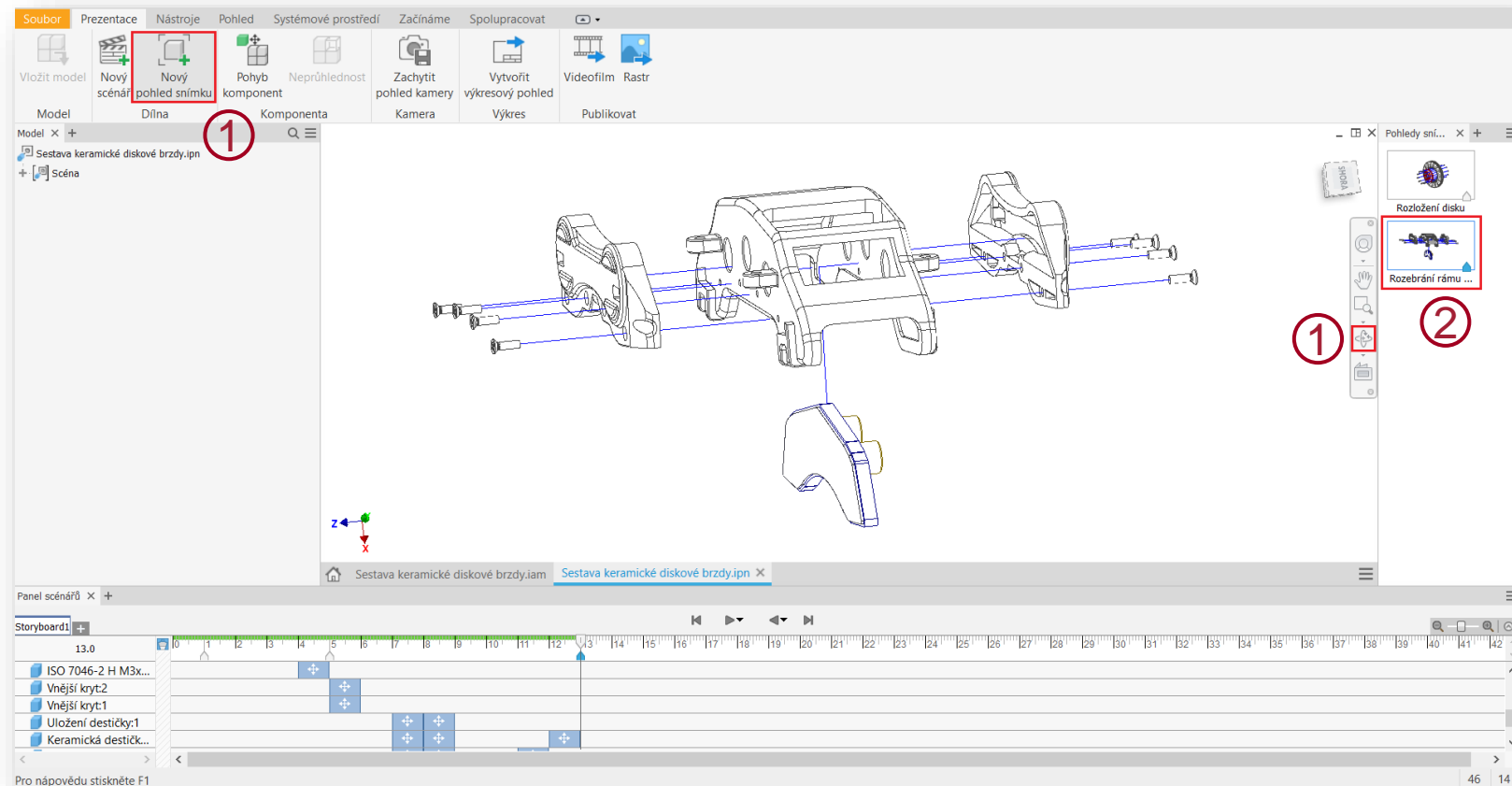
- ① Zvolte optimální pohled kamery a zachyťte nový snímek pohledu.
- ② Pojmenujte jej „Rozložení disku“



Tvorba pohledů snímků

Druhým snímkem bude rozebrání rámu brzdy.

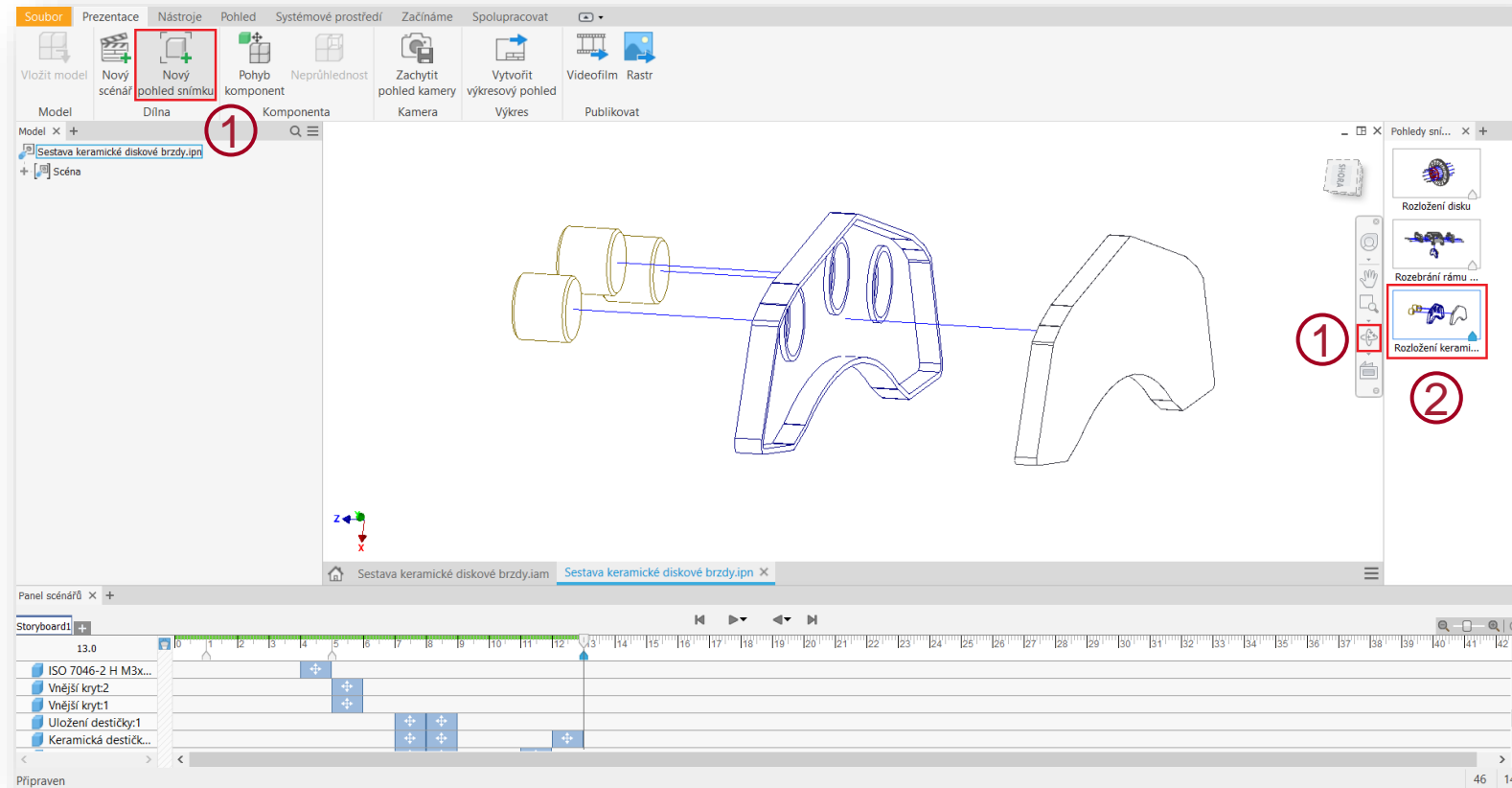
- ① Zvolte optimální pohled kamery a zachyťte nový snímek pohledu.
- ② Pojmenujte jej „Rozebrání rámu brzdy“



Tvorba pohledů snímků

Třetím snímkem bude rozložení keramické destičky, uložení a tři čepů.

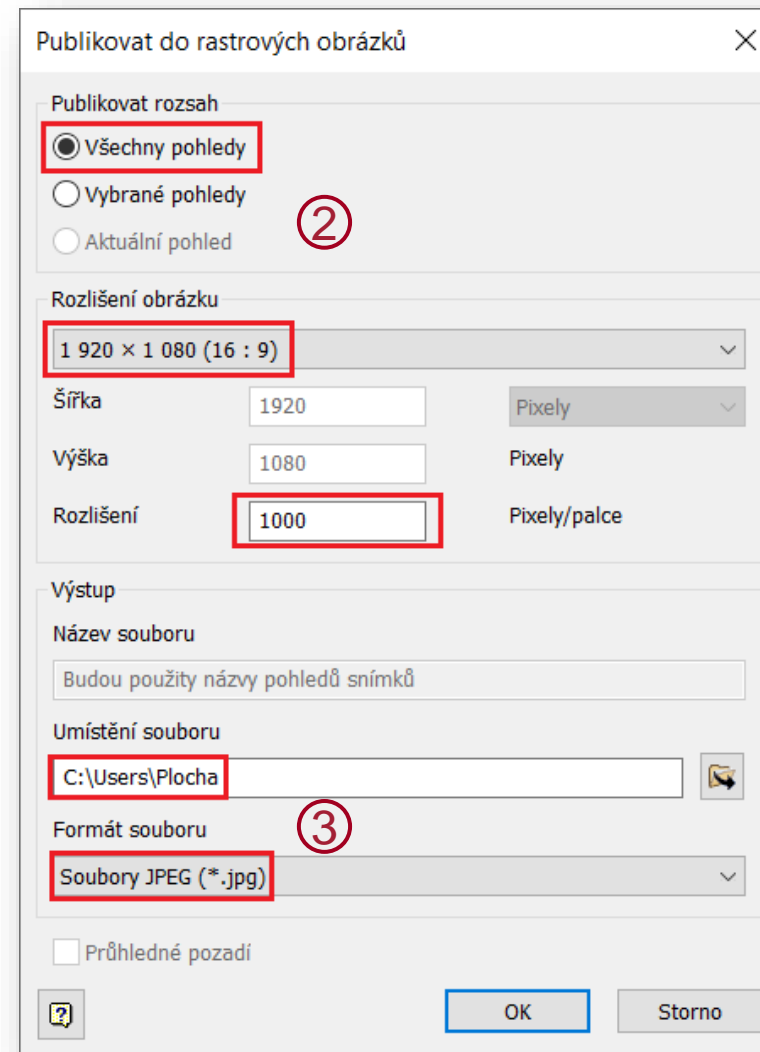
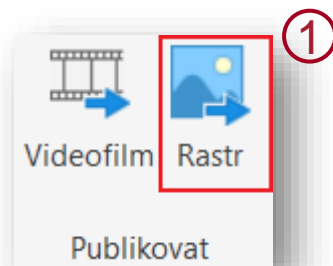
- ① Zvolte optimální pohled kamery a zachyťte nový snímek pohledu podobně jako na obrázku.
- ② Pojmenujte jej „Rozložení keramických destiček“



Rastrování obrázků

Dalším krokem bude rastrování obrázků z vytvořených snímků pohledů. Nejprve provedeme rastr prvních tří snímků již vytvořených snímků.

- ① Kliknutím na tlačítko Rastr se otevře tabulka možností pro rastrování obrázků.
- ② Zvolíme možnost „Všechny pohledy“, rozlišení obrázku vybereme 1920x1080 a rozlišení 1000 pixelů/palec.
- ③ Předepíšeme umístění a formát souboru zvolíme JPEG, jelikož se vyznačuje vysokou kvalitou.



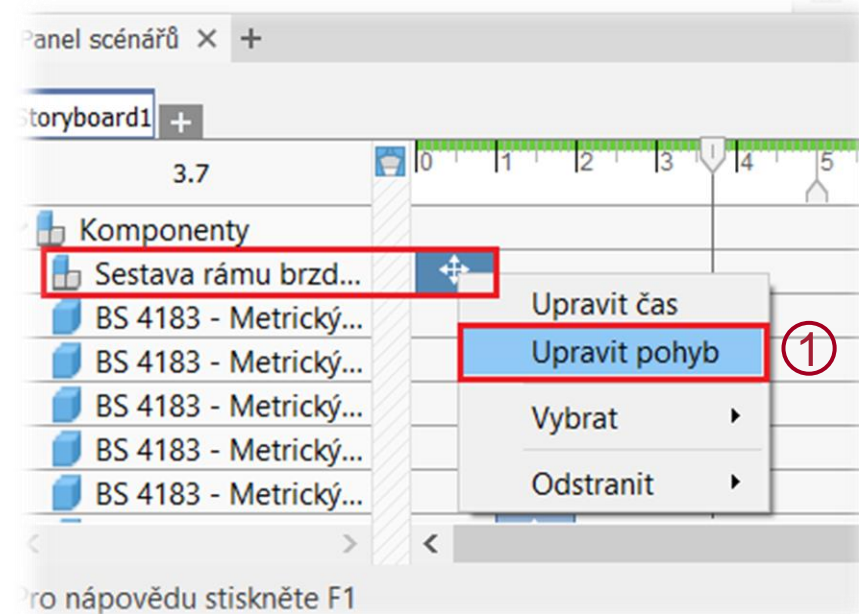
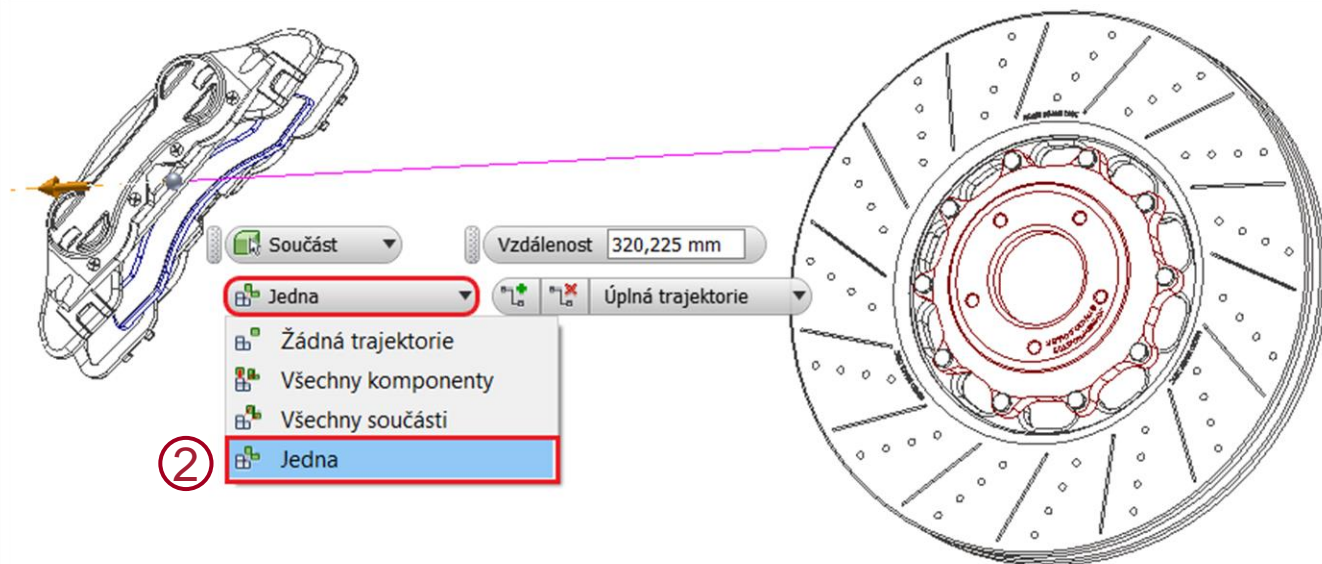
Úprava trajektorií

Nyní upravíme trajektorii prvního pohybu (odsunutí celé sestavy rámu brzd).

① Nejprve na časové ose označíme první vytvořený pohyb a po kliknutí pravým tlačítkem myši zvolíme možnost „**Upravit pohyb**“.

② V režimu úpravy zvolíme **jednu** trajektorii pohybu pro celou sestavu.

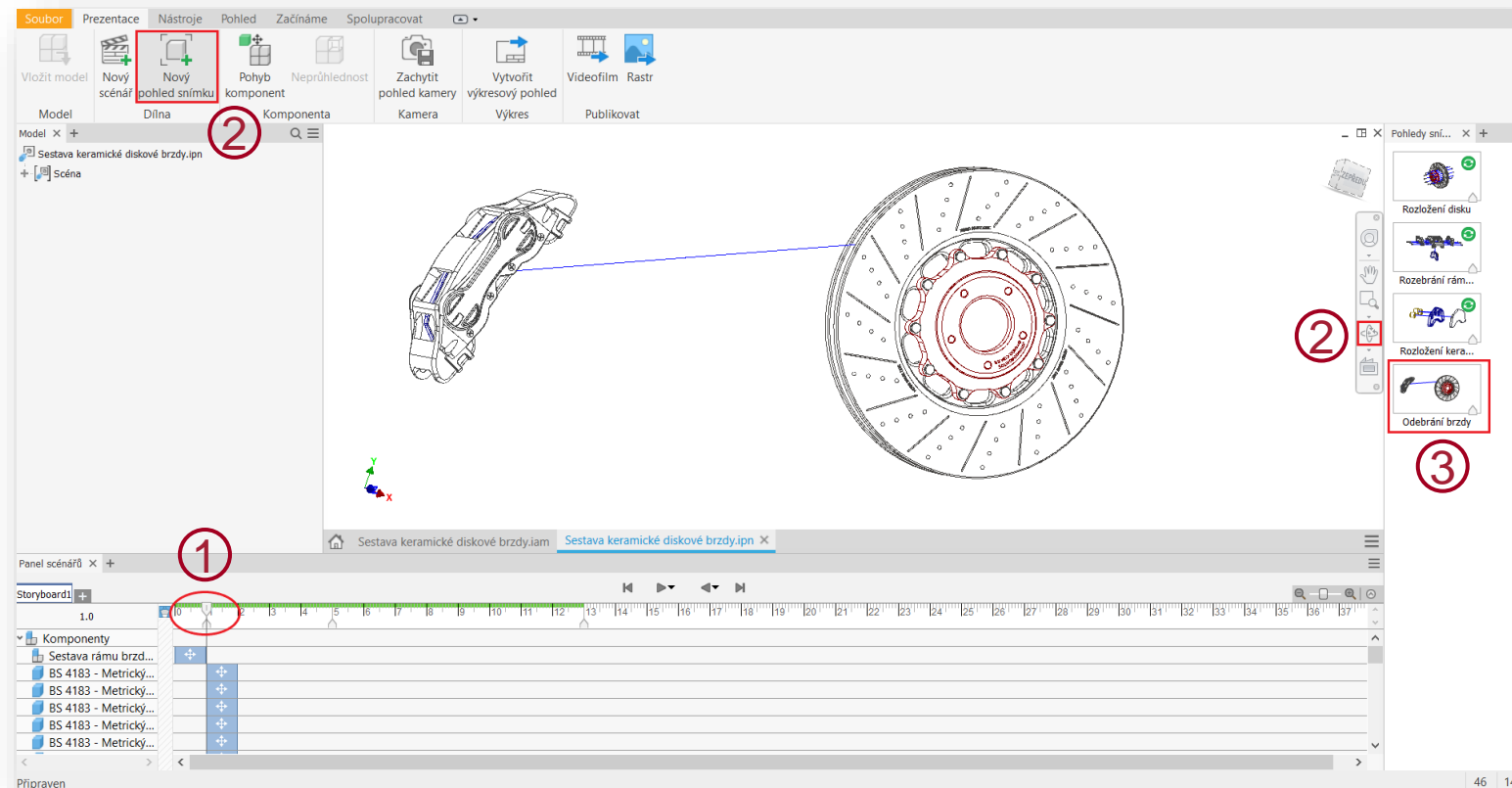
Pozn.: Pokud bychom tuto akci provedli před rastrováním předešlých obrázků, zobrazovala by se nám v nich tato trajektorie.



Tvorba pohledů snímků

Posledním snímkem bude odebrání celé sestavy rámu brzdy od diskového kotouče.

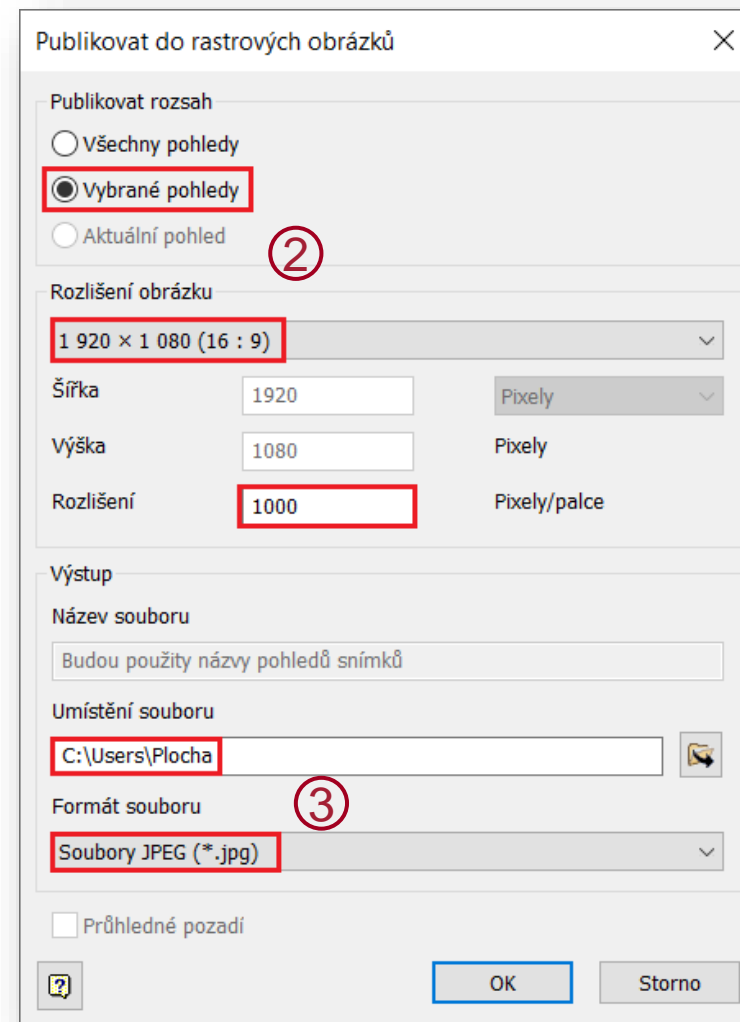
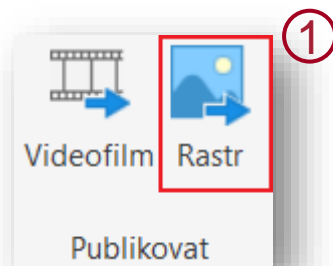
- ① Nejprve se tedy na časové ose přesuneme na **čas 0,5 s** (po první animaci – odebrání rámu brzdy).
- ② Následně zvolíme optimální úhel kamery (asi jako na obrázku) a poté zachytíme aktuální pohled stiskem tlačítka „**Nový pohled snímku**“.
- ③ Nakonec snímek pojmenujte např. jako „**Odebrání brzdy**“.



Rastrování obrázků

Nyní provedte rastrování posledního obrázku stejně jako u předešlých. Nejprve musíte kliknout na snímek pohledu, který chcete rastrovat.

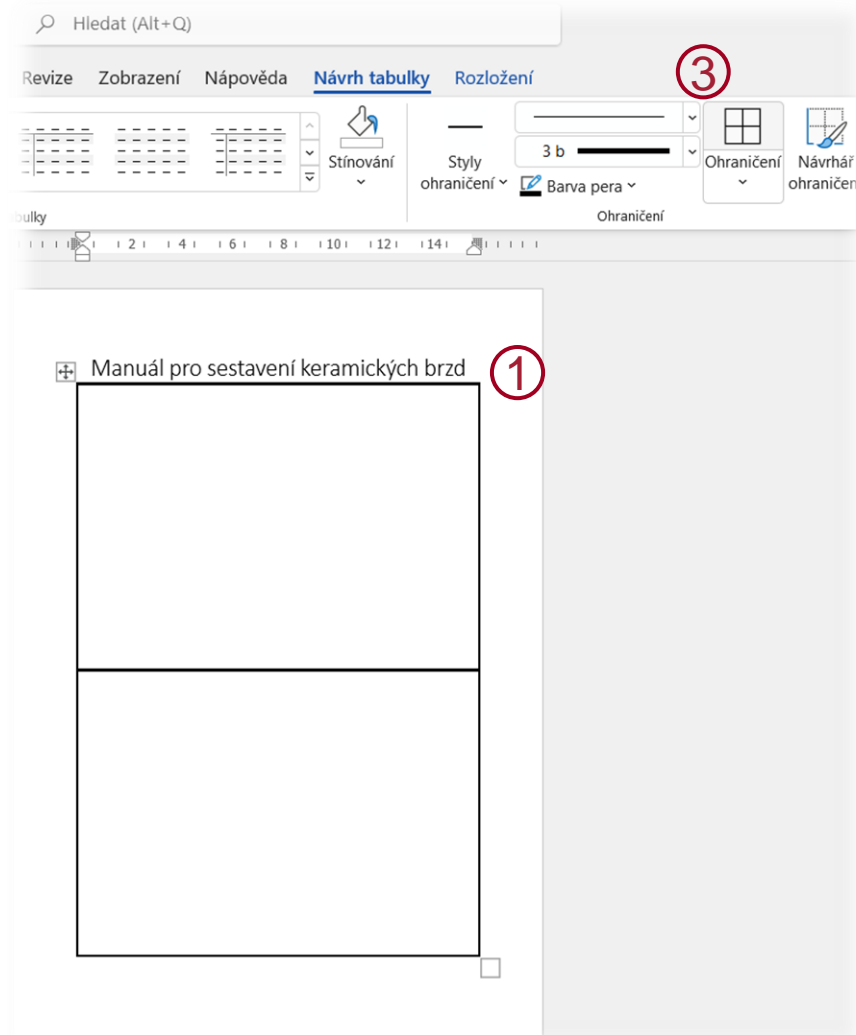
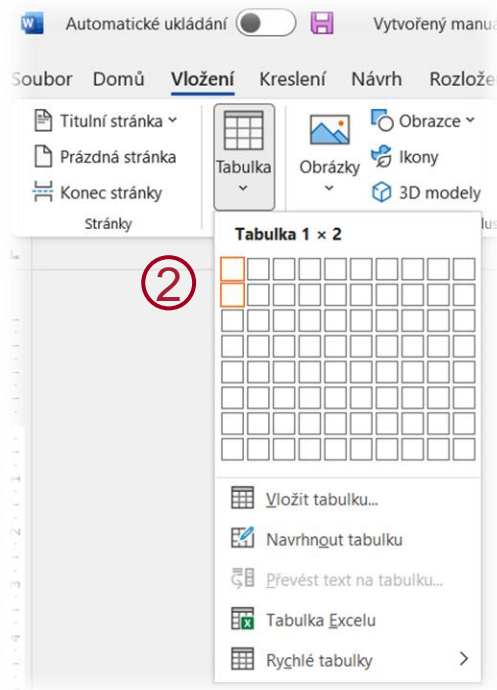
- 1 Kliknutím na tlačítko Rastr se otevře tabulka možností pro rastrování obrázků.
- 2 Zvolíme možnost „**Vybrané pohledy**“, rozlišení obrázku vybereme 1920x1080 a rozlišení 1000 pixelů/palec.
- 3 Předepíšeme umístění a formát souboru zvolíme **JPEG**, jelikož se vyznačuje vysokou kvalitou.



Dokončení manuálu v programu Word

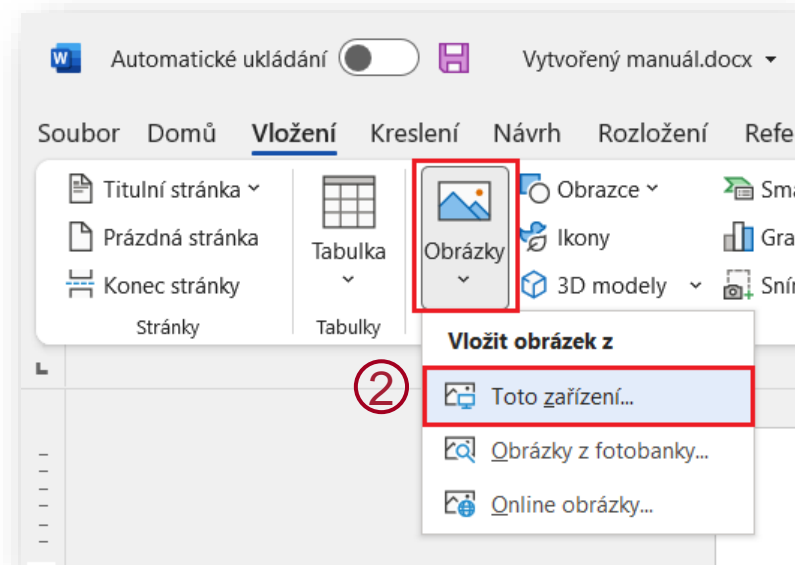
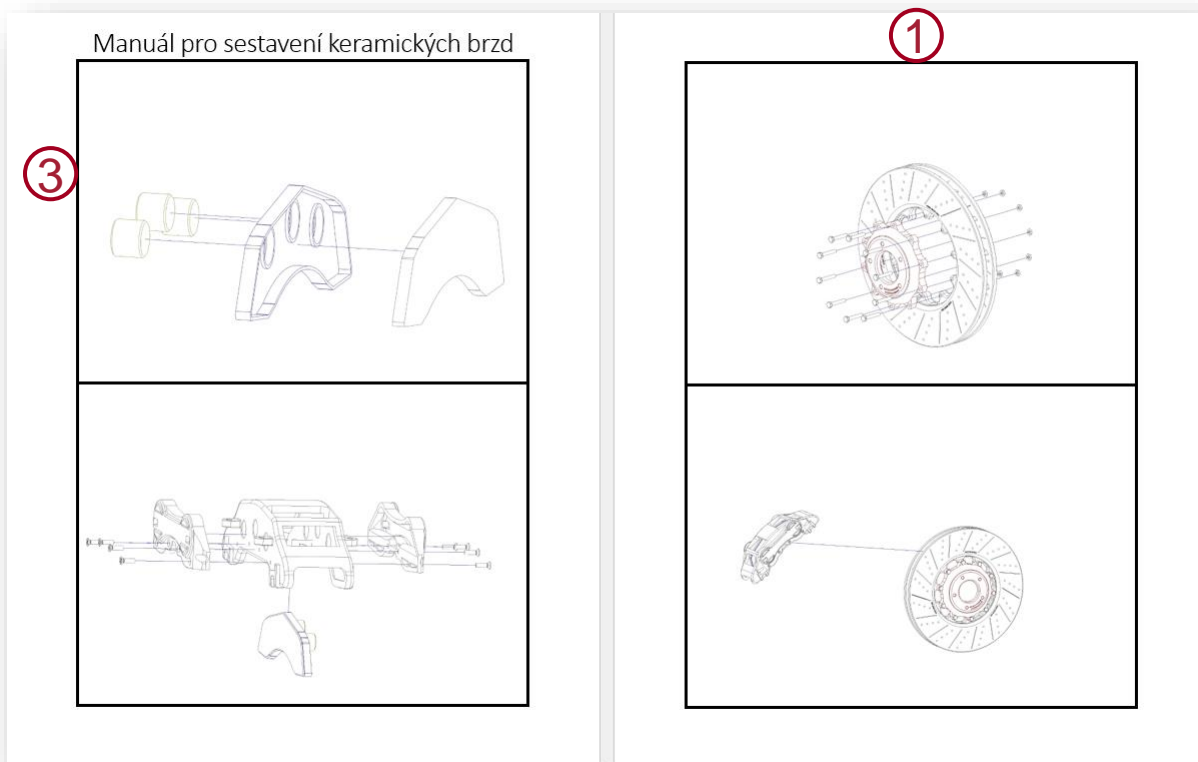
Vytvořené obrázky použijeme pro tvorbu manuálu v programu **MS Word**.

- ① V novém dokumentu nejdříve uvedeme název manuálu, tedy např.: „**Manuál pro sestavení keramických brzd**“.
- ② Následně vytvoříme tabulku (dva řádky, jeden sloupec).
- ③ Tabulku si roztáhneme přes zbytek prvního listu a tloušťku ohraničení tabulky změníme na 3 body.



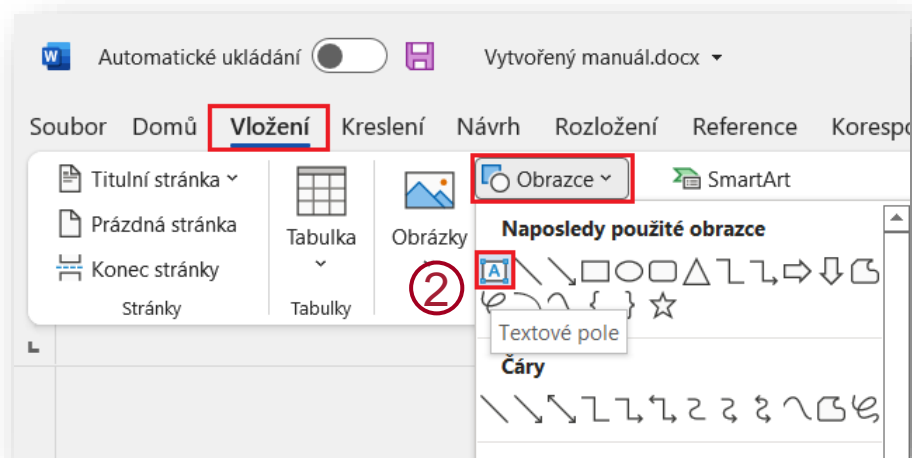
Dokončení manuálu v programu Word

- ① Tabulku zkopírujeme i na další stránku.
- ② Nyní postupně vložíme všechny vytvořené obrázky (každý obrázek do jedné buňky tabulky).
- ③ Obrázky zvětšíme na celou šířku a posuneme na spodní část každé buňky.



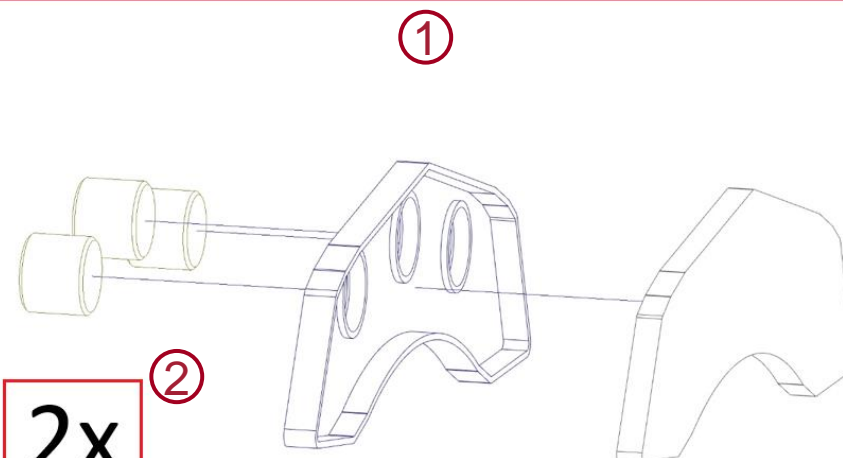
Dokončení manuálu v programu Word

- ① Do každé buňky nyní můžeme napsat popis akce, která se provádí na každém obrázku.
- ② U prvního obrázku (složení keramické destičky a uložení s čepy) připseme pomocí textového pole, že tato akce se provede 2x.



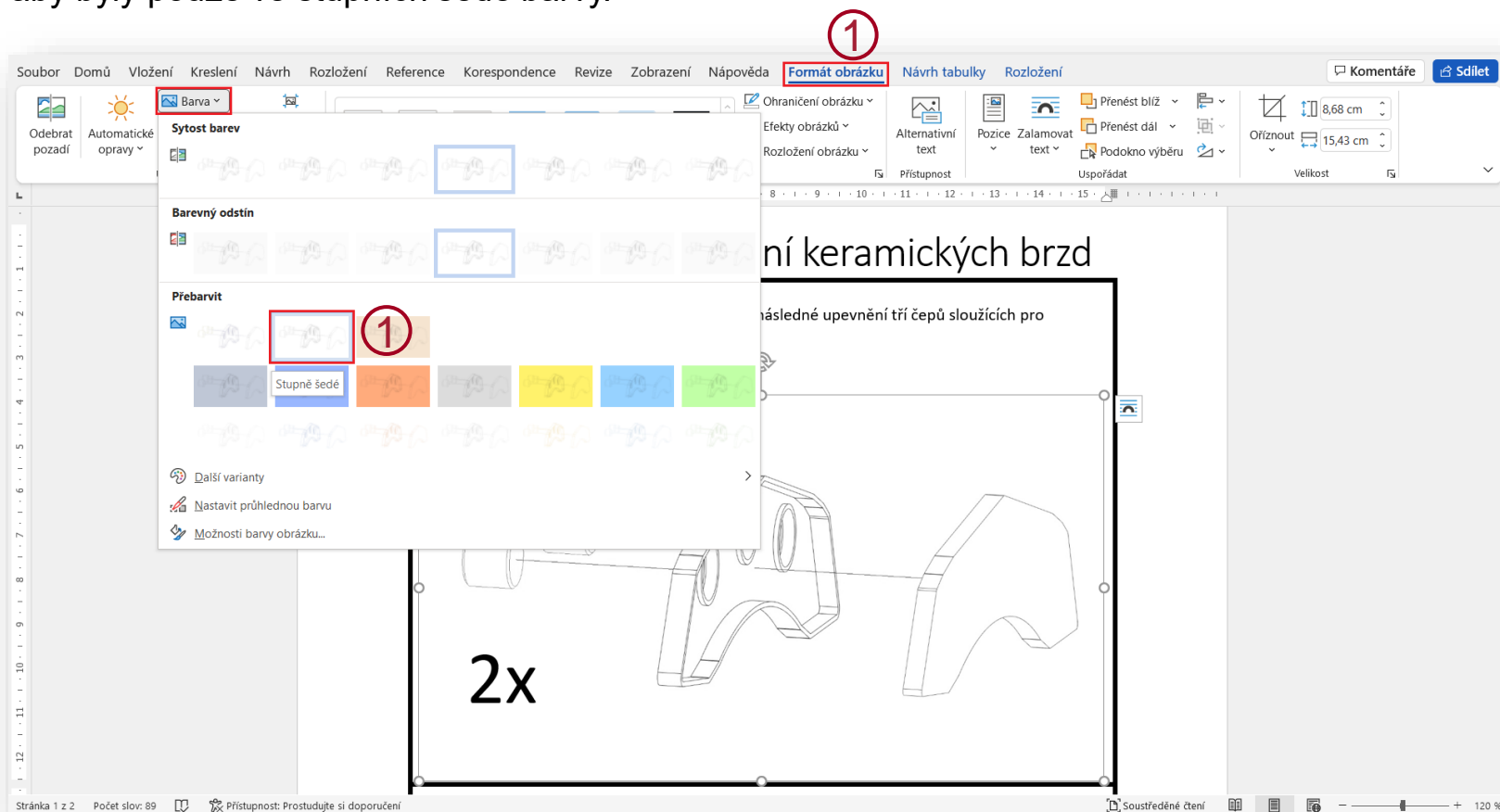
Manuál pro sestavení keramických brzd

1. Vložení keramické destičky do uložení a následné upevnění tří čepů sloužících pro upevnění tohoto uložení do rámu brzdy.



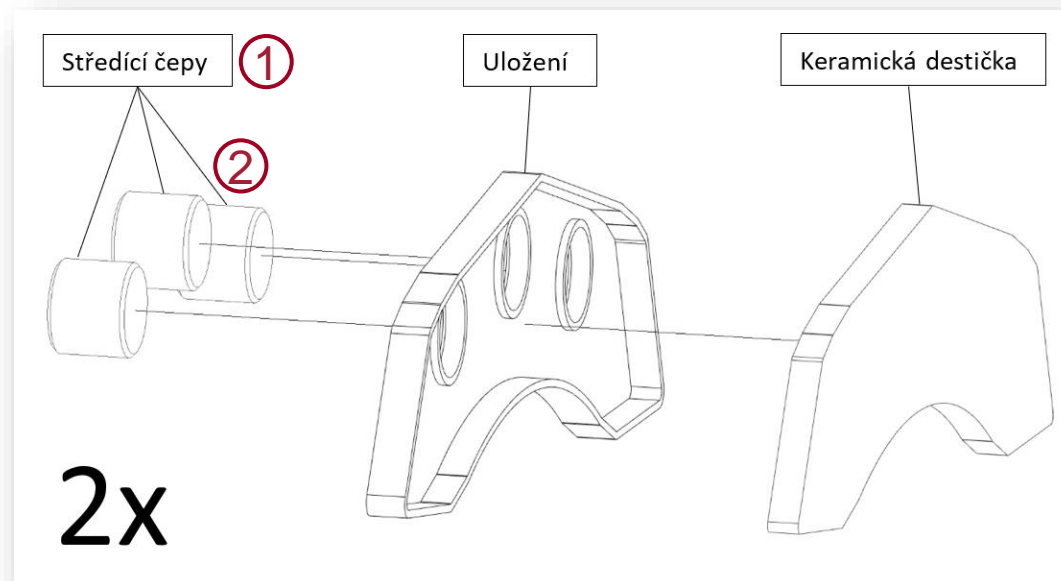
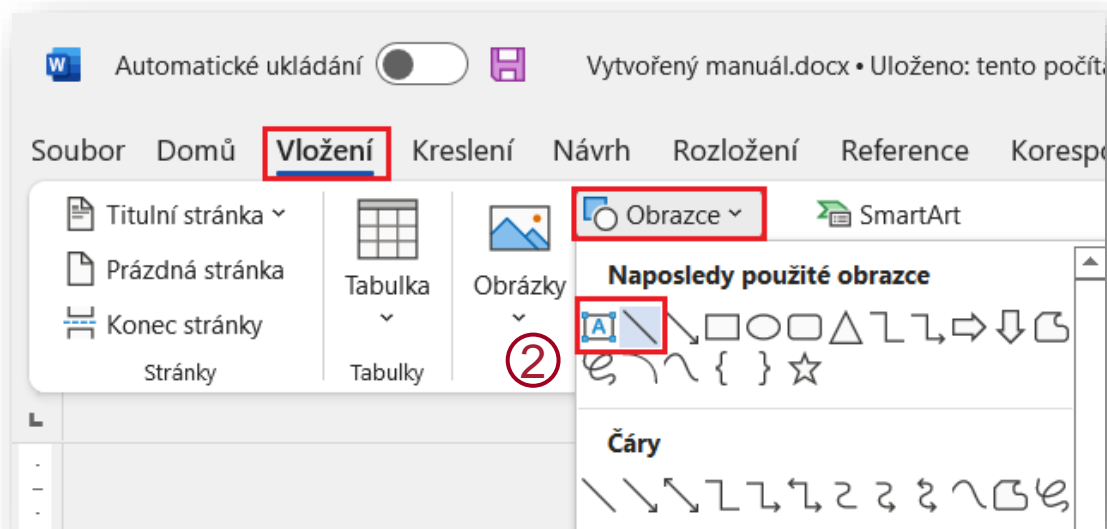
Dokončení manuálu v programu Word

- ① Montážní manuály se ve většině případů tisknou, a to černobíle. V režimu **formátu obrázků** tedy můžeme změnit barvu všech našich obrázků tak, aby byly pouze ve stupních šedé barvy.



Dokončení manuálu v programu Word

- ① Provedeme popis jednotlivých součástí pomocí vkládání popisových polí.
- ② Následně spojíme popisová pole pomocí čar s jednotlivými součástmi.



Dokončení manuálu v programu Word

① Posledním krokem bude předepsání informací o utahovacích momentech šroubů, případně dalších doplňujících informací (např. druh maziva a jeho množství).

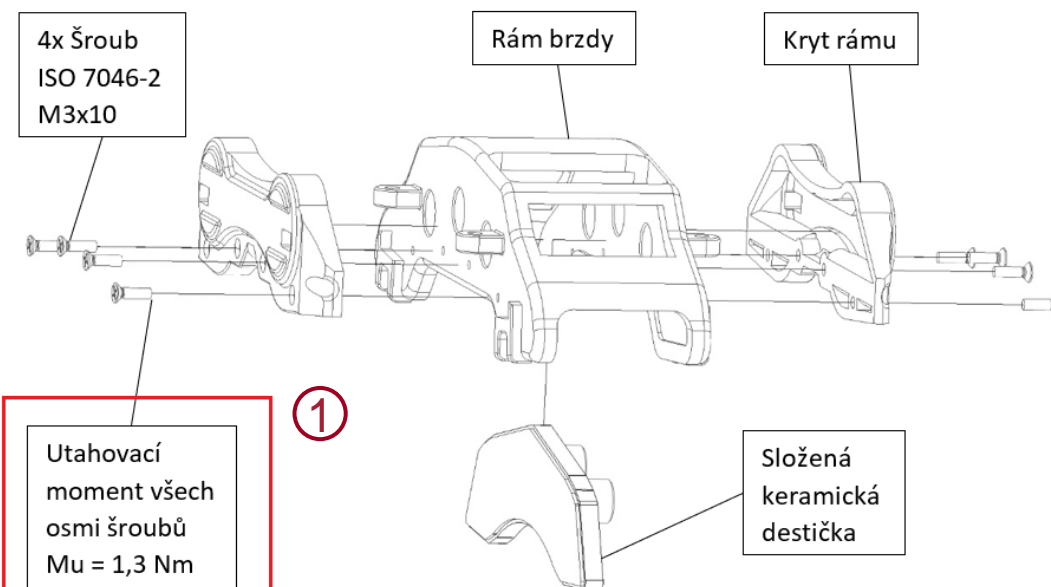
② Pevnostní třída šroubů na krytu brzdy ISO 7046-2 H M3x10 je uvedena v Inventoru v celém názvu šroubu.

Pevnostní třídu šroubů na disku AS 1110 M4x25 volte 10.9.

velikost šroubu	utahovací moment pevnostní třídy		
	6.9	8.8	10.9
M3 (x 0,5)	1,1 Nm	1,3 Nm	1,8 Nm
M3,5 (x 0,6)	1,6 Nm	1,9 Nm	2,7 Nm
M4 (x 0,7)	2,4 Nm	2,9 Nm	4,1 Nm
M4,5 (x 0,75)	3,5 Nm	4,1 Nm	5,8 Nm
M5 (x 0,8)	4,8 Nm	5,7 Nm	8,1 Nm
M6 (x 1)	8,4 Nm	9,9 Nm	14,0 Nm
M7 (x 1)	14,0 Nm	16,0 Nm	23,0 Nm
M8 (x 1,25)	21,0 Nm	24,0 Nm	34,0 Nm
M8 x 1	22,0 Nm	26,0 Nm	37,0 Nm
M10 (x 1,5)	40,0 Nm	48,0 Nm	68,0 Nm
M10 x 0,75	48,0 Nm	57,0 Nm	80,0 Nm
M10 x 1	45,0 Nm	54,0 Nm	75,0 Nm
M10 x 1,25	43,0 Nm	51,0 Nm	72,0 Nm
M12 (x 1,75)	71,0 Nm	85,0 Nm	120,0 Nm
M12 x 1	82,0 Nm	97,0 Nm	135,0 Nm
M12 x 1,25	79,0 Nm	93,0 Nm	130,0 Nm
M12 x 1,5	75,0 Nm	89,0 Nm	125,0 Nm

②

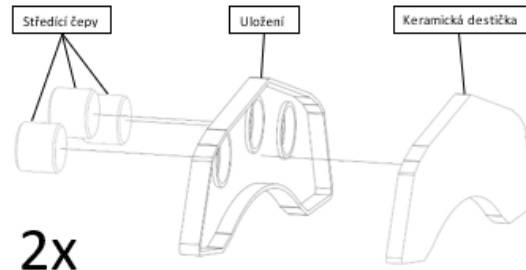
2. Vložení obou uložen s keramickými destičkami do rámu brzdy. Následné upevnění krytů obou stran rámu vždy pomocí čtyř šroubů ISO 7046-2 H M3x10 – 8.8.



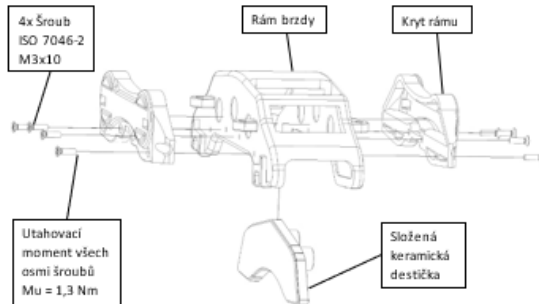
Podoba výsledného manuálu

Manuál pro sestavení keramických brzd

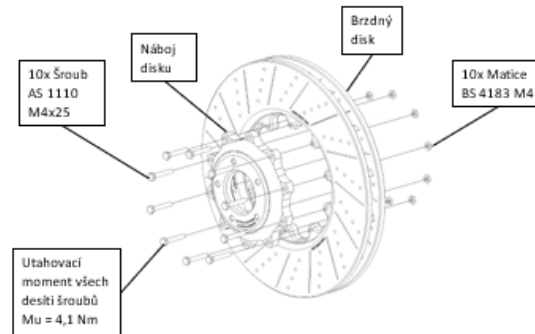
1. Vložení keramické destičky do uložení a následné upevnění tří středních čepů sloužících pro upevnění tohoto uložení do rámu brzd.



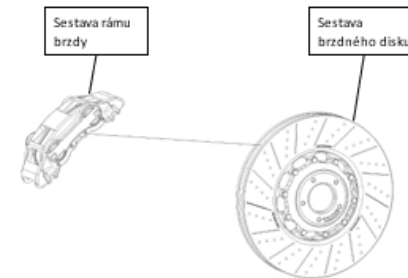
2. Vložení obou uložení s keramickými destičkami do rámu brzd. Následné upevnění krytů obou stran rámu vždy pomocí čtyř šroubů ISO 7046-2 H M3x10 – 8.8.



3. Sestavení brzdového disku. Náboj je přichycen k disku pomocí deseti šroubů AS 1110 M4x25 a z druhé strany upevněn pomocí deseti matic BS 4183 M4.



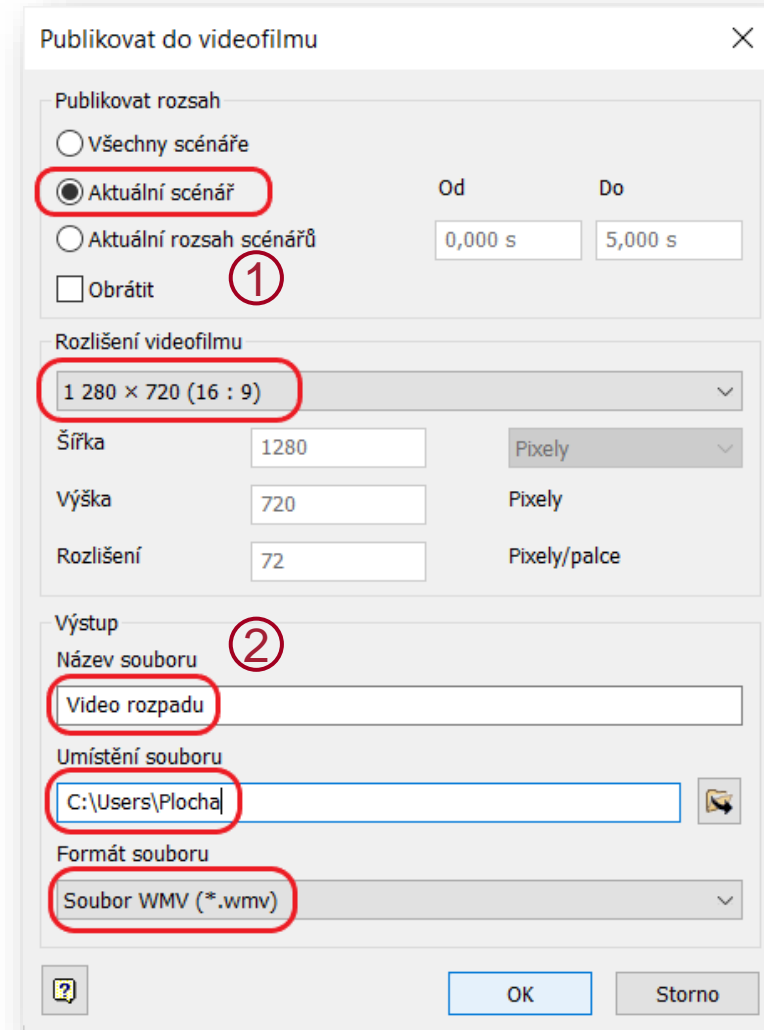
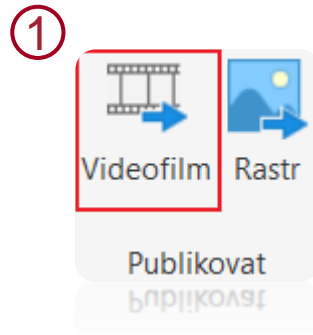
4. Posledním krokem je vložení disku do rámu sestavené brzd, mezi keramické destičky.



Tvorba jednoduchého videa

Všechny akce si zorganizujte na časové ose a nastavte si optimální úhel kamery pro snímání rozpadu.

- 1 Přejděte k publikování videa. Ponechte vybraný aktuální scénář, rozlišení videofilmu by pro naše účely mělo stačit 1280 x 720.
- 2 Formát souboru ponechte WMV. Po potvrzení bude vygenerováno video s animací rozpadu ve vámi uvedení složce.





ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

www.ustavkonstruovani.cz

Zbyněk Nečas 2022