

Datum vytištění: 9. 3. 2023

Rozsah platnosti:

UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod



SMĚRNICE PRO NDE MĚŘENÍ – PŘÍLOHA 8 - BS

Schválil:

Ing. Milan Tomeček, vedoucí odboru údržby RAF

Platnost od:

7.11.2018

Správce dokumentu:

Roman Cívín, odbor údržby

Zpracovatel:

Oddělení inspekce, odbor údržby

Určeno pouze pro vnitřní potřebu

Historie a řízení dokumentu

Datum	Důvod aktualizace	Autor (jméno)	Schválil (jméno a podpis)
3.11.2015	Revize dokumentu	Civín, Starý	Ing. Tomeček Milan Vedoucí sekce údržby
7.11.2018	Pravidelná revize dokumentu	Civín	Vedoucí odboru údržby

Přehled změn

Číslo změny	Číslo strany		Předmět změny	Datum	Podpis
	vyjmuté	vložené			
1	1	18	Revize směrnice, doplnění odstavce 2.2. a 3.3.	3.11.2015	R. Civín
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Obsah

Historie a řízení dokumentu	2
Přehled změn	2
Obsah.....	3
1. Obecně	4
2. Metoda BS – B-Scan, liniové měření síly stěny ultrazvukem.	4
2.1 Definovaná provozní okna metody.....	4
2.2 Přístrojová technika :.....	4
3. Základní schéma systému měření B-Scanů rámci Rafinerie,o.z.	4
3.1 Zadání měření.	5
3.2 Provedení B-Scanů	5
3.3 Předání výsledků měření :.....	5
4. Postup provedení měření B-Scan.....	7
4.1 Oblast měření B-Scan.	7
4.1.1 Oblast – Rozsah měření	7
4.2 Orientace a značení scanované plochy a vedení tahu B-Scanů.	8
4.3 Orientace pohledů na plochu B-Scanu.	8
4.4 Základní typy B-Scanů.....	10
4.4.1 Typ OP – Obecná plocha.	10
4.4.2 Označení B-Scanu.....	11
4.4.3 Ukázka tabulky měření :	11
4.4.4 Tabulka pro načtení hodnot B-Scanu.	11
4.4.5 Typ PP - Potrubí podélně.	13
4.4.6 Typ PR - Potrubí příčně.	14
4.4.7 Množina typů kolen KA,KU,KP,KQ,KX,KY.	16
4.4.8 Typ QR – potrubí příčně s linií ve středu	18

1. Obecně

Tento dokument je součástí směrnice PPU_205 – Směrnice pro NDE měření.
Popisuje použití NDE techniky na zařízení v majetku Rafinerie,o.z..

Příloha směrnice je závazná pro zajištění NDE měření na zařízení, slouží jako podklad pro vypracování nabídek pro výběrová řízení a je součástí přílohy smluv.

2. Metoda BS – B-Scan, liniové měření síly stěny ultrazvukem.

2.1 Definovaná provozní okna metody

Minimální měřená tloušťka :	1,0 mm
Maximální měřená tloušťka :	100 mm v závislosti na útlumu ultrazvuku v materiálu
Minimální měřitelná dimenze potrubí / hrdla :	DN 40 (po dohodě s inspektorem je možný i menší měřený rozměr v závislosti na přístupnosti průměru měniče sondy)
Doporučená teplota kovu v místě měření :	< 60°C
Maximální dovolená teplota kovu v místě měření :	< 150°C (měření za zvýšených teplot). Tato hodnota byla stanovena odd. inspekce po zkušenostech s výsledky měření.
Přesnost měření	opakovaná přesnost 0,2 mm

2.2 Přístrojová technika :

Ultrazukový tloušťkoměr vybavený B zobrazením umožňující zaznamenat B-Scan v minimální délce 100 mm. včetně zaznamenání hodnot parciálních měřených bodů B-Scanu. Přístroj, ultrazukový tloušťkoměr, musí být vybaven permanentním záznamem naměřených hodnot síly stěny po celé délce tahu sondou. UT tloušťkoměr musí být vybaven SW umožňujícím přenos všech naměřených údajů do osobního počítače. Formát dat a jeho přenosu musí být vyjasněna před začátkem měření.

Použití sond v závislosti na přístrojové technice, teplotě a průměru potrubí

Pro měření B-Scanů nejsou určeny žádné speciální sondy oproti bodovému měření tloušťky ultrazvukem. Sondy se použijí v souladu s použitým přístrojem a v návaznosti na část Metoda měření ultrazvukem UT – rozsah a použitelnost

3. Základní schéma systému měření B-Scanů rámci Rafinerie,o.z..

Vlastní schéma postupu a předávání, provádění a ukládání výsledků BScan v rámci Rafinerie,o.z. probíhá dle obr.1,1 dle následných bodů :

- **Zadání měření z Rafinerie,o.z. (provádí oddělení inspekcí Rafinerie,o.z.)**
- **Provedení měření kontraktorem dle zadání (provádí Kontraktor)**
- **Předání naměřených výsledků zpět do Rafinerie,o.z. (provádí Kontraktor)**

Přehrání naměřených a předaných výsledků do Kokpitu (provádí oddělení inspekcí Rafinerie,o.z.)

Převod výsledků do standardní Excel tabulky plánovaných měření (provádí oddělení inspekcí Rafinerie,o.z.).

Převod do výsledků z Excel tabulky do Visions (provádí oddělení inspekcí Rafinerie,o.z.)

Tato směrnice se orientuje na první tři body (fialově zvýrazněné) a to především na postup provádění a značení BSCANů.

3.1 Zadání měření.

Základní výběr míst měření (TMLs) tloušťek je proveden z programu Visions ve formě **tabulky Excel. Zadání provádí odd. inspekce jako součást výběrového řízení nebo požadavku na specifické NDE měření.**

Označení B-Scanu je **BSxx** (např. BS01, BS15, atd...). V případě, že se jedná o první měření, které není součástí předané tabulky NDE měření VISIONS, navrhuje označení kontraktor a schvaluje příslušný inspektor.

Ukázka tabulky měření :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	Provozní soubor	Druh zařízení	Kód zařízení	ID bodu	Popis bodu	Výrob. tloušťka	Minim. tloušťka	rs. Rizik.	DN	Zvolace?	Čas měření?	Čas výběr?	Datum měření	Čas měření	1 (min.)	3 (max.)	Metoda	Směr	Teplota	Číslo zprávy - Pozice
1																				
2	2417	pipe	2417-LW001	BS01	KY	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31		6,60		BSC	ON		pozice-01B;10C66E
3	2417	pipe	2417-LW001	BS03	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31		6,50		BSC	ON		pozice-04B;10C66E
4	2417	pipe	2417-LW001	BS04	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31		6,70		BSC	ON		pozice-04B;10C66E
5	2417	pipe	2417-LW001	BS06	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31		6,50		BSC	ON		pozice-02B;10C66E
6	2417	pipe	2417-LW002	BS02	KQ	6,02	2,50		100	Y	N	N	2010.08.31		5,40		BSC	ON		pozice-11B;10C66E
7	2417	pipe	2417-LW002	BS03	KQ	6,02	2,50		100	Y	N	N	2010.08.31		5,80		BSC	ON		pozice-04A;10C66E

3.2 Provedení B-Scanů

- Provedení B-Scanů provádí kontraktor ve shodě se směrnicí PPU_205 a touto přílohou.
- NDE měření provádí a zajišťuje kvalifikovaný personál podle ČSN EN 473.
- Kontraktor musí důsledně dodržovat značení a polohy měření.
- Kontraktor musí důsledně dodržovat formáty tabulek měření.

3.3 Předání výsledků měření :

Kontraktor předává výsledky měření průběžně, po jednotlivých větvích nebo provozních jednotkách. Systém předávání výsledků si je kontraktor povinen dohodnout s příslušným inspektorem nebo odd. inspekce před zahájením měření.

Kontraktor MUSÍ používat jen přístroje, které umožňují průběžně zaznamenávat sílu stěny měření a SW, který naměřené hodnoty přenesl do formátu xls. požadované tabulky viz 4.4.4.

Kontraktor MUSÍ předat všechna data (linie měřených hodnot) z každého tahu B-scan ve formátu xls. tabulky 4.4.4.

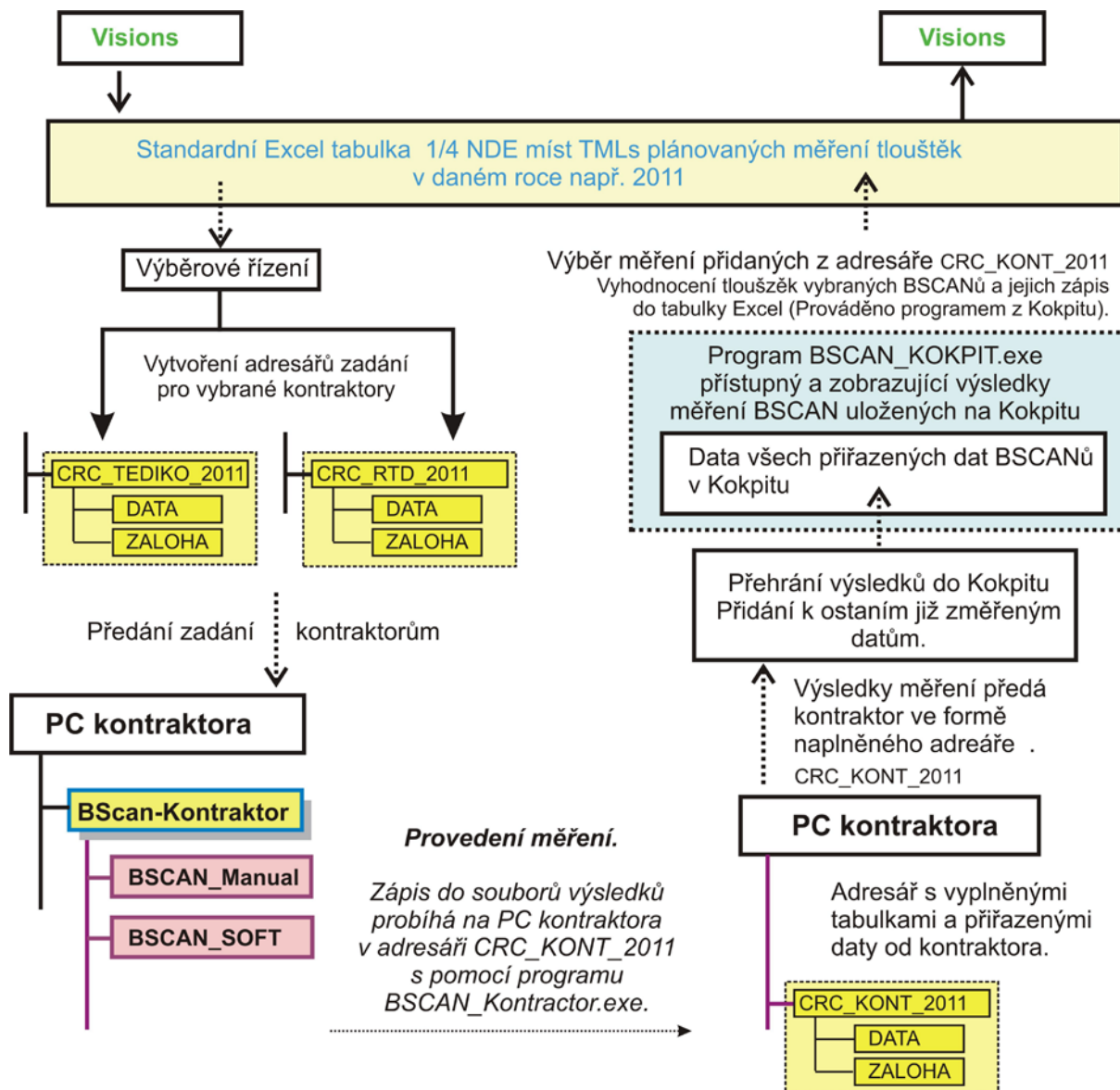
Kontraktor MUSÍ předat menší naměřenou hodnotu z jednoho tahu B-scanu ve formátu xls. tabulky 4.4.3.

Naměřené výsledky předává kontraktor elektronicky v požadovaném formátu xls. a předdefinované struktuře.

Viz – 4.4.4. Tabulka pro načtení hodnot B-Scanu.

Do dané tabulky kontraktor pro každý B-Scan doplní :

- Datum provedení B-Scanu.
- Typ B-Scanu (typy B-Scanů specifikovány dále v této směrnici)
- Rozměr scanované plochy WxH
- Počet tahů x linií v rastru B-Scanu LxT
- Přiřazení naměřených dat danému B-Scanu

Obr.1.1. Celkové schéma plánu, zadání, provedení, předání a vyhodnocení BSCANů do Visions.

4. Postup provedení měření B-Scan.

Cílem této kapitoly je jednoznačně popsat předepsaný způsob a postup provádění B-Scanů.

4.1 Oblast měření B-Scan.

Měřicí místo B-Scan.

1. je vyznačeno na izometrii a označeno jako BSxx
2. je v tabulce měření xls v popisu měř. bodu definován rozsah měření jako obdélník měřený rastrem tahů sondy definovaných rozměrů **WxH** (v mm). Obdélník se skládá z **L** - linií a **T** – tahů, viz obr. 2.1. Z tohoto rastru je za pomoci programu **BSCAN-Kontraktor.exe** vyextrahována jedna (nejmenší) hodnota, kterou kontraktor zapracuje do tabulky NDE měření.

4.1.1 Oblast – Rozsah měření

- Rozsah měření definuje příslušný inspektor v zadání měření. Inspektor stanoví:
 - o velikost měřené plochy **WxH**
 - o orientaci linií
 - o vzdálenost mezi liniemi
 - o definuje požadavek na dohledání / doměření nejmenší síly stěny a označení
- Rozsah měření je definovaný [v 4.4.7. Množina typů kolen a obr. 2.7](#) této přílohy směrnice PPU-205.

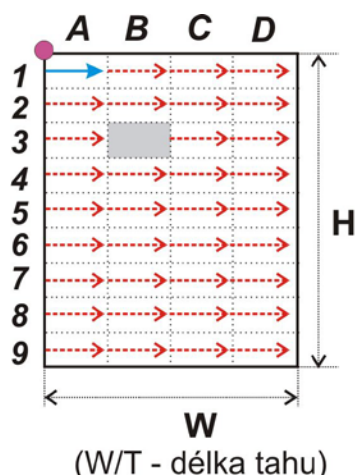
Tah – tahem v B-Scanu je jeden tah sondou v dané délce a daným směrem. Jeden tah (scan) se skládá z x počtu hodnot měřených tloušťek stěny rozdělených **rovnoměrně - ekvidistantně** v přímém tahu. Délka jednoho tahu je cca 200mm nebo dle obrázku 2.8: Délka a vedení tahů v linii.

Linie – množina navazujících tahů tvořících délku **W** (stranu obdélníku B-Scanu). Obdélník o rozměrech **WxH** tak pokrývá "šachovnice" **LxT** (L linií x T tahů), dle obr.2.1.

Vzdálenost mezi liniemi je stanovena :

1. vzdálenost definuje příslušný inspektor v zadání (požadavku na NDE měření)
2. vzdálenost je D/3, [viz 4.4.7. Množina typů kolen a obr. 2.7](#)

Obr.2.1: Měření B-Scan je definováno jako obdélník pokrytý Tahy a Liniemi B-Scanů.



*** W bych označil za DÉLKU**

Tahy v linii se značí A,B,C,D... Počet tahů na obr. T=4
Linie se značí 1,2,3,4... Počet linií na obr. L=9
LxT= 9x4 (na obr.) Konkrétní tah v linii je pak značen **1A,1B,...2A,2B...**

Pravidlo psaného textu : tahem **1A** začínáme vždy v levém horním rohu ● obdélníku ve směru psaní textu.

W (šířka) je udávána vzhledem ke straně ve směru tahů.
H (výška) je udávána kolmo na směr tahů.
Rozměr plochy, obdélníku **WxH** je uváděn v mm.

Tzn **W/T** je délka jednoho tahu v mm resp.
H/L je "šířka záběru" tahu resp. rozestup mezi liniemi.

Linie jsou číslovány 1,2,3,4... Tahy v liniích jsou značeny A,B,C,D,...

Každý konkrétní tah je pak značen kombinací čísla linie a písmena znaku např. 1A, 3B, atd...

Kontraktor vyplní tabulku měření pro B-Scan. **Viz – [4.4.4. Tabulka pro načtení hodnot B-Scanu.](#)**

V případě, že v linii nebo v tahu je překážka, můžou být v této části data měření vynechána. Takto vynechaná místa musí být označena např. **03B;N;hrdlo** a kontraktor do tabulky povinně a stručně uvede, proč se daný tah nerealizoval (např. hrdlo, podpěra. atd...) aby byla v tabulce sít tahů úplná. Vynechaná místa / tahy označí v tabulce N.

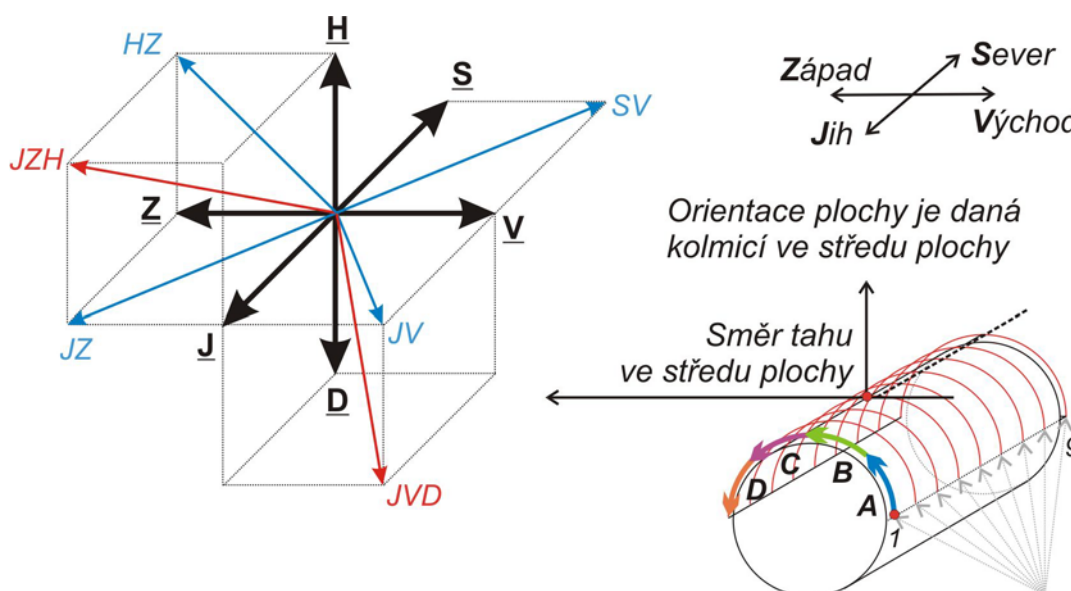
Příklad je uveden na obr.2.1 vynecháním tahů. Vynechané tahy označíme – N: 1C,1D, 2C,2D, 3C,3D, 4C,4D, 5C,5D, 6C,6D, 7C,7D,

Výsledná podoba naměřených dat jednoho B-Scanu odpovídající např. obr. 2.1 následnou podobu textového souboru, kde jednotlivé sloupce jsou odděleny středníkem. Tento textový soubor lze bez problémů načíst i do tabulky Excel.

4.2 Orientace a značení scanované plochy a vedení tahu B-Scanů.

Ve shodě se zavedeným systémem značení směrů v Rafinerii,o.z. užíváme značení dle obr.2.2.

Obr 2.2: Značení směrů vzhledem k orientaci plochy a směru tahů B-Scanu je dáno kombinací 6 směrů, 4 světové strany Z,V,J,S a nahoru **N**; (H), resp. dolů D.



Orientace B-Scanu je jednoznačně dána vzájemně kolmou dvojicí směrů viz obr. 2.2:

1. Směrem kolmice k ploše ve středu obdélníku
2. Směrem vedení tahu ve středu obdélníku

Poznámka : Proč uvádíme orientaci plochy jako kolmici ve středu obdélníku? Obr.2.2 ukazuje že tahy mohou začít např. na potrubí v různých pozicích a naším cílem je aby byla plocha BSCANu zobrazením jednoho měřicího bodu. Proto také uvádíme směr tahů v ploše vzhledem ke směru ve středu obdélníku. Směr tahu se totiž může měnit podél linie jak ukazuje posloupnost tahů na potrubí na obr.2.2.

Výše uvedené definice orientace B-Scanu dále doplňuje pravidlo psaného textu:

Pravidlo psaného textu : tahem **1A** začínáme vždy v levém horním rohu obdélníku ve směru psaní textu .

4.3 Orientace pohledů na plochu B-Scanu.

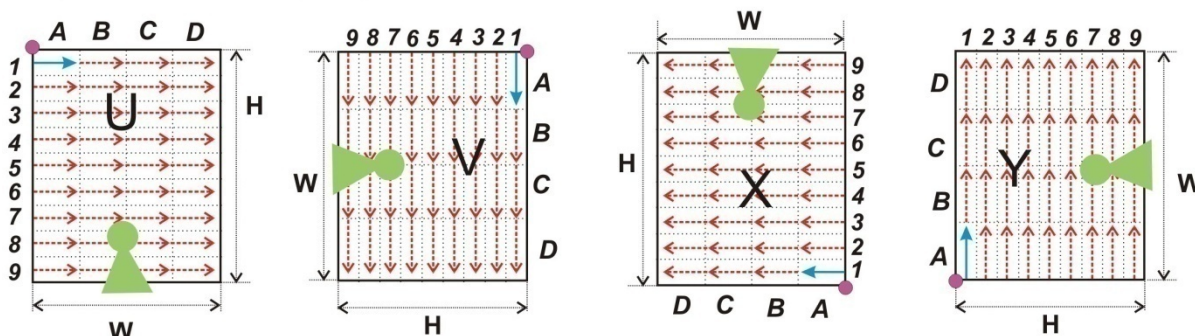
Výše uvedená **tři pravidla** jednoznačně definují orientaci provedení B-Scanů. A to i v tom smyslu, že směr tahu ve středu plochy jednoznačně určuje bod 1 na obr. 2.2 resp. roh obdélníku odkud tahem 1A začínáme (začínáme tahy jako bychom psali text, kde linie jsou řádky).

Začátek musí být jednoznačně zadán inspektorem odd. inspekce, v případě, že toto není definováno, musí kontraktor označení vyjasnit s odd. inspekce před zahájením měření. Značení vychází především ze směru proudění média.

Pravidlo pro označení vychází z pravidla psaného textu aplikovaného na obdélník položený na zemi obr. 2.3. Zjistíme, že můžeme začít tahy v levém horním rohu (tah 1A) v závislosti na tom, z jakého pohledu se na tu samotnou plochu díváme, viz obr. 2.3 a) varianty U,V,X,Y. Který roh má být zvolen jako počátek (levý horní roh listu papíru pro pravidlo psaného textu) určuje jednoznačně směr tahu ve středu plochy. Na obr. 2.3 a) zjistíme, že zadáme-li směr tahu jednoznačně určíme i to, o který z případů U,V,X,Y se jedná.

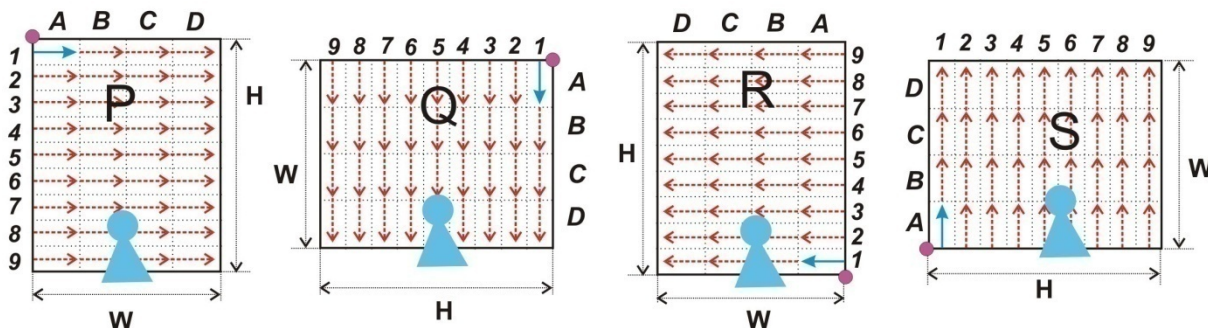
Obr. 2.3: Pravidlo psaného textu a) Varianty 4 možných počátků vedení tahů U,V,X,Y.
Varianty 4 orientací té samé nasunované plochy z pohledu programu P,Q,R,S.

a) U,V,X,Y - 4 varianty-rohy, kde může dle pravidla psaného textu začít pracovník NDT tah 1A.



W (šířka) je rozměr plochy ve směru tahů - H (výška) je rozměr plochy kolmo na směr tahů.

b) P,Q,R,S - jsou orientace, jak se bude plocha U zobrazovat modrému pánovi sedícímu u počítače.



V případě, kde je na zařízení znám tok média, pak platí níže uvedená tři pravidla.

Orientace B-Scanu je tak dána směrem kolmice k ploše ve středu obdélníku
Orientace B-Scanu je tak dána směrem vedení tahu ve středu obdélníku
Pravidlo psaného textu

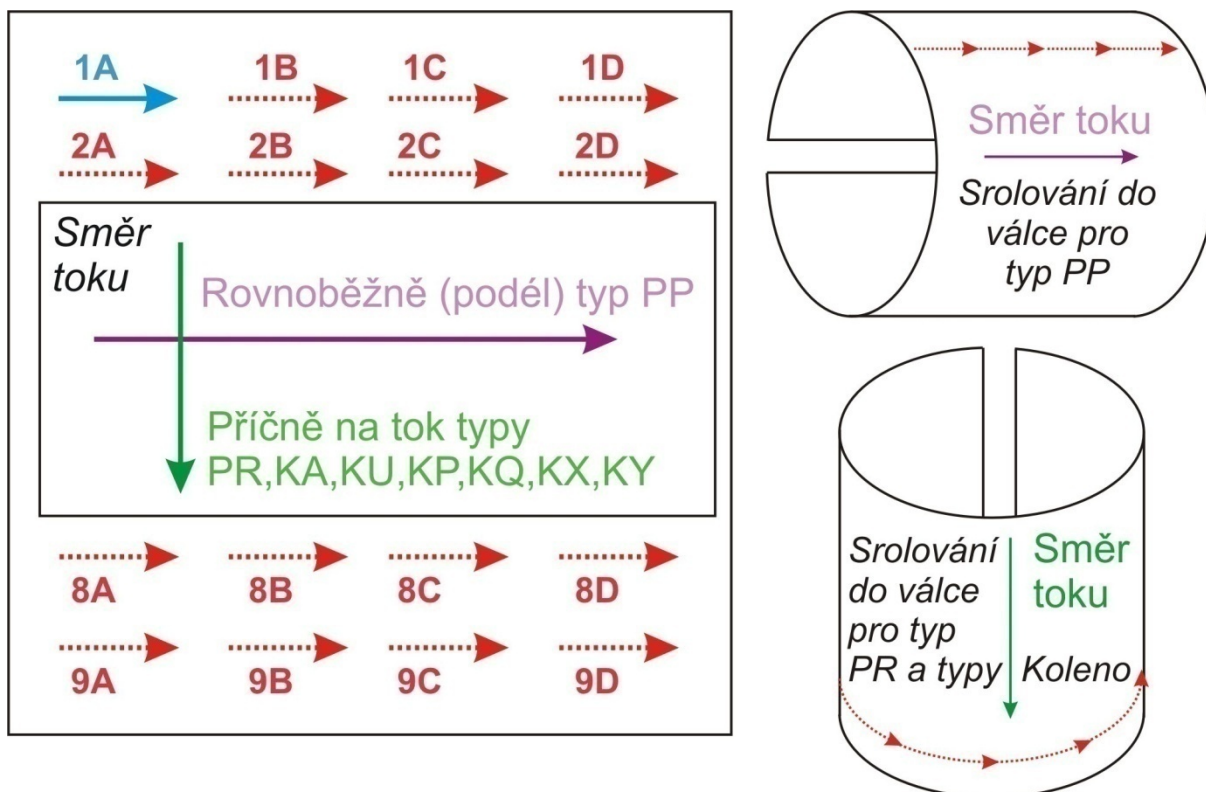
doplňuje navíc pravidlo čtvrté, a to :

Pravidlo růstu značení A,B,C... či 1,2,3... ve směru toku média.

Jedná-li se o potrubí, koleno či nádobu, kde je dán jednoznačně směr proudu média a tento směr média je rovnoběžný s jednou stranou obdélníku, pak ve směru toku roste značení tahů A,B,C,... či číslování linií 1,2,3,... v závislosti na tom, zda jsou tahy vedeny podél či kolmo na tok média.

Toto pravidlo je názorně uplatněno na obr.2.5 a 2.6 pro typy scanu **PP** a **PR** (viz.kapitola 2.4)
(**PP** – potrubí podélně a **PR** – potrubí příčně).

Poznámka : V případě, že směr tahů je kolmý na směr toku média (např. na obr.2.5.), je toto pravidlo totožné s pravidlem „levé ruky“, viz.obr.2.5.



Obr.2.4 ukazuje pomůcku pro aplikaci základních pravidel aplikovaných pro vedení tahů v liniích BSCANů. Jedná se o schéma na papíru, kde jsou naznačeny směry tahů v liniích dle pravidla psaného textu. Současně je vzhledem ke směru toku uplatněno pravidlo nárůstu značení tahů A,B,C...pro tahy podélné se směrem toků (fialová) a nárůstu číslování linií pro tahy příčné ke směru toku (zelená). Současně je zakreslen směr toku v potrubí pro typ PP (potrubí podélně) a pro typ PR (potrubí příčně) resp. Pomůcka funguje tak, že jejím srolováním do válce reprezentujícího potrubí, se nám jasně podél srolovaného válce vyjeví správný směr vedení tahů a linií a jejich číslování.

4.4 Základní typy B-Scanů.

Dle geometrie zařízení či lokality, kde má být BScan proveden, rozlišujeme tyto základní typy BScanů

OP – obecná plocha (bez udání směru toku média)

PP – potrubí podélně (tahy vedené podélně ve směru toku média)

PR – potrubí příčně (tahy vedené příčně-kolmo na směr média dle pravidla levé ruky)

KA,KU,KP,KQ,KX,KY - různé typy scanování kolena potrubí

QR – potrubí příčně s jednou linií podélně vedou středem plochy ve směru toku.

Další typy - mohou být následně přidávány...

Typ B-Scanu by měl být uveden v názvu místa TML daného B-Scanu a dále v popisu místa TML by měla být uvedena orientace plochy, není-li dána směrem toku média (viz.dále).

Rozeberme jednotlivé typy B-Scanů podrobněji.

4.4.1 Typ OP – Obecná plocha.

Typ Obecná plocha je obecným případem každé plochy, která není popsána jiným konkrétním typem B-Scanu jako např. PP, PR, KA...(viz.dále)

Obr.2.5. uvádí jako reprezentační příklad horní vrchlík nádoby a na něm plocha s kolmicí ve středu obdélníka ve směru **HZ**. Dále se zde uplatňuje pravidlo psaného textu. Nicméně u obecné plochy není dáno, ve kterém rohu a

v jakém směru máme začít tahem 1A (u potrubí je to dáno typem a směrem toku média). Kde začít tahem 1A (dle pravidla psaného textu) specifikuje u typu OP označení BScanu v popisu místa směrem tahu ve středu plochy.

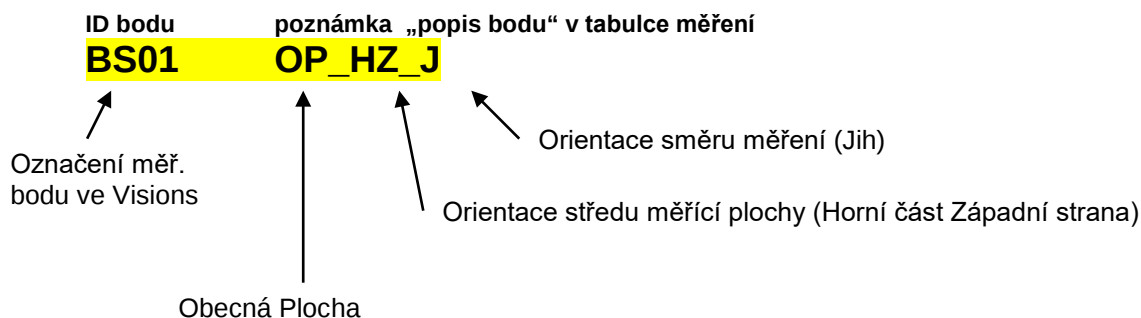
Tzn. na obr.2.5 se může jednat o následná označení daná označením směru tahu

OP_HZ_HV, **OP_HZ_J**, **OP_HZ_DZ** či **OP_HZ_S**

kde označení jednoznačně určuje, jak má být B-Scan dané plochy na obr. 2.6 proveden.

4.4.2 Označení B-Scanu

Označení B-Scanu je **BSxx** (např. BS01, BS15. atd...). Značení vychází z programu VISIONS, v případě, že se jedná o první měření, které není součástí předané tabulky NDE měření VISIONS, navrhuje označení kontraktor a schvaluje příslušný inspektor. Popis místa a polohy je pak uveden v popisu místa TML daného B-Scanu, např. „**OP_HZ_J** na vrchlíku nádoby“.

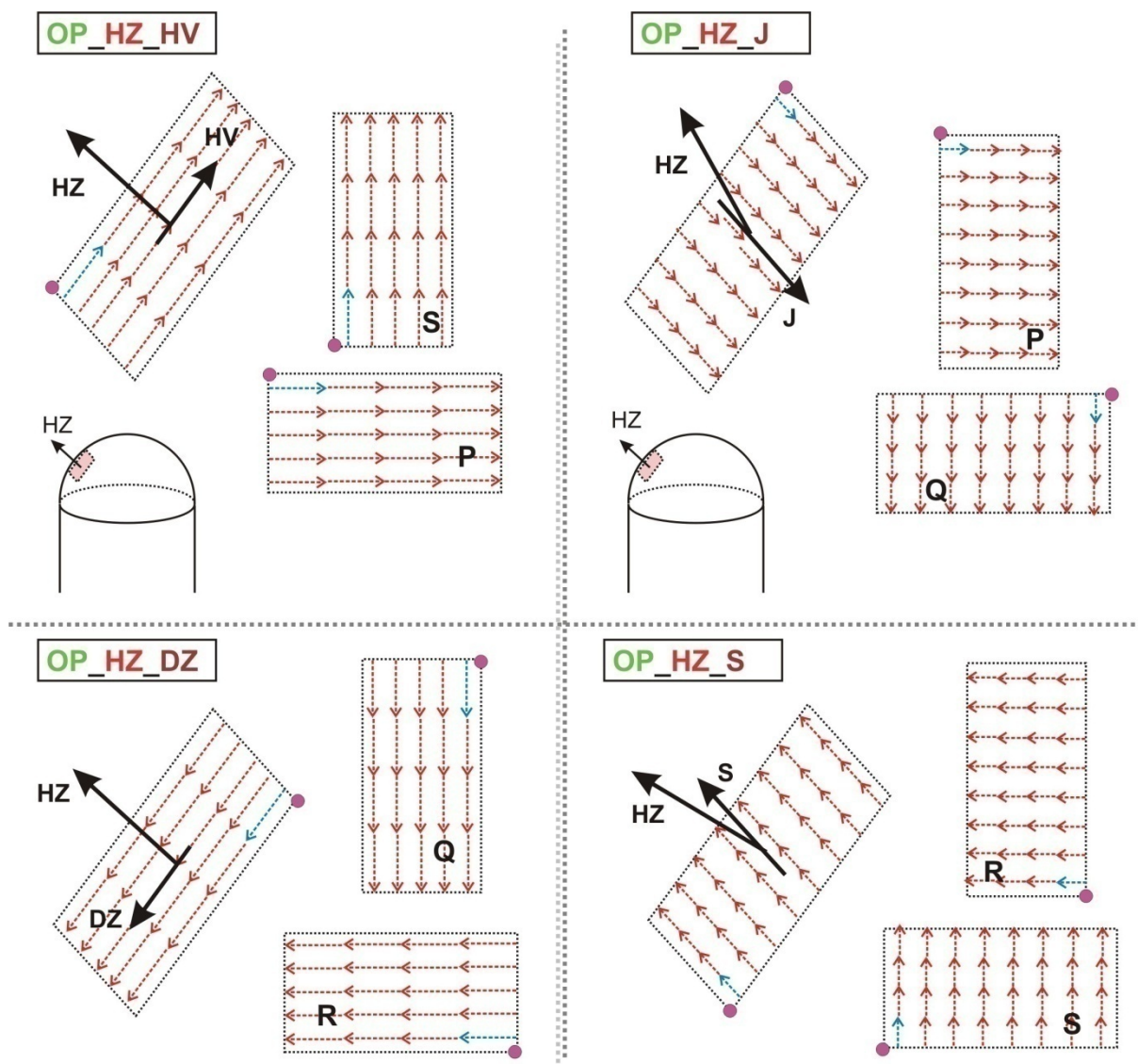


4.4.3 Ukázka tabulky měření :

31.8.2010																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Provozní soubor	Druh zařízení	Kód zařízení	ID bodu	Popis bodu	Výrob. tloušťka	Minim. tloušťka	Max. tloušťka	DN	Zolace?	Česť?	Česťík?	Datum měření	Klasif. 1 (min.)	2 (max.)	Metoda	Směr	Teplota	Číslo zprávy - Pozice	
2	2417	pipe	2417-LW001	BS01	KY	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31	6,60		BSC	ON		pozice-01B;10C66E	
3	2417	pipe	2417-LW001	BS03	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31	6,50		BSC	ON		pozice-04B;10C66E	
4	2417	pipe	2417-LW001	BS04	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31	6,70		BSC	ON		pozice-04B;10C66E	
5	2417	pipe	2417-LW001	BS06	KQ	7,10	3,00		150	Y	N	N	2010.08.31	6,50		BSC	ON		pozice-02B;10C66E	
6	2417	pipe	2417-LW002	BS02	KQ	6,02	2,50		100	Y	N	N	2010.08.31	5,40		BSC	ON		pozice-11B;10C66E	
7	2417	pipe	2417-LW002	BS03	KQ	6,02	2,50		100	Y	N	N	2010.08.31	5,40		BSC	ON		pozice-11B;10C66E	
měřicí tabulka																				

4.4.4 Tabulka pro načtení hodnot B-Scanu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	EQP	1320-LP021																			
2	LxT	9x4																			
3	SxV	50x55																			
4	REM																				
5	Měř. Bod č.	Linie č.	Scan v linii č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6	45	1	A	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,7	31,7	31,7	31,6	31,6	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,2	31,2
7	45	1	B	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2
8	45	1	C	29,7	29,7	29,6	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,4	29,3	29,3
9	45	1	D	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	28,9	29,0	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9
10	45	2	A	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	31,0	31,0	31,0	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3
11	45	2	B	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,5	29,4	29,4	29,4
12	45	2	C	28,5	28,5	28,6	28,6	28,5	28,5	28,6	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,6	28,7	28,5
13	45	2	D	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
14	45	3	A	29,5	29,5	29,5	29,5	29,4	29,5	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,3	29,3	29,3	29,2	29,2
15	45	3	B	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,6	28,6	28,6	28,6
16	45	3	C	28,1	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,1	28,1	28,0	28,0	28,0	28,0	27,9	27,9



Obr.2.5 Příklad orientace obecné plochy dané kolmicí k ploše ve středu HZ a směrem tahu v středu plochy v možných směrech HV, J, DZ, S, včetně označení B-Scanu, kde označení zahrnuje oba definiční směry daného B-Scanu.

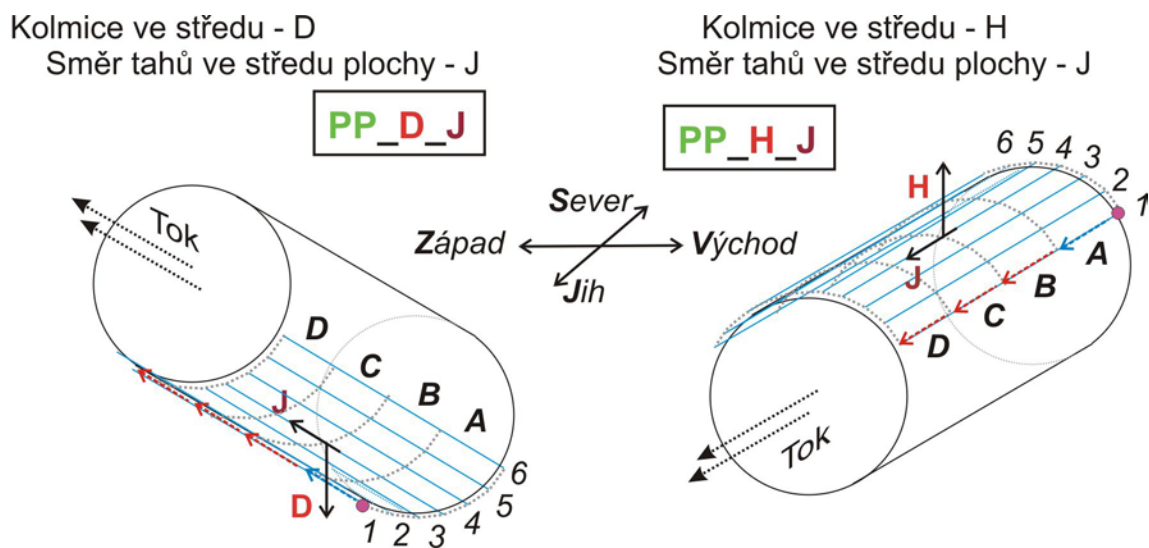
Současně obr.2.5. ukazuje též, jakým způsobem lze nascanovanou plochu zobrazit v programu pro zobrazení plochy na monitoru počítače P,Q,R,S (viz.obr.2.3). Orientace zobrazení však neovlivňuje provedení B-Scanu. To je dáno jednoznačným označením např. OP_HZ_DZ a pravidlem psaného textu.

4.4.5 Typ PP - Potrubí podélně.

Podélné vedení tahů B-Scanu na potrubí je zřejmé z obrázku 2.6, a to včetně značení typu a orientace. Uplatňují se zde dvě pravidla - **Pravidlo psaného textu** a **Pravidlo růstu označení** růstu označení A,B,C,D...**ve směru toku média**.

Pravidlo orientace tahů a růstu jejich značení A,B,C,D...sice jednoznačně určuje provedení B-Scanu, tzn. plně by stačilo označení např. pro B-Scany na obr. 2.6 označení PP_D resp. PP_H. Nicméně je vhodné pro úplnost podat i zde směr tahu tzn. PP_D_J resp. PP_H_J. Směr toku na obr.2.6 je J (Jih).

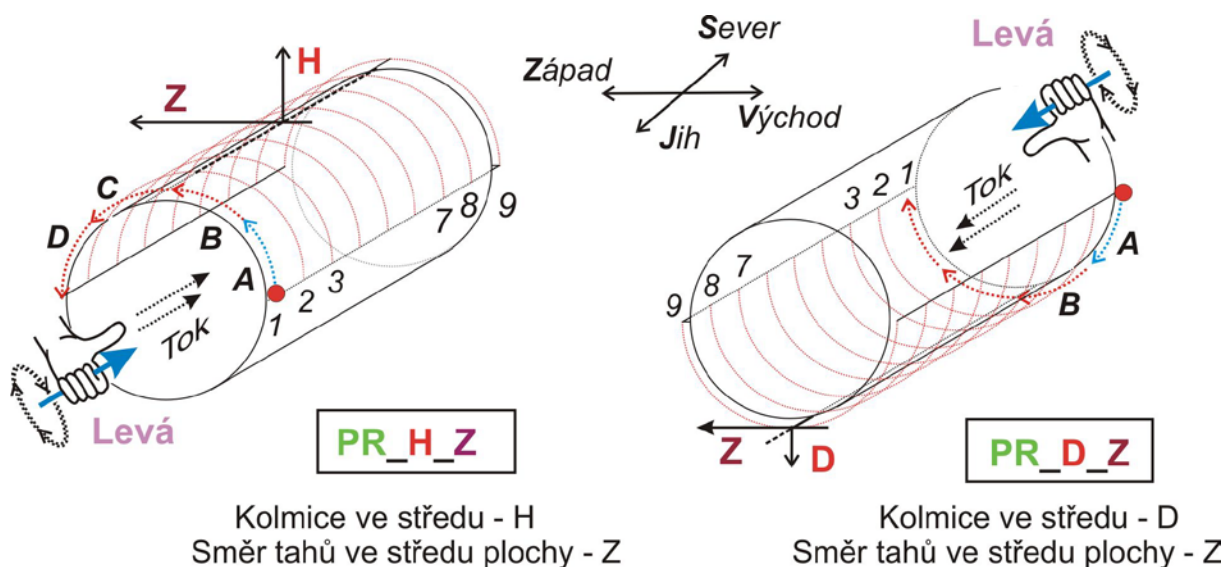
Obr.2.6 Obrázek zobrazující provedení B-Scanu plochy potrubí se směrem tahů podélně ve směru toku média. Obrázek je doplněn i doporučeným označením B-Scanu uvedeného v jeho popisu.



4.4.6 Typ PR - Potrubí příčně.

Příčné vedení tahů B-Scanu na potrubí je zřejmé z obrázku 2.6. včetně značení typu a orientace plochy a směru vedení tahů. Uplatňují se zde dvě pravidla.

- **Pravidlo psaného textu** a **Pravidlo růstu označení** 1,2,3,4... ve směru toku média. Tato dvě pravidla jsou pak totožná s **pravidlem levé ruky** při orientaci tahů B-Scanů.



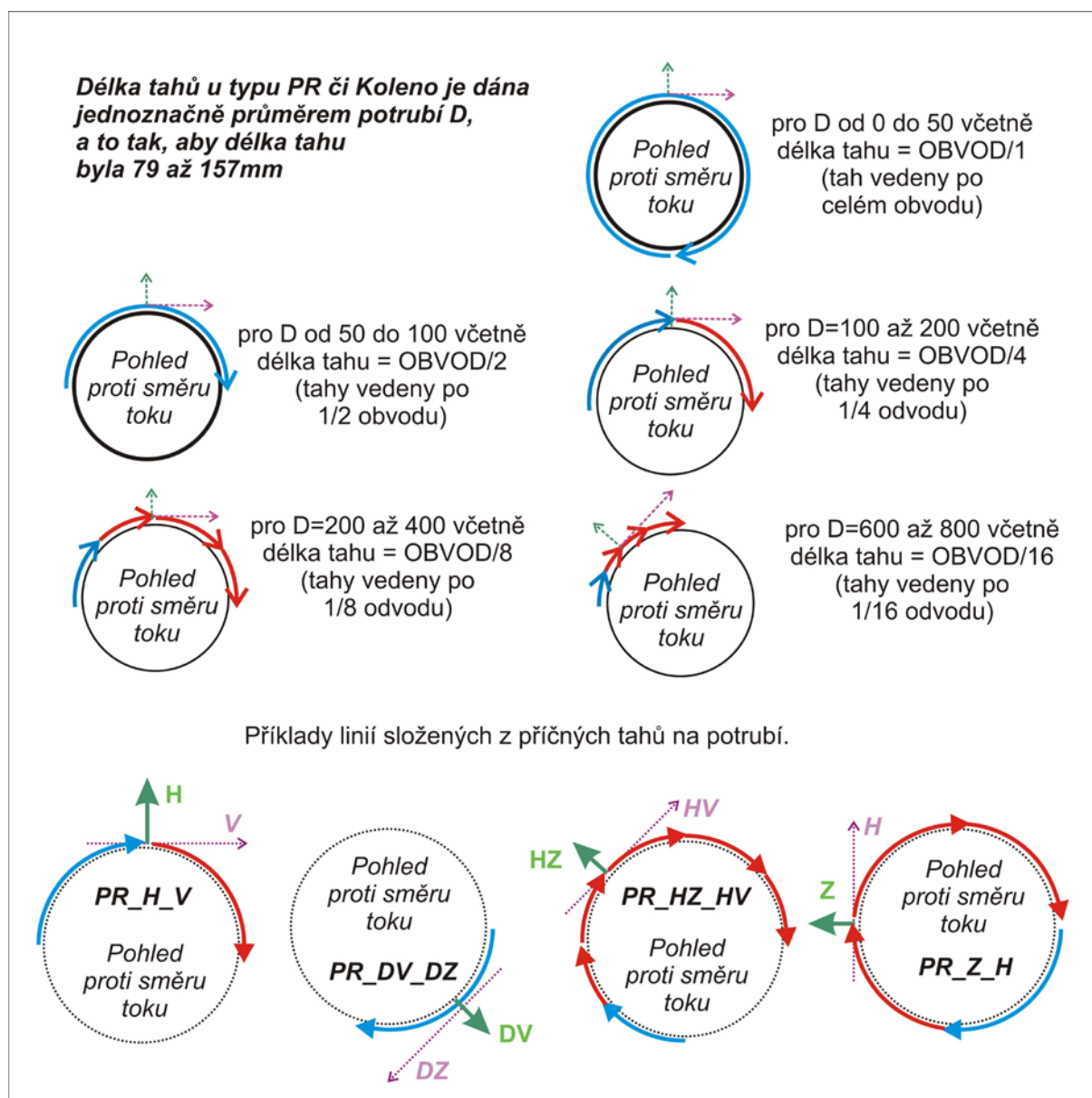
Obr.2.7 Obrázek zobrazující provedení B-Scanu plochy potrubí se směrem tahů příčně na směr toku média. Obrázek je doplněn i doporučeným označením B-Scanu uvedeným v jeho popisu.

I zde jako u typu PP platí, že pravidlo orientace tahů a růstu jejich značení linií 1,2,3,4... ve směru toku sice jednoznačně určuje provedení B-Scanu, tzn. plně by stačilo označení např. pro B-Scany na obr. 2.7 označení PR_H resp. PR_D. Nicméně je vhodné pro úplnost dodat i zde směr tahu tzn. PR_H_Z resp. PR_D_Z. Směr toku na obr.2.7 a) je S (Sever) na obr.2.7 b) je J (Jih)

Následná obr.2.8 specifikuje doporučené délky jednotlivých tahů na potrubí tak, aby délka každého jednotlivého tahu byla mezi 79 a 157mm.

Znamená to, že pro potrubí průměru

D od 50 do 100mm (obvod 314) včetně by se měla skládat ze dvou tahů po celém obvodu
D od 100 do 200mm (obvod 628) včetně by se měla skládat ze čtyř tahů po celém obvodu
D od 200 do 300mm (obvod 942) včetně by se měla skládat ze šesti tahů po celém obvodu
D od 300 do 400mm (obvod 1256) včetně by se měla skládat z čtyř tahů po celém obvodu



Obr.2.8: Délka a vedení tahů v liniích pro typ PR (potrubí příčně) a typ K* (koleno).

Délka příčných tahů potrubí je dána u typu PR (a následně též typu koleno K*) jednoznačně průměrem potrubí DN a to dle obr.2.8. Toto doporučení vychází ze zadání, že by počet tahů na obvod měl být celočíselným násobkem 1,2,4,8,16... a délka tahů by měla být a měla být mezi 79 a 157mm.

Současně vidíme možné vybrané případy vedení tahů a orientace možných vedení B-Scanů při příčném vedení B-Scanů na potrubí.

4.4.7 Množina typů kolen KA,KU,KP,KQ,KX,KY.

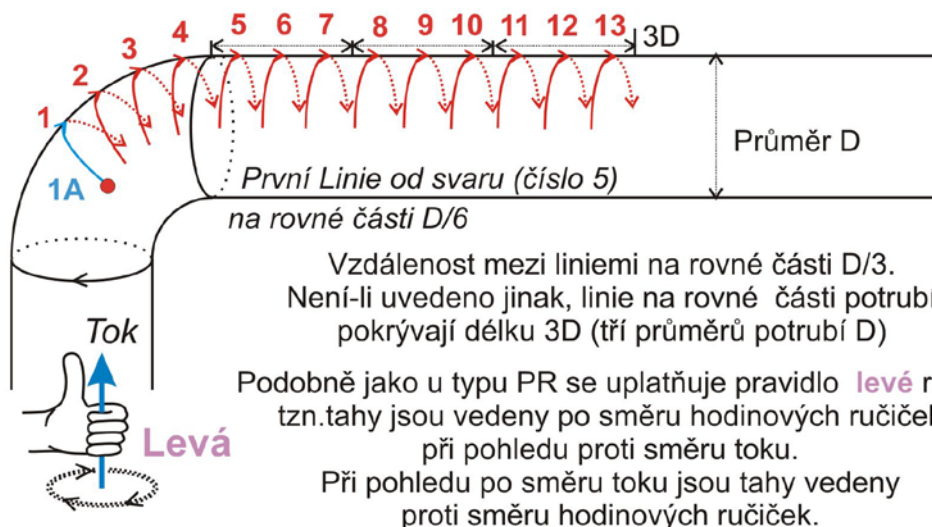
Skupina typů koleno je obecně jeden typ, jež je pouze pro názornost různých variant ohybů kolen rozdělen na 6 podtypů KA,KU,KX,KY, KP,KQ (viz.dále).

Skupina typů koleno je pokračováním typu PR (potrubí příčně) – obr.2.7. Tzn. platí pro ni pravidla délky a vedení tahů uvedená na obr. 2.8 s dodatkem, že není-li řečeno jinak, pak **linie složená z patřičného počtu tahů opisuje vždy polovinu obvodu.**

Další dodatečné pravidlo pro typ koleno ukazuje obr. 2.9. Ukazuje, že první tah **1A** (v levém horním rohu obdélníku) začíná vždy linií v polovině oblouku. Na ohyb je počítáno se čtyřmi stejně vzdálenými liniemi 1,2,3,4 (se stejným počtem tahů jako na rovné části). Poslední linie číslo 4 na ohybu by měla být vzdálena cca $D/6$ od svaru ohybu.

Obr. 2.9: Vedení linií a tahů B-Scanu pro typu Koleno (KA,KU,KX,KY, KP,KQ).

Typ Koleno K* začíná obecně jako potrubí typ PR tahem 1A v levém horním rohu (červený bod ●). Linie jsou číslovány ve směru toku. Tzn.první linie 1 začíná linií v polovině ohybu kolena a do svaru pokrývá ohyb 4-mi liniemi 1,2,3,4



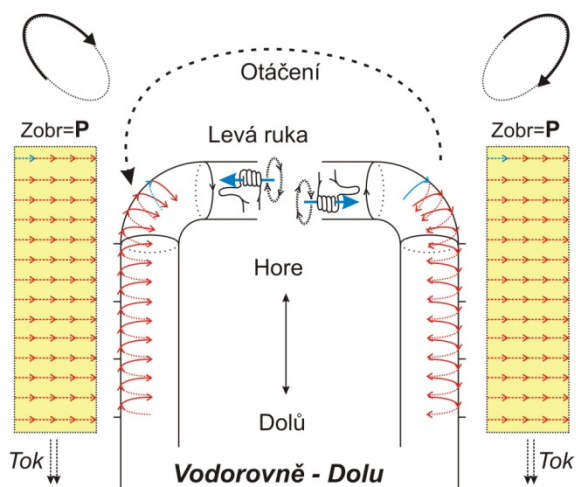
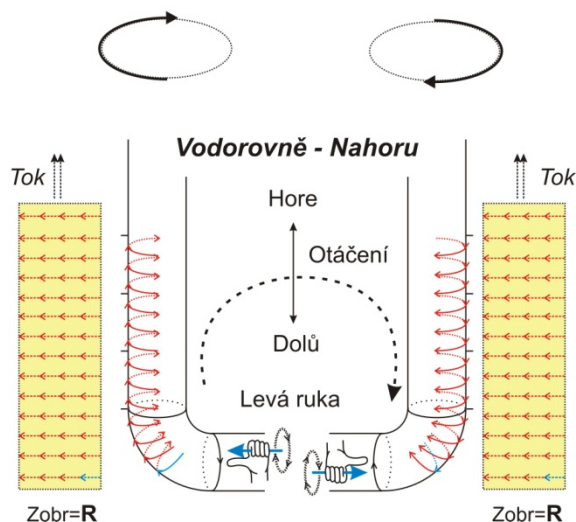
Program zobrazuje mapu tlouštěk do obdélníka s liniemi 1,2,3,4 ve vzdálenosti $D/3$, tzn. délka obdélníku B-Scanu v ohybu do svaru reprezentuje vzdálenost $4 \times D/3$.

První linie na rovné části tzn. linie číslo 5 by měla být též vzdálena $D/6$ od svaru (D -průměr potrubí). Počet linií na rovné části ne-li uvedeno jinak by měl být 9 (č. linií 5,6,7...13), tzn. pokrývá vzdálenost $3xD$ na rovném úseku za ohybem, kdy poslední linie je vedena ve vzdálenosti $2.83xD$, obr.2.9.

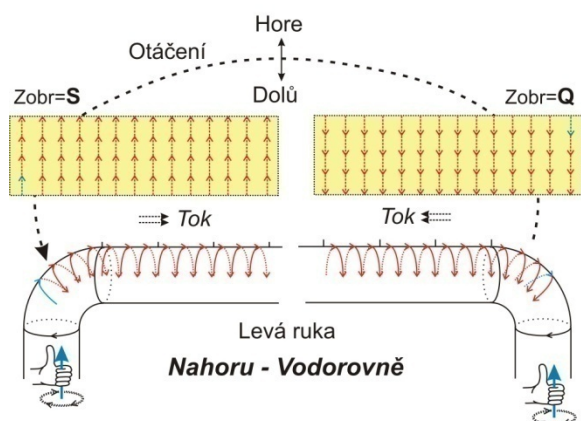
Poznámka : V případě menšího počtu linií L než 13 (9 za svarem ohybu) pokrývá B-Scan vzdálenost po potrubí $(L-4)xD/3$, kde poslední linie je vzdálená $(L-4)xD/3-D/6$ od svaru.

Následné obrázky 2.10. a).b).c).d).e).f) ukazují podtypy obecného typu koleno dle orientace :

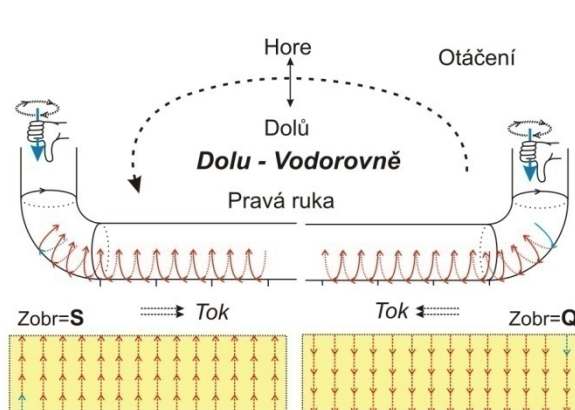
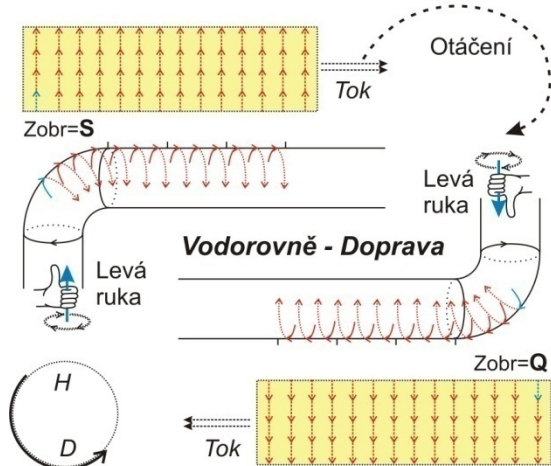
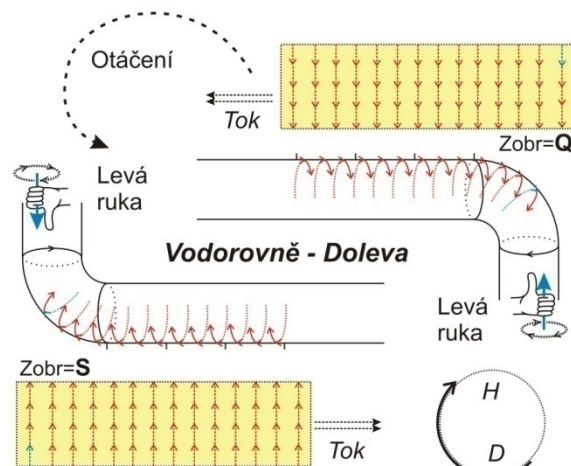
- KA - tok před kolenem vodorovně zahýbající v kolenu dolů obr.2.9.a).
- KU - tok před kolenem vodorovně zahýbající v kolenu nahoru obr.2.9.b)
- KX - tok před kolenem nahoru zahýbající v kolenu vodorovně obr.2.9.c)
- KY - tok před kolenem dolů zahýbající v kolenu vodorovně obr.2.9.d)
- KP - tok zahýbající při pohledu shora v kolenu vodorovně vpravo obr.2.9.e)
(tok zahýbající při pohledu zespodu v kolenu vlevo)
- KQ - tok zahýbající při pohledu shora v kolenu vodorovně vlevo obr.2.9.e)
(tok zahýbající při pohledu zespodu v kolenu vodorovně vpravo)

a) KA-koleno *Pohled zepředu resp. zezadu***b) KU-koleno** *Pohled zepředu resp. zezadu*

...

c) KX-koleno *Pohled zepředu resp. Zezadu*

...

d) KY-koleno *Pohled zepředu resp. zezadu***e) KP-koleno** *Pohled shora***f) KQ-koleno** *Pohled shora***Obr.2.9:** Základní typy B-Scanů typu koleno KA,KU,KX,KY,KP,KQ.

4.4.8 Typ QR – potrubí příčně s linií ve středu

Bude upřesněno.