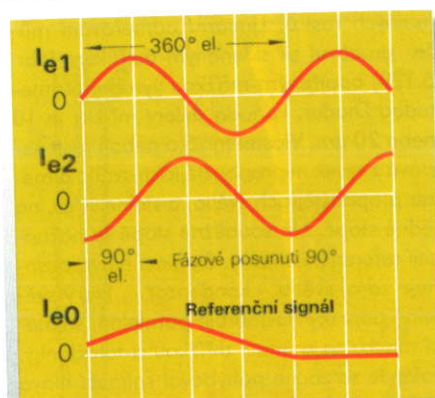
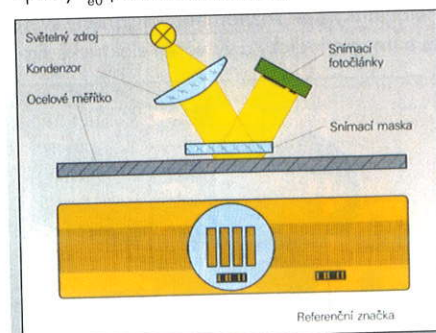


5.3. Posuvové soustavy lineární



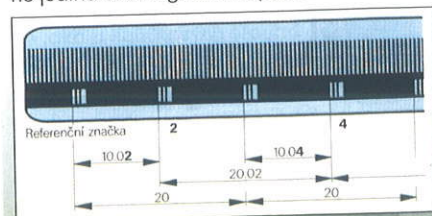
Obr. 5.130. Signál vytvořený inkrementálním systémem odměřování [Heidenhain]

U lineárních systémů odměřování může být nosičem mřížky také ocelový pásek (obr. 5.131). Vzniklá mřížka sestává ze zlatých rysek, které zajišťují odraz světelného záření, a z mezer, které záření pohlcují. Během vzájemného pohybu ocelového měřítka a snímací hlavy vysílají snímací fotočlánky periodické signály I_{e1} , I_{e2} a signálové špičky I_{e0} jako referenční signál.



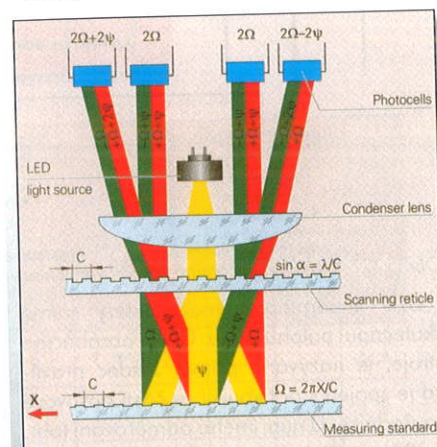
Obr. 5.131. Fotoelektrický princip měření s ocelovým měřítkem [Heidenhain]

Inkrementální systémy odměřování umožňují vedle periodického dělení délky ještě rozlišení jedné nebo více referenčních značek, které určují absolutní vztažnou polohu. Referenční značky jsou vytvořeny nepravidelným dělením (obr. 5.132). Při přejetí odpovídající snímací mřížky přes referenční značku vznikne jediná úzká signálová špička.



Obr. 5.132. Skleněné měřítka s ref. značkami v kódovaných roztečích [Heidenhain]

Je značně nevýhodné, když po zapnutí stroje musejí být ujety velké dráhové úseky, aby bylo opět dosaženo vztažné hodnoty polohy stroje vůči nulovému bodu obrobku. Heidenhain proto vyrábí skleněná měřítka, stejně tak jako snímače úhlového natočení s referenční značkou v kódovaných roztečích. Vlastní dělení sestává z pravidelné mřížky a paralelní referenční stopy, kde je rozteč mezi jednotlivými referenčními značkami definována rozdílně. Tímto způsobem je vyznačena absolutní poloha referenční značky.



Obr. 5.133. Interferenční princip měření s fázovou mřížkou měřítka – schematické znázornění [Heidenhain]

Lineární systémy odměřování (obr. 5.133) jsou také založeny na fenoménu ohybu a interference světelného toku. Na měřítku je vyrobena nasvětlovací fázová mřížka o výšce stupňů cca 0,2 μm , snímací maska je opatřena odpovídající mřížkou na prosvětlovacím principu. Relativním pohybem měřítka vůči snímací masce vznikají ve fotočláncích sinusové signály, které jsou odpovídajícím způsobem upraveny na dva pravouhlé

signály navzájem posunuté o 90° elektrických. Měřítka je rovněž opatřeno referenční značkou, s jejíž pomocí se dá vyvolat referenční signál, který zobrazuje absolutní hodnotu polohy. Tímto způsobem je pak možno po přerušení dodávky proudu znovu určit absolutní polohu vztažného bodu a opakovat vlastní postup práce na stroji. Lineární systémy odměřování s interferencí světelného toku umožňují dosažení vysoké přesnosti a velmi jemného kroku měření. Lineární pravítko Heidenhain, které pracuje na jednom z výše uvedených principů, má konstrukci dle obr. 5.134.

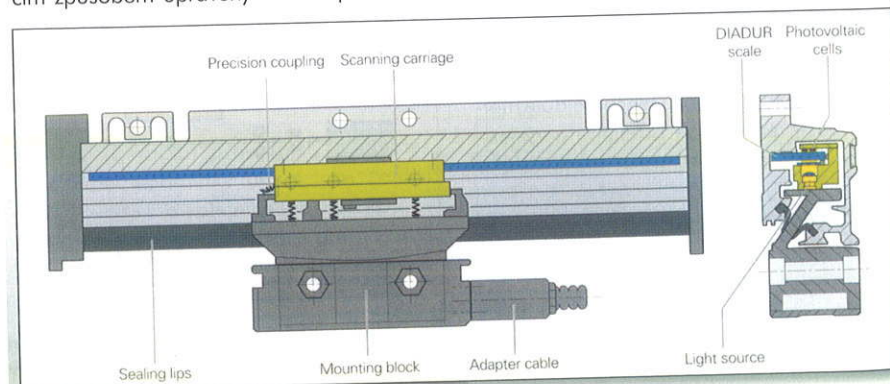
Pro umístění pravítka vůči pohonnému prvku (kulčkový šroub nebo pastorek s hřebem) platí následující pravidla:

- co nejmenší vzdálenost mezi pohonným prvkem a odměřovacím zařízením, tím vzniká odolnost vůči kmitům vlivem křížení [8];
- umístění co nejbližší řeznému procesu;
- dodržení neporušení „Abbeho měřicího principu“, kdy osa měřítka má být pokračováním osy měření.

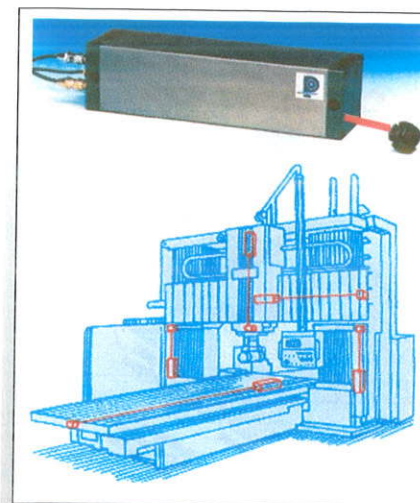
Sinusové výstupní signály jsou nejprve zesíleny a pak interpolovány pomocí sítě, která vytváří z obou signálů vektorovým součtem fázově posunuté signály. Signály je možné také znásobit. Signály lze zpracovávat také digitální interpolací pomocí mikroprocesoru.

Laserové snímání polohy (obr. 5.135) je založeno na principu laserového Dopplerova metru. Tento způsob snímání polohy se vyznačuje vysokým rozlišením 0,002 μm , snížením Abbeho chyby, vysokou přesností, dlouhými délkami, kompaktností (malé rozměry jednotlivých komponent) a výhodnou aplikací u lineárních motorů.

Oproti tomu je zde nevýhodou, že zdroj laseru a zpětné zrcátko (odrážeč) musí být

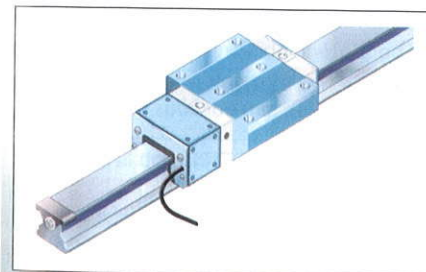


Obr. 5.134. Pohled na lineární pravítko [Heidenhain]



Obr. 5.135. Laserové snímání polohy [Optodyne]

dobře krytovány, aby v dráze snímání nebyly přítomny nečistoty. Při použití profilových valivých vedení je možné využít pro odměřování polohy pravítka a snímací hlavy založení na indukčním nebo magnetickém principu. Pravítko se nalepí na bok kolejnice (obr. 5.136).



Obr. 5.136. Princip přímého odměřování polohy u profilového valivého vedení [Rexroth]

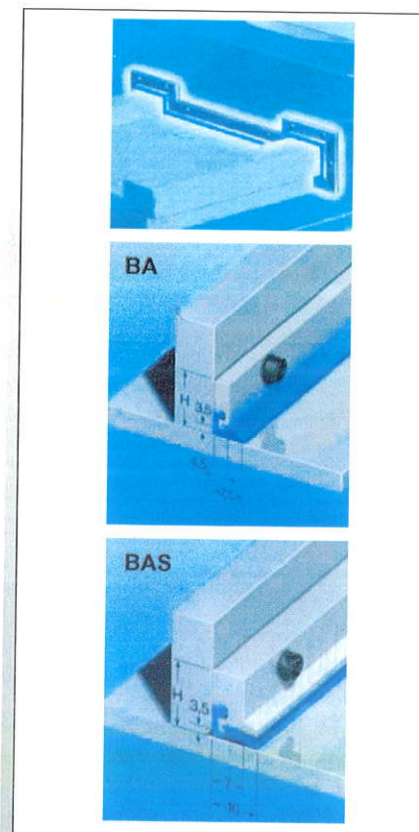
Důležitou podmínkou pro dobrou funkci vedení je zabránit vnikání nečistot, cizích tělísek a prachu mezi vodicí plochy, které se po sobě navzájem pohybují. Nečistoty nalené na vodicí ploše podstatně urychlují opotřebení a v mnohých případech způsobují zadírání vodicích ploch.

Teorie procesu opotřebování jsou složité a v současnosti dosud nedokonalé prozkoumané. Z mnoha druhů opotřebení zhoršujících přesnost vodicích ploch se u obráběcích strojů vyskytuje především opotřebení brusné – abrazivní –, jehož podíl na celkovém opotřebení je až 90 %. Hlavními prostředky, které toto opotřebení snižují, jsou kryty a stěrače, a dále tvrdost po sobě se třoucí vodicích ploch. Rozdělení ochranných prvků vedení je vidět na obr. 5.137.



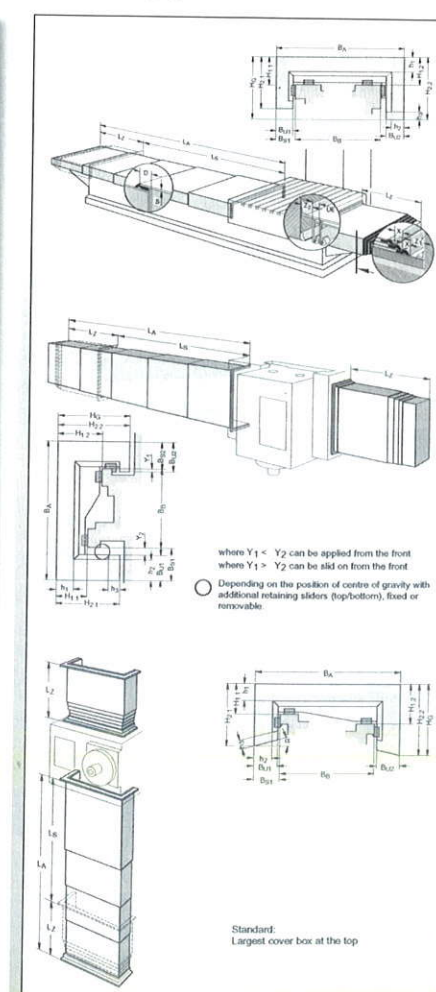
Obr. 5.137. Ochrana vedení

Dokonalé ochraně vodicích ploch proti vnikání nečistot je třeba věnovat stále větší pozornost. Zvlášť u nových výkonných obráběcích strojů, kde je třecí práce v důsledku větších měrných tlaků a rychlostí značně větší, je nutná dokonalá ochrana proti všem vnějším vlivům prostředí [1]. Tam, kde není možné použít krytů, chrání se vodicí plochy stěrači. Stěrače jsou umístěny na koncích vodicích ploch posouvajících se částí (obr. 5.138).



Obr. 5.138. Stěrače vodicích ploch [Kabel Schlepp]

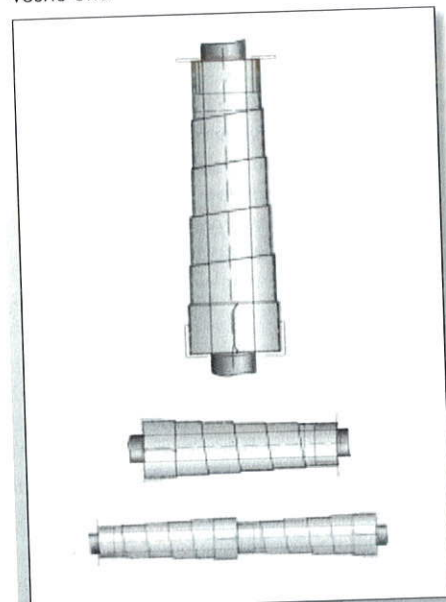
Pro malé horizontální zdvihy se používá krytování vodicích ploch pomocí nástavců (tvořených většinou plechy), které se šroubují na čelo stolu.



Obr. 5.139. Teleskopický kryt [Kabel Schlepp]

5.3. Posuvové soustavy lineární

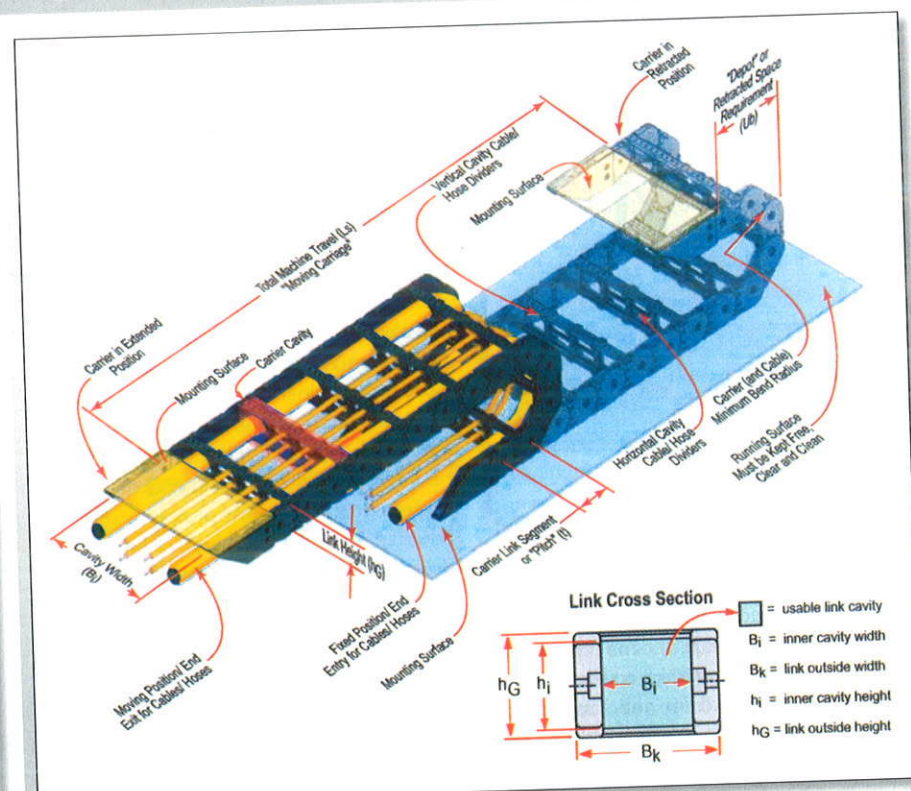
Zatím nejdokonalejší ochranu vodících ploch zaručuje krytování pomocí teleskopu (obr. 5.139). Lze jej aplikovat v různých polohách a pro jakékoliv obráběcí stroje. Jsou konstruovány pouze z oceli. Konstrukce je tvořena do sebe zasouvateľnými plechovými segmenty, jejichž počet a velikost je odvislý od vodící plochy a velikosti zdvihu. Každý segment má kluzáky a opěrné kladky sloužící ke stabilizaci pohybu při přesouvání. Na čele jednotlivých segmentů jsou umístěny stěrače bránící při zasouvání vnikání nečistot. Pro lepší manipulaci při montáži je na boku krytu situováno závesné oko.



Obr. 5.140. Spirálové krytování KŠM [Kabel Schlepp]

Teleskopické kryty jsou tvarovány dle profilu vedení nebo tvoří čelní stěnu pro oddělení pohybových mechanismů CNC stroje od pracovního prostoru. Teleskopy aplikované pro HSC obrábění mají své jednotlivé segmenty z důvodů vysokých posuvových rychlostí svázané nůžkovými mechanismy.

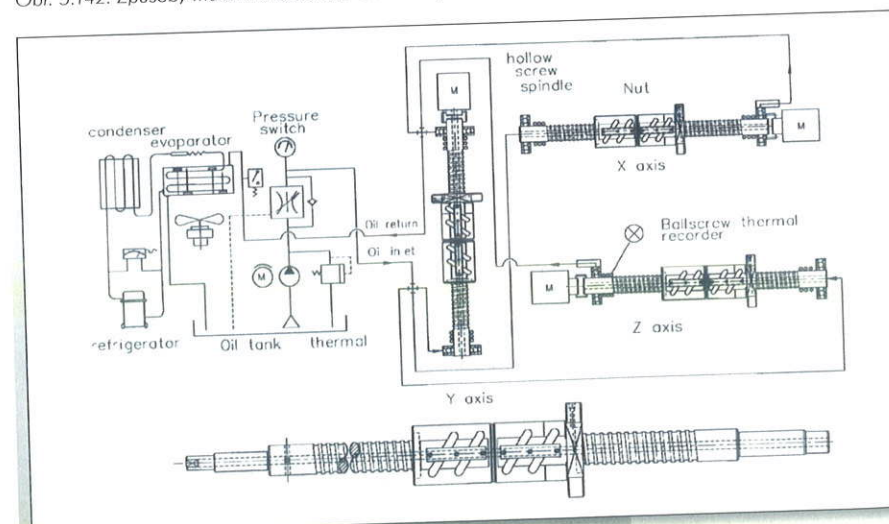
Pokud nepoužijeme ochranu vodících ploch některým z výše popsaných způsobů, je dobré chránit funkční části kuličkového šroubu např. spirálovým krytem (obr. 5.140). Pak je ale nezbytné mít vodící plochy chráněny alespoň stěrači. Tato kombinace není ve stavbě CNC strojů běžná a spíše se nepoužívá. Naopak někdy je nutné šroub takto chránit, i když bude použit např. měch na vodící plochy. Pro přívod zdrojů energie (tlakový vzduch nebo hyd-



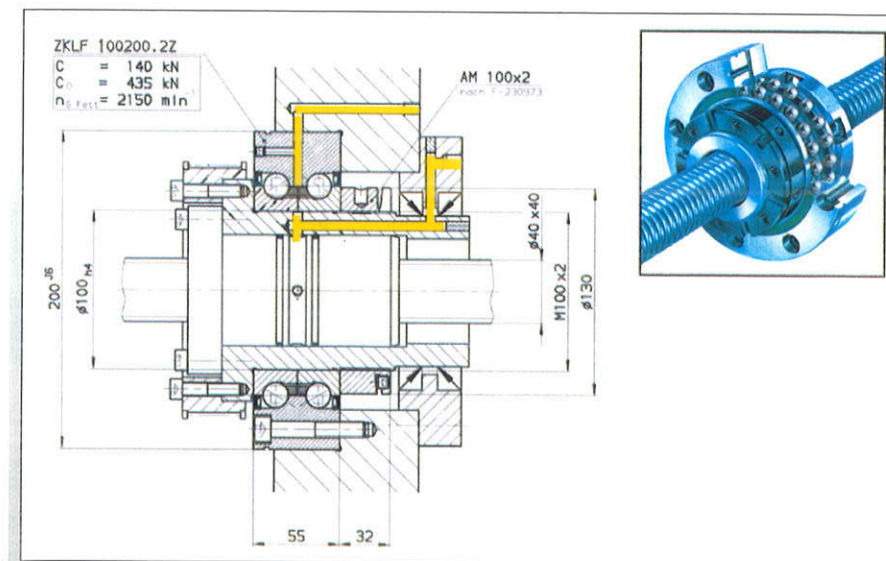
Obr. 5.141. Energetický řetěz [Kabel Schlepp]



Obr. 5.142. Způsoby mazání kuličkového šroubu a jeho komponentů.



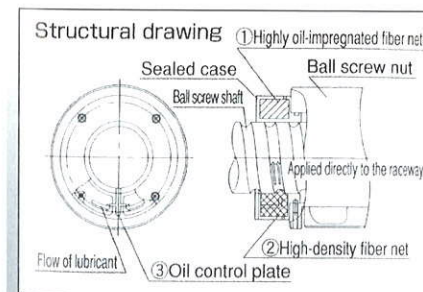
Obr. 5.143. Mazání a chlazení KŠM olejem s nuceným oběhem [Hiwin]



Obr. 5.144. Mazání rotující matice ztrátové [INA]

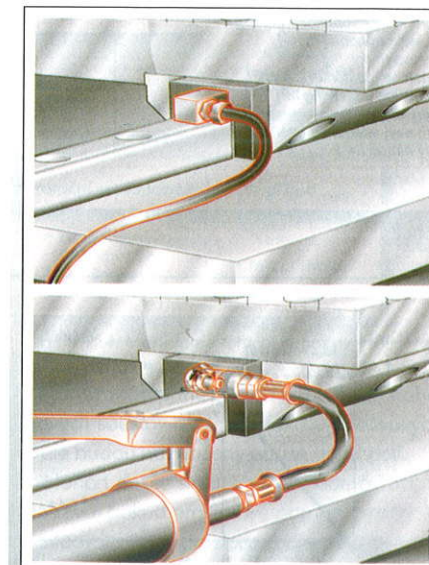
raulický olej) z nepohyblivé části (lože) na pohyblivou (saně) nám slouží energetické nosiče (obr. 5.141).

Konkrétní způsob mazání (obr. 5.142) je závislý na zatížení, provozních podmínkách a prostředí, kde bude stroj provozován, a je třeba jej posuzovat individuálně případ od případu. Neexistuje univerzální pravidlo pro volbu druhu a způsobu mazání.



Obr. 5.145. Environmentální mazání KŠM a profilového valivého vedení [THK]

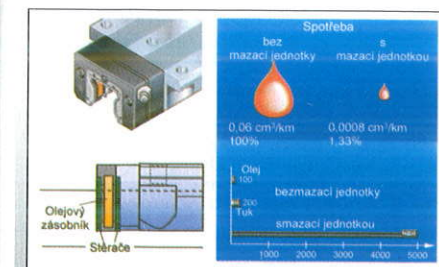
Mazání stavebních komponent lineárních souřadnic se provádí olejem nebo tukem. Způsob mazání je podobný jako u valivých ložisek (většinou ztrátový). Rozhodující hranicí v konkrétním případě konstrukce je obdobně jako u ložisek otáčkové číslo



Obr. 5.146. Mazání profilového valivého vedení tukem a olejem [INA]

n.d, které je uváděno také ještě u kuličkových šroubů v závislosti na způsobu převádění kuliček, dále provozní podmínky a informace lze nalézt v katalogu jednotlivých výrobců komponentů. Příklad ztrátového nuceného mazání kuličkového šroubu ole-

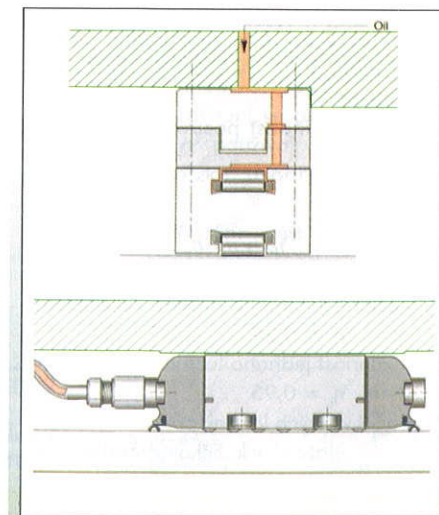
jem je na obr. 5.143. Na obrázku 5.144 je ukázán princip mazání uložení rotující matice a vlastního kuličkového šroubu ztrátovým olejem.



Obr. 5.147. Minimální mazání vozíků olejem [Rexroth]

Environmentální mazání (obr. 5.145) se začíná v současné době používat stále častěji z důvodu šetrného přístupu k životnímu prostředí. Ztrátové mazání profilového valivého vedení olejem a tukem je vidět z obr. 5.146.

Ekologické olejové mazání vozíků profilových valivých vedení je provedeno pomocí olejových zásobníků umístěných na čelech. Jedná se o minimální mazání a srovnání spotřeby oleje je patrné z obr. 5.147. Mazání valivých bloků nebo hydrodynamického kluzného vedení olejem je většinou ztrátové a provádí se soustavou vyvrtaných mazacích děr (obr. 5.148).



Obr. 5.148. Mazání valivých bloků [INA]