

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv řezných kapalin na ekonomiku obráběcího procesu a na životní prostředí

AUTOR: Gabriela Hůlová

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUCÍ PRÁCE: ing. Ladislav Vaniš

PRAHA 2019

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Hůlová** Jméno: **Gabriela** Osobní číslo: **466474**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Vliv řezných kapalin na ekonomiku obráběcího procesu a na životní prostředí

Název bakalářské práce anglicky:

Cutting Fluids Impact on the Economics of the Machining Process and on the Environment

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod - cíle práce
2. Teoretická část: - teorie obrábění, životní prostředí, environmentální náklady, likvidace odpadů.
3. Praktická část: - kalkulace ročních výsledků vybraného obráběcího stroje, - ekonomické vyhodnocení při použití různých řezných kapalin.
4. Závěr - zhodnocení dosažených výsledků.

Seznam doporučené literatury:

- [1] MÁDL, Jan. Technologie obrábění. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 1999. ISBN 978-80-01-03752-2.
[2] FEDOROVÁ, Anna. Environmentální management podniku: environmentální účetnictví a rozhodovací úlohy. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-7204-374-9.
[3] GROS, Ivan. Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. Praha: Grada, 2003. Expert (Grada). ISBN 80-247-0421-8.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Ladislav Vaniš, ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

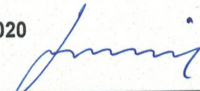
Datum zadání bakalářské práce: **28.03.2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **24.05.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **28.02.2020**



Ing. Ladislav Vaniš
podpis vedoucí(ho) práce



prof. Ing. František Freiberg, CSc.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry



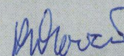
prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

30.4.2019

Datum převzetí zadání



Podpis studentky

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, a to výhradně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citovaných zdrojů.

V Praze dne:

.....

Podpis

Anotace

Práce se zaměřuje na problematiku obrábění s použitím řezných kapalin, na jejich likvidaci a čištění. Seznamuje s vlivy řezných kapalin na životní prostředí a odhaluje jejich škodlivé aspekty na zdraví člověka. Propočítává a porovnává náklady na nákup, spotřebu i likvidaci řezných kapalin, následně vyhodnocuje nejlepší a ekologicky nejšetrnější volbu řezné kapaliny.

Klíčová slova

Čištění řezných kapalin, environmentální aspekty, chladící emulze, likvidace řezných kapalin, obráběcí prostředí náklady, recyklace, řezné kapaliny, řezný olej, zdravotní aspekty

Annotation

The bachelor these is focused on machining with use of cutting fluid also on their treatment and their disposal. It introduces the enviromental aspects of using cutting fluids and it uncovers their harmful influence on human health. By calculating and comparing costs of purchase, the fluids consumption and undoubtely their disposal evaluates the best and the most ecological suitable choise of metalworking fluid.

Keywords

Costs, machining condition, cutting fluid, cutting oil, cutting fluids treatment, cooling emulsion, cutting fluid disposal, enviromental aspects, health aspects, metalworking fluids, recycling

Poděkování

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu práce panu Ing. Ladislavu Vanišovi za spolupráci, ochotu, trpělivost a pomoc při psaní bakalářské práce.

Obsah

1	Úvod	9
2	Řezné prostředí:	11
2.1	Požadavky na procesní kapaliny:	11
2.1.1	Mazací účinek	12
2.1.2	Chladicí účinek	13
2.1.3	Čistící účinek	13
2.1.4	Provozní stálost	13
2.1.5	Ochranný účinek.....	13
2.1.6	Zdravotní nezávadnost	14
2.1.7	Přiměřené provozní náklady.....	14
3	Rozdělení řezných kapalin	14
3.1	Vodou mísitelné řezné kapaliny	15
3.1.1	Vodní roztoky.....	16
3.1.2	Emulze	16
3.1.3	Péče o vodou mísitelné řezné kapaliny	17
3.2	Řezné oleje	20
4	Provozní vlivy na procesní kapaliny	21
5	Výběr řezné kapaliny	23
6	Aplikace řezné kapaliny	24
6.1	Rychlost/Tok.....	24
6.2	Manuální aplikace.....	24
6.3	Aplikace vysokým tlakem.....	24
7	Čištění řezných kapalin	24
8	Recyklace řezných kapalin	26
8.1	Průběh recyklace.....	27
9	Likvidace	27
9.1	Likvidace emulze	28
9.1.1	Externí likvidace.....	28
9.1.2	Vlastní deemulgační stanice	28
9.1.3	Vakuové odparky	29
10	Ekologické aspekty při použití řezných kapalin	30
10.1	Zdravotní aspekty řezných kapalin	32
10.2	Hygienické požadavky na řezné kapaliny	33
10.3	Stupně ohrožení vod	33
11	Nevýhody použití procesních kapalin	33
12	Shrnutí teoretické části	34
13	Praktická část	35
13.1	Výpočet množství vody na naředění chladicí emulze na jednu nádrž	37
13.2	Náklady na chladicí emulzi	37
13.3	Náklady na likvidaci emulze	38

13.4	Vliv chladící emulze na životní prostředí.....	39
13.5	Náklady na řezný olej.....	40
13.6	Náklady na likvidaci oleje.....	40
13.7	Vliv řezného oleje na životní prostředí	41
13.8	Odbouratelný bio olej	41
13.9	Vliv biologicky rozložitelného oleje na životní prostředí	42
13.10	Porovnání nákladů na procesní kapaliny	42
14	Závěr a zhodnocení výsledku	44
15	Seznam použité literatury	46
16	Přílohy	49

Seznam grafů:

Graf 1	Náklady na chladící emulzi, zdroj: vlastní tvorba	39
Graf 2	Náklady na řezný olej, zdroj: Vlastní tvorba.....	41
Graf 3	Celkové náklady různých řezných kapalin, zdroj: Vlastní tvorba	43

Seznam obrázků:

Obr. 1	Dip slide, zdroj: [22].....	20
Obr. 2	Čištění emulze pomocí vakuové odparky s tepelným čerpadlem, zdroj: [10]	30
Obr. 3	Chod CNC soustruhu, zdroj: Hasse Racing Technology	36

Seznam tabulek:

Tab. 1	Vlastnosti řezných kapalin, zdroj: vlastní tvorba	12
Tab. 2	Senzometrická diagnostika vodou mísitelných řezných kapalin, zdroj: [4]	18
Tab. 3	Instrumentální diagnostika vodou mísitelných kapalin, zdroj: [4]	18
Tab. 4	Speciální diagnostika řezných kapalin, zdroj [4].....	19
Tab. 5	Rovnovážený průměr rozpuštěných pevných látky z různých zařízení (zdroj: vlastní tvorba).....	25
Tab. 6	Hodnoty jednotlivých řezných kapalin, zdroj: [vlastní tvorba]	35
Tab. 7	Náklady na řezné kapaliny, zdroj: [vlastní tvorba]	42

Seznam rovnic:

Rovnice 1:	Gibbsova energie zdroj:[3]	16
------------	----------------------------------	----

1 Úvod

V současné době dochází k velké ekologizaci průmyslu a celkově celé naší společnosti. Ve své bakalářské práci bych se ráda zaměřila na posouzení ekologických a ekonomických aspektů v obrábění. Zvláště pak při obrábění procesními kapalinami – chladicí emulzí, řezným olejem a řezným biologicky rozložitelným olejem.

Zvolené téma je stále aktuálnější, řezné kapaliny mají velký vliv na životní prostředí, zejména při špatném nakládání může dojít ke kontaminaci území, která může být katastrofální pro danou faunu a floru. Měli bychom se zamyslet nad tím, jak tomu předejít, jak eliminovat kontaminaci spodních vod ilegálním vypouštěním odpadní vody z průmyslových fabrik. Obecně by se spotřeba vody v průmyslu měla zredukovat. Vody je na našem území stále větší nedostatek, poslední dva roky byla velice suchá léta a v zimě i na podzim málo srážek, proto dochází k pozvolnému vyčerpání spodních vod a musí se stále více prohlubovat studně. Během léta je často zakazováno zalévat trávník, zahrádku, kde se pěstuje zelenina apod. Naši planetu je potřeba chránit, a i to je důvod, proč bychom se měli zamyslet nad redukcí spotřeby vody v průmyslu, kde se např. v Německu spotřebuje až 75tisíc tun procesních kapalin ročně. Když vezmeme v úvahu, že skoro 2/3 z nich jsou vodou ředitelné roztoky, zjistíme, že spotřeba vody nabývá vysokých hodnot.

Cílem mé práce je objasnit problematiku obrábění různou řeznou kapalinou, dále vyjádřit ekonomickou náročnost nákupu emulze a řezného oleje. Zde bych ráda poukázala na to, že nejlevnější řešení není vždy správná volba a měli bychom zvážit i ostatní vlivy, v tomto případě vlivy znečišťující životní prostředí. Také bych chtěla porovnat tyto dva způsoby s vysvětlením rozdílů mezi jednotlivými procesními kapalinami. Další významnou složkou mé práce bude péče o řezné kapaliny, kde vysvětlím postup správného zacházení s kapalinou, způsob, jak ji čistit a jak předcházet jejímu znečištění, popřípadě jak testovat její kvalitu.

V další části se zaměřím na zpracování a kvalitu průmyslové vody. Zvážím zde environmentální hlediska působící při obrábění a aspekty ovlivňující zdraví pracovníků u obráběcích center, kde poukážu na vliv řezných kapalin na zdraví pracovníka. Nezbytnou součástí bude i likvidace řezných kapalin, kde uvedu procesy, jak kapalinu vyčistit a recyklovat.

V praktické části provedu výpočet nákladů roční spotřeby CNC stroje MAZAK SQT100M, který používá chladicí emulzi. Propočítám roční náklady na nákup emulgačního oleje, vody ke zředění a likvidaci chladicí emulze. Následně vyhodnotím její vliv na životní prostředí a ekonomiku podniku. Stejnou roční spotřebu použiji i pro kalkulaci řezného oleje, kde opět vše vyhodnotím a nastíním vliv na životní prostředí. Další a poslední porovnávanou kapalinou bude biologicky rozložitelný olej, pro který provedu stejnou kalkulaci. Posléze všechny výsledky porovnáám a vyhodnotím výsledek.

Doufám v přínosnost mé rešerše a výpočtů, tak abych poukázala na někdy nepříliš ekologický průmysl a na finanční rozdíly při použití jednotlivých řezných kapalin. Vedlejším cílem je znovu upozornit na známou věc, utřídit a demonstrovat zjištěné údaje tak, aby si čtenář mohl prohloubit své znalosti a vytvořit si na situaci vlastní názor.

2 Řezné prostředí:

Při volbě optimálního řezného prostředí se musí brát ohled zejména na druh použitého řezného materiálu, způsob obrábění a odpovídající řeznou rychlost. Je jisté, že při obrábění řeznou rychlostí v rozsahu několika metrů až několika desítek metrů za minutu se použije jiný řezný olej než při obrábění s nižší řeznou rychlostí. Důležitou roli zde hraje druh obráběného materiálu, jeho obrobiteľnost, velikost průřezu odebírané třísky a složitost prováděných operací. Při navrácení se k vyšším řezným rychlostem, je v současné době možnost vybírat mezi řezným olejem nízké viskozity, který má nízký bod vzplanutí a vysoký obsah vysokotlakých přísad nebo řeznou kapalinou mísitelnou s vodou, která je při obrábění materiálů se zhoršenou obrobiteľností nebo provádění složitých obráběcích operací, opatřena vhodnými přísadami. Výhradně se emulze mísitelné s vodou používá při rychlostech sto metrů za minutu. Díky své koncepci není schopná ovlivnit přeměnu mechanické energie v tepelnou. Avšak svým chladícím účinkem dokáže bez problémů odvést přebytečné množství tepla, vzniklého v místě řezu. Zatímco vlastnostmi odpovídající řezné oleje se používají při provádění složitých obráběcích operací jako je závitování, protahování, odvalování ozubení a hluboké vrtání, kde je kladen důraz zvláště na mazací schopnost. Jiné posléze při operacích jako je broušení, honování či superfinišování. [21]

Řezné prostředí značně působí na kvalitativní, kvantitativní i ekonomické ukazatele obrábění. Řezné prostředí je tvořeno těmito procesními médii:

- Kapalinami
- Emulzemi
- Plyny
- Mlhami

Všechna tato média jsou vyráběna za účelem splnění hlavně funkce chladící, mazací a čistící. Mezi další požadavky patří provozní stálost, ochranná funkce, zdravotní nezávadnost, dobrá uchovatelnost a přiměřené provozní náklady. V mé bakalářské práci se budu zabývat řeznými emulzemi a oleji. [8]

2.1 Požadavky na procesní kapaliny:

Řezné kapaliny jsou jedny z nejpřínosnějších řezných kapalin. Splňují základní požadavky jak na trvanlivost nástroje, tak i jakost obráběného povrchu. Aby se těchto požadavků dosáhlo, musí mít procesní kapaliny specifický účinek. Nejvýznamnější účinky řezných kapalin jsou uvedeny v tab.1.

Vlastnost	Záleží na:
Mazací účinek	<ul style="list-style-type: none"> - Viskozitě - Pevnosti vytvořené mezní vrstvy
Chladicí účinek	<ul style="list-style-type: none"> - Rychlosti vypařování - Tepelné vodivosti a měrném teple - Smáčecích schopnostech kapaliny
Čistící účinek	<ul style="list-style-type: none"> - Čistotě vlastní procesní kapaliny
Provozní stálost	<ul style="list-style-type: none"> - Fyzikálních a chemických vlastnostech - Uskladnění řezné kapaliny, hygieně
Ochranný účinek	<ul style="list-style-type: none"> - Korozivzdornosti
Zdravotní nezávadnost	<ul style="list-style-type: none"> - Hygienických opatřeních - Čistotě a péči o kapalinu
Přiměřené náklady	<ul style="list-style-type: none"> - Druhu řezné kapaliny - Nákladech na likvidaci

Tab. 1 Vlastnosti řezných kapalin, zdroj: vlastní tvorba

2.1.1 Mazací účinek

Mazacího účinku se dosahuje tím, že procesní kapalina utvoří na povrchu obrobku a nástroje tenkou vrstvu, která zabraňuje přímému styku kovových povrchů a snižuje tření, k němuž dochází mezi nástrojem a obrobkem. Při řezání vznikají vysoké tlaky, kde nemůže dojít ke kapalnému tření, ale může vzniknout tření mezní, a to v případě, že má řezná kapalina velkou afinitu ke kovu nebo se chemicky váže s materiálem obrobku v mikroskopické povrchové mezní vrstvě. Mazací účinek zapříčiní zmenšení řezných sil, zmenšení spotřeby energie a zároveň zlepšení jakosti obrobeného povrchu. Uplatňuje se zejména u dokončovacích obráběcích operací, ale také při protahování, výrobě závitů či ozubení. [8]

Mazací schopnosti procesních kapalin jsou závislé na viskozitě i na pevnosti vytvořené mezní vrstvy. Vyšší viskozita může způsobovat omezení průniku kapaliny mezi třecí plochy, zhoršení jeho proudění a snížení odvodu tepla. Viskóznější médium ve větším množství ulpívá na třískách, čímž pak dochází k jeho značným ztrátám. Závislost změny viskozity na teplotě udává viskozitní index. Čím viskóznější je viskozitní index, tím je závislost viskozity na teplotě nižší. Zvýšení pevnosti se může dosáhnout přidáním povrchově aktivních látek, které

napomáhají pronikání do trhlin deformovaného materiálu a usnadňují tím vlastní proces řezání. [8]

2.1.2 Chladící účinek

Chladící účinek představuje schopnost řezného materiálu odvádět teplo z místa řezu. Toho dosahuje každá kapalina, která smáčí povrch kovů, za předpokladu, že existuje tepelný spád mezi povrchem obrobku a procesní kapalinou. Teplo vzniklé při řezání se odvádí pomocí obklopení nástroje, třísky i obrobku řeznou kapalinou, která na sebe váže část vzniklého tepla. Díky chladicímu účinku se sníží teplota při řezání, což nese příznivý účinek na opotřebení a trvanlivost nástroje a zároveň na jakost povrchové plochy. Tam díky tomu vznikají nižší zbytková napětí. Chladící účinek dále závisí na smáčecích schopnostech kapaliny, na výparném teple, rychlosti vypařování při určitých teplotách, tepelné vodivosti, měrném teple a průtokovém množství. Čím větší budou tyto veličiny, tím vyššího chladicího účinku dosáhne dané médium. Výparné teplo sice zvětšuje chladící účinek, ale přílišné odpařování řezného média je nežádoucí. [8]

2.1.3 Čistící účinek

Čistící účinek řezné kapaliny probíhá odstraňováním třísek z místa řezu. Kapalina je přiváděna do místa řezu, odkud se odvádí přebytečný materiál v podobě třísek pryč. Tento účinek je ceněn zvláště při broušení, kdy se zlepšuje řezivost brousícího kotouče v důsledku vyplavování zanešených pórů, zabraňování slepování částic třísky a usnadňování jejich usazování. Dále pak při řezání závitů nebo vrtání hlubokých děr. [1]

2.1.4 Provozní stálost

Provozní stálost určuje dobu výměny procesní kapaliny. Delší funkčnost mezi jednotlivými výměnami kapaliny je podmíněna stálostí vlastností během provozu. Po uplynutí doby provozu řezné kapaliny se začnou tvořit pryskyřičnaté usazeniny, které způsobují poruchy stroje. Tyto usazeniny zhoršují funkční vlastnosti média, jeho rozklad, zmenšení mazacího účinku, ztrátu ochranných schopností, korozi a hnilobný rozklad. Provozní stálost řezné kapaliny závisí na jeho fyzikálních a chemických vlastnostech a na pracovní teplotě. [8]

2.1.5 Ochranný účinek

Ochranný účinek řezné kapaliny vzniká tím, že nenapadá kovy a tím nevzniká koroze. Je důležitý proto, aby se výrobky mezi jednotlivými operacemi nemusely konzervovat a aby

byl stejně chráněn i obráběcí stroj. Aby se dosáhlo maximálního antikorozičního účinku, jsou do řezných kapalin přidávány pasivační přísady. Dále procesní kapalina nesmí rozpouštět nátěry obráběcích strojů a nesmí být agresivní vůči gumovým těsněním. [1]

2.1.6 Zdravotní nezávadnost

Požadavek na zdravotní nezávadnost řezné kapaliny vychází z faktu, že během práce na obráběcích strojích dochází k přímému kontaktu s obsluhujícím pracovníkem. Proto řezná kapalina nesmí být zdraví škodlivá, nesmí obsahovat látky dráždivé sliznici a pokožku, nesmí být jedovatá a nesmí znečišťovat ovzduší nepříjemným a škodlivým zápachem. Zdravotní nezávadnost závisí také na jeho provozní stálosti a čistotě. Je nutné v provozu klást na to dodržování základních hygienických opatření, jako je větrání či odsávání par, pečlivé omývání rukou, preventivní ochrana pokožky apod. [1]

2.1.7 Přiměřené provozní náklady

Přiměřené provozní náklady jsou spojeny zejména se spotřebou řezné kapaliny. Při rozboru nákladů je nutné nejdříve zvážit jejich vliv na proces obrábění, tj. jaký je očekávaný úkol řezné kapaliny, s tím spojené opotřebení nástroje, trvanlivost samotné kapaliny, ostření či výměna nástroje nebo změny struktury povrchu obrobené plochy. Po tomto rozboru obvykle následuje rozbor nákladů na kontrolu procesní kapaliny s ohledem na její provozní stálost, spotřebu, výměnu a na likvidaci. Pouze důkladný technický a ekonomický rozbor rozhoduje o vhodnosti použití určitého druhu kapaliny. Hodnocení podle cenových parametrů je sice snadno proveditelné, ale zcela nevyhovující, protože cena řezné kapaliny není hlavní složkou, která by rozhodovala o ekonomii obrábění. [8]

3 Rozdělení řezných kapalin

Procesní kapaliny jsou nepostradatelnou částí třískového obrábění. Aby bylo dosaženo nejlepších výsledků, musí se zvolit správná řezná kapalina.

Pro obrábění kovů existují dva druhy procesních kapalin. Rozdělujeme je podle obsahu vody na:

- vodou mísitelné řezné kapaliny
- řezné oleje

Jako řezné kapaliny můžeme použít i roztavené kovy, jako jsou cín, bismut, zinek apod. Ty se používají při obrábění těžkoobrobitelných kovů. Procesní kapaliny mají dva hlavní úkoly, chladit a mazat. U vodou mísitelných řezných kapalin převládá chladicí účinek, zatímco u

řezných olejů účinek mazací. Proto se vždy musí zvážit, za jakým účelem potřebujeme danou kapalinu použít. [1,2,3,8]

3.1 Vodou mísitelné řezné kapaliny

Vodou mísitelné řezné kapaliny jsou mnohem rozšířenější než řezné oleje, a to zejména kvůli nižším pořizovacím nákladům. Jejich nákupní cena je sice nižší, ale na druhou stranu zde dochází k velké spotřebě vody, jejíž cena významně stoupá.

Vodou mísitelné kapaliny jsou oproti olejům lepšími chladícími médii, což je způsobeno čtyřnásobně vyšší tepelnou vodivostí a dvojnásobnou měrnou tepelnou kapacitou. Díky tomu jsou schopné držet nízkou teplotu a zabraňovat tření mezi obráběným materiálem a řeznou kapalinou, což prodlužuje životnost nástroje. [1]

Jsou tvořeny malým množstvím oleje a dalších přísad, které jsou rozptýleny ve vodní fázi. Pokud jsou částice oleje větší než $0,05\ \mu\text{m}$, kapalina je neprůhledná a hovoří se o emulzi. Pakliže jsou částice oleje menší než $0,05\ \mu\text{m}$, jedná se o mikroemulzi. Dále se rozdělují podle obsahu oleje. [1]

Výhodou vodou mísitelných řezných kapalin je lepší chladící účinek. Sekundární významem je minimalizace uhlovodíkových emisí, což ve výsledku ovlivní vypařovací tlak olejové fáze. Další výhodou je ohnivzdornost. Kupříkladu při obrábění hliníku je nutné použít emulzi, aby se předešlo přímému kontaktu oleje s povrchem obráběného dílu a nedošlo by ke vzplanutí. Třetí výhodou je použití menšího množství oleje, kvůli požadované koncentraci. [1]

Naopak za jejich nevýhodu se považuje nízká antikorozní ochrana a velké množství aditivních látek, které jsou ideálním prostředím pro anaerobní bakterie. Díky tomu dochází k větší degradaci kapalin, která musí být vystavována každodenním kontrolám. [1]

Vzhledem k tomu, že voda tvoří jejich hlavní část, je zapotřebí, aby měla splňovala potřebnou kvalitu a měla požadované vlastnosti. Musí se u ní sledovat obsah vápníku a hořčíku, obsah minerálů, způsobujících tvrdost vody. Naopak příliš měkká voda vede k nadměrnému pění kapaliny, které je nežádoucí. Další významný problém zapříčiňují anionty, například chloridy, nitráty či fosfáty, podporující korozi a žluknutí. Množství prvků ve vodě závisí na jejím původu. Jiné složení bude mít voda z řeky, jiné voda z jezera. Na složení má vliv i změna počasí, s tím spojené střídání ročních období, kdy kolísá kyselost vody. [1]

3.1.1 Vodní roztoky

Vodní roztoky jsou nejjednodušší rezné kapaliny. Jsou nevhodné z hlediska aplikace, jelikož je voda jejich hlavní součástí, a proto se při jejich použití vyžaduje mnoho úprav jako je její změkčování, přidávání antikoročních a protipěnicích přísad. Musí být vždy alkalické, pH 1-7. Vzniká zde totiž nebezpečí šíření anaerobních bakterií, což způsobuje kal, nepříjemný zápach a zhoršení jejich vlastností. [3]

3.1.2 Emulze

Emulze tvoří disperzní soustavu dvou nerozpustných složek, z nichž jedna vytváří disperzní kapky, které jsou rozptýleny v kapalině druhé. Většinou se jedná o olej a vodu. Pro lepší spojení se přidávají další látky – emulgátory, které zapříčiní zmenšení povrchového napětí emulgovaných kapalin a stabilizují emulzi. Díky tomu dojde ke snížení Gibbsovy volné energie, kterou popisuje následující vztah:

$$dG = \gamma dA$$

Rovnice 1: Gibbsova energie zdroj: [3]

kde:

- dG změna Gibbsovy volné energie
- γ povrchové napětí mezi olejem a vodou
- dA změna povrchu plochy oleje a vody [3]

Gibbsova volná energie, pokud se rovná změně povrchu emulze, způsobuje rovnováhu obou fází, což je v případě rezné emulze požadovaná vlastnost.

Emulzní kapaliny jsou výbornou volbou pro spojení vlastností vody a mazacího oleje. Jejich chladicí účinek se odvíjí od koncentrace emulze. Antikorozní schopnost je závislá na hodnotě pH emulze. Jejich další vlastnosti závisí na jejich přípravě. V ní je důležité se řídit přesným postupem:

1. použít vhodně upravenou vodu,
2. za stálého míchání pozvolně přidávat emulgátory,
3. koncentraci emulze volit podle druhu operace a ochranných látek, koncentrace emulze se pohybuje zhruba od 2–10 %.

Právě koncentrace je nejdůležitější parametr, co musí být kontrolován. [3]

3.1.3 Péče o vodou mísitelné řezné kapaliny

Řezné kapaliny mísitelné s vodou jsou mnohem oblíbenější a asi trojnásobně rozšířenější než řezné oleje. Důvodem většího rozšíření a použití je jejich účinný odvod tepla a odstraňování třísek. Vzhledem k tomu že je systém oběhu řezné kapaliny strojem otevřený, dochází ke styku s okolním prostředím a dostávají se do ní různé škodlivé mikroorganismy, které ve vodním prostředí vegetují. Ty, spolu s ostatními nežádoucími prvky znečišťují řeznou kapalinu, což zkracuje její životnost a plně se nevyužije její maximální doba použitelnosti. Proto je důležité, aby řezné kapaliny mísitelné s vodou byly předkládány k tribotechnické diagnostice. Tribotechnická diagnostika znamená podle ing. Sejkorové: „Bezdemontážní diagnostiku technického stavu a provozního režimu interagujících strojních součástí na základě podrobné analýzy oleje.“ [4]

Do vědního oboru tribotechnika spadají oblasti:

- Výběr a způsob aplikace maziv
- Materiály pro třecí dvojice
- Maziva a jejich testování
- Výpočet, konstrukce a optimalizace třecích dvojic
- Způsob mazání a mazací zařízení
- Vědecké základy pro tření a opotřebení
- Měřicí a kontrolní metody pro tribotechnické pochody
- Spolehlivost a diagnostika – tribodiagnostika – konstrukčních součástí a skupin
- Speciální technologické postupy vedoucí ke zvýšení odolnosti proti opotřebení [5]

Tato péče by měla být rozdělena do tří úrovní.

- a) Každodenní základní péče
- b) Pravidelný odborný dohled
- c) Podpora při řešení problémů [4]

Ad a) Každodenní základní péče

Každodenní základní péče o řeznou kapalinu by měla být součástí rutinní činnosti obsluhy stroje. Pracovníkova znalost řezné kapaliny by měla být stoprocentní. Měl by dokázat správně posoudit jednotlivé veličiny a korektně provádět péči o daný druh řezné kapaliny. [4]

Diagnostiku se nazývá senzorická. Z názvu plyne, že jejímu provozovateli stačí pouze jeho smysly – zrak a čich. Posuzuje se vzhled, množství a zápach používané kapaliny v zásobovací

nádrži i v oběhu, které se porovnává se vzhledem a zápachem nové kapaliny. Výsledkem je komentované hodnocení stavu a rozhodnutí, zda je kapalina nezávadná a v pořádku. V případě nezávadnosti musí splňovat následující tabulku (tab.2):

Parametr	Stanovení	Význam a možnosti nápravy
Vzhled	Vizuálně	Všechny změny vzhledu znamenají znečištění. Ztmavnutí a kal jsou způsobeny rozpuštěnými nečistotami, emulgovaným úkapovým olejem nebo pevnými částicemi. Oka na hladině značí přítomnost úkapového oleje či jiných znečištění. Pro nápravu je třeba ověřit stav a příčiny změn kapaliny, případně kapalinu vyměnit.
Zápach	Čichem	Zápach značí znečištění či mikrobiální infekci. Pro nápravu je potřeba ověřit stav a příčiny změn kapaliny, popřípadě kapalinu vyměnit.

Tab. 2 Senzometrická diagnostika vodou mísitelných řezných kapalin, zdroj: [4]

Ad b) Pravidelný odborný dohled

Péči o řeznou kapalinu provádí speciálně vyškolený personál, který má dostatečně hluboké znalosti o daném řezném médiu, měl by znát jeho vlastnosti a rozumět významu diagnostikovaných veličin. Tato diagnostika se provádí vždy po určitém časovém intervalu. Pro každou řeznou kapalinu je doba kontroly jiná. Závisí na obsahu emulgátorů a obsahu oleje. Spočívá ve stanovení koncentrace a hodnoty pH. [4]

pH hraje důležitou roli při péči o kapalinu na bázi vody, protože koncentrace je důležitá pro správnou funkci i pro stabilitu kapaliny. Při zkoumání parametrů se užívají pouze jednoduché přístroje, protože se jedná o instrumentální diagnostiku. Podrobný popis vlastností popisuje přiložená tabulka. (Tab.3) [4]

Parametr	Stanovení	Cena [Kč/balení]	Význam a možnosti nápravy
Koncentrace	Refraktometr	999	Zvýšená koncentrace znamená růst spotřeby, proto se nejprve musí doplnit voda či kapalina o nízké koncentraci (1-2%)
Hodnota pH	pH proužky	199	Změny ukazují na nežádoucí vývoj a změny složení. Pro nápravu je nutné přidat pufovací přísady a najít zdroj vychýlení pH.

Tab. 3 Instrumentální diagnostika vodou mísitelných kapalin, zdroj: [4]

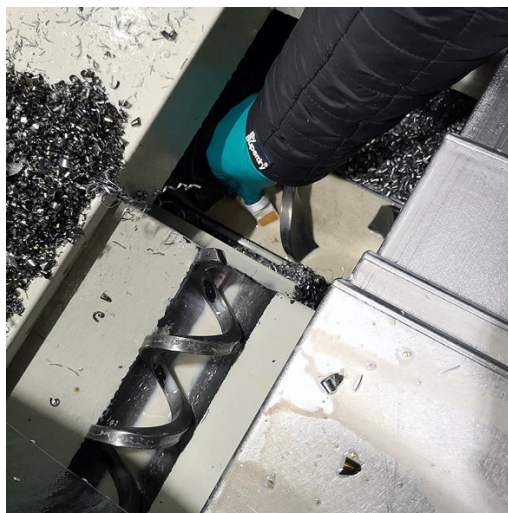
Ad c) Specializovaná podpora při řešení problémů

Specializovaná péče o kapalinu se praktikuje pouze v případě, kdy je některý z uvedených parametrů posouzen jako nevyhovující a je žádoucí podrobněji prozkoumat stav kapaliny.

V tomto případě se provádí speciální diagnostika v laboratoři. Rozhodnutí o dalším testování provádí odborný personál, který se o emulze neustále stará a dobře zná její historii. Většinou se provádí více metod a analýz, což bývá časově i finančně náročné. Proto se nejprve pečlivě zváží, zda je testování nutné. Všechny důležité a posuzované parametry řezných kapalin jsou uvedeny v tabulce. (Tab.4) [4]

Hodnocený parametr	Stanovení	Cena [Kč]	Význam a možnosti úpravy
Tvrдость	Diagnostická soustava titrace	430	Tvrдость kapaliny způsobuje obsah hořčnatých a vápenatých solí, které se do kapaliny dostávají z použité vody. Tvrđosti lze zabránit použitím demineralizované vody.
Mikrobiologie	Dip slide	362,4 za 10ks	Přítomnost bakterií, kvasinek i plísní v kapalině může zpříčít úplnou degradaci kapaliny. Pro nápravu se musí provést desinfekce kapaliny, konzervovat ji a doplnit ji, popřípadě navýšit pH (Obr. 1)
NO/NO₃	Proužky	290	Obsah obou látek musí být hlídán z důvodu vzniku karcinogenního N-nitrosaminu. Kapalina se musí buď celkově nebo částečně nahradit a důležité je najít zdroj znečištění.
Mechanické nečistoty	Filtrace	-	Mechanické nečistoty zvyšují tření a opotřebenění ve stroji, urychlují stárnutí řezné kapaliny a nepřímo podporují růst mikroorganismů. Nečistoty musí být odstraněny přidávkou filtrací či výměnou kapaliny.
Koroze	ISO 2160 DIN 51 360	1 900	Způsobují jí mechanické nečistoty, které potlačují aditiva, která jsou do kapaliny přidávána. Pro nápravu je nutné najít zdroj znečištění, zvýšit alkalitu, přidat inhibitor koroze či kapalinu vyměnit.
Chloridy	Titrace	430	Chloridy přispívají vzniku koroze železných kovů. Pro nápravu je zapotřebí najít zdroj chloridů a odstranit je, dále se doporučuje zvýšit alkalitu či kapalinu vyměnit.
Cizí oleje	Rozrážení	-	Cizí oleje narušují rovnováhu přísad v základovém oleji, vyčerpávají použité emulgátory. Pokud zůstávají na hladině, nelze kapalinu dostatečně provzdušnit, což podporuje růst a množení bakterií. Pro nápravu se musí cizí oleje odstranit a minimalizovat úkapy.
Vodivost	Konduktometr	1 295	Vysoká vodivost způsobuje korozi, zhoršuje stabilitu kapaliny, zhoršuje oplachování... Pro nápravu je třeba provést výměnu kapaliny.

Tab. 4 Speciální diagnostika řezných kapalin, zdroj [4]



Obr. 1 Dip slide, zdroj: [22]

Náklady uvedené v tab. 4 se zařazují mezi environmentální náklady podniku. Mezi environmentální náklady patří veškeré náklady podniku spojené s cílem snížit nepříznivý vliv na podniku na životní prostředí.

3.2 Řezné oleje

Další významnou složkou řezných kapalin jsou řezné oleje, které jsou díky vyšším pořizovacím nákladům méně populární než vodou mísitelné kapaliny.

Řezné oleje jsou zušlechtěné minerální oleje. Mají zejména mazací funkci, proto se do nich přidávají přísady, které mazací účinek zvyšují a mají tlakovou únosnost. Látky zlepšující mazací účinek jsou mastné látky, organické sloučeniny či pevná maziva. [1]

Mezi mastné látky řadíme zmýdelnitelné mastné oleje, mastné kapaliny nebo syntetické estery, které zlepšují přilnavost oleje ke kovům a tím zlepšují mazací funkci. Organické sloučeniny jsou přírodní látky jako například síra, fluor či chlor. Jedná se o vysokotlaké přísady, které vytvářejí na povrchu slabou vrstvu kovových mýdel zabraňujících kovovým svarům a usnadňují kluzný povrch třecích ploch. Nejčastějšímu používání se těší chlor, jelikož zmenšuje tření. Bohužel jeho účinnost klesá při teplotách vyšších než 400°C. Fosfor zvyšuje tuto teplotu na 550°C a síra až na 600°C. Nejčastěji se používá kombinace všech tří. [3]

Pevná maziva působí při obrábění mechanickým účinkem. Patří sem grafit a sirník molybdenu. Jejich nevýhodou je, že se v kapalině nerozpustí a musí se proto udržovat v rozptýleném stavu.

Dalším úkolem řezných olejů je zabránit bezprostřednímu styku povrchů a zmenšit jejich tření, tudíž opotřebení. Mají nízkou viskozitu, díky tomu velmi dobře odvádějí teplo. [3]

Řezné oleje jsou oproti vodou mísitelným kapalinám takřka nenáročné na péči a mohou se při správné péči používat delší časový úsek, nicméně většina firem je mění kvůli vysokým nárokům na kvalitu přibližně jednou ročně.

Nedostatky vlastností řezných olejů se vyrovnávají pomocí zušlechťovacích přísad, díky nimž se jim dodají požadované užité vlastnosti. Jedná se o tzv. aditiva, která jsou přidávána v přesném poměru do základového oleje. Aditiva pomáhají zabezpečit požadované funkční vlastnosti a ukazatele kvality maziv, vyplývajících z neustále stoupajících nároků a měnících se podmínek aplikace olejů. Přísady do olejů jsou složité organické chemické sloučeniny, které dodávají olejům tyto funkční vlastnosti:

- Stálý mazací film, zabraňující oděru třecích součástí.
- Efektivní odvod tepla z třecích součástí.
- Ochranu součástí zařízení proti korozi produkty oxidace a neúplného shoření paliva.
- Odstranění pění, zhoršujícího mazivost oleje.
- Viskozně – teplotní charakteristiku oleje, zabezpečující tekutost oleje při nízkých teplotách.
- Vysokou stabilitu proti mechanické destrukci.
- Nízkou odpařivost.
- Zabezpečení vysokotlakých mazacích účinků.
- Stabilitu při uskladnění.
- Ochranu před korozi. [3]

4 Provozní vlivy na procesní kapaliny

Každá kapalina je ovlivňována látkami, které do ní během procesu zpracování vstupují a které je nutno vždy považovat za znečišťující, protože negativním způsobem ovlivňují vlastnosti a složení kapalin. Moderní kapaliny nabízejí vysokou stabilitu a dlouhou životnost, což přináší jak pozitivní důsledky, např. snižování nákladů na kapalinu, tak i negativní, kdy dochází ke značnému růstu obsahu nečistot v kapalině. Veškeré látky, dostávající se do procesních kapalin lze rozdělit na tři základní skupiny – pevné, kapalné a biologické. [2,9]

Pevné znečištění představují látky, které se do kapaliny dostanou z okolního prostředí na nářadí nebo na obráběných dílech, s vodou použitou k míchání kapaliny nebo jiným, nahodilým způsobem. Dále se může uvolňovat do procesní kapaliny obráběný materiál, železo, hořčík, hliník, kadmium, a může výrazně ovlivnit její provozní vlastnosti i zdravotní nezávadnost. Všechny tyto nečistoty mohou přitahovat a shlukovat jemné kovové nebo grafitové částice za vzniku pevných, polotuhých nebo lakovitých úsad. Vzhledem k tomu, že se každá procesní kapalina za provozu odpařuje, je pro tvorbu a množství pevných nečistot rozhodující koncentrace kapaliny, množství úkapových olejů, tvrdost vody, používání při míchání i doplňování kapaliny a relativní vlhkost. Zima často přináší další dva vlivy zvyšující tvorbu pevných nečistot. Studená voda má vyšší tendenci vytvářet na hladině mýdelnaté povlaky. Nízká relativní vlhkost vede k vyššímu odpařování vody z procesní kapaliny, zvyšování koncentrace a nutnosti doplňování ztrát vodou, což způsobuje zahušťování anorganických solí obsažených v kapalině a jejich postupné přeměně na polotekuté, lepivé až tuhé usazeniny. Významný vliv mají pevné nečistoty na podráždění pokožky a dermatitidy, protože obsahují vysoce koncentrované soli a zbytky. Řešením je pravidelné oplachování interiéru stroje, které zabrání akumulaci nečistot a úsad. [2,9]

Kapalné znečištění představuje směs nežádoucích látek, které se mohou vzájemně vyloučit jako pevné usazeniny, nebo zůstávají v kapalné fázi a ovlivňují složení procesní kapaliny. Typickým zástupcem je tzv. úkapový olej, tj. všechny nežádoucí oleje, které se během obrábění dostávají do procesní kapaliny. Mohou pocházet z několika zdrojů, pro představu z oleje na součásti z předchozích operací nebo uniklý olej z hydraulického systému, z kluzného vedení apod. Úkapový olej zapříčiňuje mnoho problémů. Často způsobuje zvýšenou tvorbu aerosolů nebo dýmu, destabilizaci emulze, skvrny na některých kovech, zhoršení životnosti nástrojů, zhoršení kvality obráběného povrchu, ale i obtížnější likvidaci použitého procesního média. Úkapové oleje v komplexní směsi se složkami provozované procesní kapaliny představují zdroj podráždění pokožky a vznik dermatitid nebo alergických reakcí. K tomu přispívají různé organické látky a mikroorganismy, které se dostanou do procesních kapalin mísitelných s vodou a mohou dráždit pokožku nebo sliznice dýchacích orgánů. V nejhorších případech dokonce vytváří i toxické látky. [2]

Procesní kapaliny mísitelné s vodou se často promíchají s úkapovými oleji, což vede ke vzniku několika problémů. V první řadě reaguje s emulgátorem, kterého bývá v kapalině omezené množství, a tím se ovlivní stabilita původní emulze. V této emulzi se pak nachází směs

různých základových olejů, které vyčerpávají přítomný emulgátor, takže může dojít k oddělování přebytečného směsného oleje. Viskozita úkapového oleje se tedy bude lišit od základového oleje emulze. To ovlivní velikost olejových kapek v emulzi, což může zhoršit životnost nástrojů ale i kvalitu obráběného povrchu. Přísady z hydraulického oleje, např. zinek, se mohou postupně rozptýlit do vodní fáze, což přináší nežádoucí důsledky při likvidaci kapaliny a vypuštění do odpadní vody. [9]

Během života procesní kapaliny, na ni působí řada vnějších vlivů, které jsou většinou negativní a představují její znečištění. Čím lépe se podaří toto znečištění minimalizovat, tím déle je možné udržet kapalinu v dobrém provozním stavu, což je tou nejlepší bezpečnou cestou k dosahování minimálních celkových nákladů a maximální výkonnosti obráběcího stroje. [9]

5 Výběr řezné kapaliny

Výběr řezné kapaliny závisí na dvou parametrech: namáhání a typu materiálu. Tyto dva parametry dostatečně charakterizují a udávají požadavky na řeznou kapalinu.

Řezná kapalina se vybírá i v závislosti na požadavcích podniku, který ji bude využívat a také na rozsahu využití. Pokud má jedna kapalina uspokojit více strojů, tudíž zajistit více vlastností, mohou se do jedné univerzální přidávat aditiva, která zlepší její vlastnosti pro daný stroj. Záleží i na typu stroje, jelikož některé stroje požadují, aby se kapalina chovala jako lubrikant, který maže či odvádí třísky, čímž čistí povrch obráběného kovu. Také se při výběru musí zvážit materiál, který bude daný stroj obrábět. Dalším faktorem je typ operace. Pokud namáhání roste, musí se zvýšit mazací účinek. Dalšími faktory při výběru jsou: rychlost odběru, rychlost posuvu a požadavky na finiš. Operace při obrábění kovů jsou rozděleny podle náročnosti: lehká (frézování nebo povrchové broušení), mírná (obrábění oceli nebo hliníku), těžká (broušení bez středu, vrtání oceli), extrémně těžká (broušení, tvarové broušení oceli). [1]

Dalším významným kritériem při výběru je materiál. Udává korozní schopnosti, které musí daná řezná kapalina překonat. Některé kapaliny nejsou kompatibilní s určitými materiály, již zmiňovaný hliník by při kontaktu s řezným olejem vzplanul. [1]

Poslední důležitou složkou je zdroj vody, pokud se jedná o vodou mísitelné roztoky. Voda má rozličné vlastnosti v různých oblastech, proto se musí kontrolovat obsah prvků,

hlavně hořčíku a sodíku, které ovlivňují tvrdost vody, a tím pádem i vlastnosti výsledné emulze. [1]

6 Aplikace řezné kapaliny

Aby se docílilo správného využití řezné kapaliny, musí být správně aplikována. Správná aplikace přispívá ke zvýšení životnosti nástroje, zlepšení kvality povrchu a odchodu třísky. Dále se zvýší kvalita finišovacích operacích a zabrání se případným nechtěným ztrátám kapaliny. [2]

6.1 Rychlost/Tok

Pro ochlazení, mazání a další případy je nutné a prospěšné aplikovat větší množství řezné kapaliny přímo na pracovní místo. Trysky jsou umístěny tak, aby kapalina pokrývala danou část nebo zaplnila obráběné díry a penetrovala rozhraní mezi nářadím a povrchem. Máme dva typy průtoku:

- Všeobecné obrábění a broušení, $m^3/s = \text{obrábění kW}/120$
- Vysoká produkce obrábění a broušení, $m^3/s = \text{obrábění kW}/120$ [2]

6.2 Manuální aplikace

Manuálně se řezná kapalina aplikuje zejména při lisovacích a formovacích operacích, kde kartáče nebo válce aplikují kapalinu na cívky nebo jednotlivé části před tím, než dojde ke stlačení. S tímto způsobem se můžeme setkat i při čepovacích operacích, kdy jsou speciální čepy složeny manuálně, tak aby zvyšovaly výkon. [2]

6.3 Aplikace vysokým tlakem

V některých případech v závislosti na lepší penetraci v pracovní zóně, je kapalina aplikována pod vysokým tlakem (50 – 300bar). Většinou je přídatná nádrž s vysokotlakou pumpou umístěna přímo na nástroji tak, aby bylo možno dosáhnout požadovaného vysokého tlaku. [2]

7 Čištění řezných kapalin

Použité řezné kapaliny musí projít každodenním procesem čištění. Tam se separují třísky, které vzniknou při obrábění. Řezná kapalina má při obrábění třísky odvádět, tím se znečistí a musí projít přes filtr, aby se mohla znovu vrátit do oběhu. Filtr je součástí stroje, ovšem celá kapalina se jednou za čas ze stroje vyleje a jako celek se přefiltruje, aby se odstranily veškeré nečistoty. Kvůli nečistotám obsaženým v řezné kapalině dochází

ke značnému snížení kvality obrobené plochy. Třísky mohou mít různé rozměry (Tab. 5). Tabulka obsahuje informace o dvou aspektech kovových částic, které je třeba zvážit na rovnovážné úrovni. První je množství metalových třísek, které jsou v toleranci, což zjednodušeně znamená množství nečistot v systému. Tento parametr není dostačující, proto se zavádí ještě průměrná velikost třísek, které jsou porovnávány s etalony. [3]

	<u>Množství třísek[ppm]</u>	<u>Průměrná velikost částic [μm]</u>
	Litina	
<u>Obrábění</u>	20	15
<u>Broušení</u>	30	30
	Ocel	
<u>Obrábění</u>	25	20
<u>Broušení</u>	12	16
	Hliník	
<u>Obrábění</u>	10	15
<u>Broušení</u>	10	15
	Sklo	
<u>Broušení</u>	100	<5

Tab. 5 Rovnovážný průměr rozpuštěných pevných látky z různých zařízení (zdroj: vlastní tvorba)

Bohužel filtrační zařízení nejsou schopna odstranit všechny kovové nečistoty, které se v kapalině nacházejí. Proto se musí filtrace opakovat, dokud zbytkové množství třísek zůstává v systému a dokud se filtrací nedosáhne rovnovážné úrovně. Tato úroveň závisí na kapalině, která je používána, dále na způsobu obrábění a druhu filtrace. Rovnovážná úroveň se zjistí z testů, které určí konkrétní úroveň, co by měla být dodržována. [3]

Čištění procesních kapalin je úzce spjata s recyklací, ale i správnou funkcí nástroje při obrábění. Při výskytu nečistot dochází k negativnímu ovlivnění výsledné struktury obrobené plochy a vlivu na životnost nástroje. Zejména u dokončovacích operací dochází k nedosažení požadovaných drsností. K eliminaci nečistot dojde pouze díky dokonalé filtraci a vyčištění procesní kapaliny. Dokonale čištění se kladně projeví zvláště při broušení. [11,12]

Ovšem pečlivé vyčištění je potřeba i tam, kde se procesní kapalina přivádí do místa řezu malým průměrem vstupního otvoru a také při vnitřním chlazení brousícího kotouče, neboť při znečištění dojde ke zmenšení průtoku kapaliny brousícím kotoučem, čímž se sníží kvalita obrobeného povrchu. [11,12]

K čištění procesních kapalin se používají dva způsoby – dlouhodobým usazováním nebo filtrací. Usazování řezné kapaliny v nádrži po jejím odvedení se považuje za nejjednodušší způsob. Nicméně dlouhodobé usazování, již podle názvu, probíhá pomalu a nerovnoměrně. Přibližná doba pro dokonalé usazení je jeden den. Po prvních minutách sice dojde k usazení hrubých nečistot, ale poté se celý proces velmi zpomalí. Pomocí odstředivek se může usazovací účinek zvýšit a dají se odstranit nečistoty až do 0,5 %. [12]

Zatímco magnetické filtry odstraní všechny kovové nečistoty. Mohou být dvojího druhu, průtokové a rotační. Rotační elektromagnetické filtry jsou účinnější a dokáží přefiltrovat 40 až 50 l/min. Ovšem nezaručují vyčištění řezné kapaliny od zrn brousícího materiálu, a proto se spojují s filtry mechanickými. U těchto mechanických filtrů se nečistoty zachycují na povrchu filtračního materiálu, což může být filtrační papír nebo sítko. [12]

8 Recyklace řezných kapalin

Recyklace je souhrn technologických procesů, které umožní znovupoužití oleje (jinak odpadu) do současné nebo nové aplikace. Její součástí je jak regeneraci, tak i péče o oleje nebo emulze. Recyklace řezných kapalin, by měla být samozřejmostí v každém průmyslovém podniku. [1]

Nezbytné faktory pro recyklaci řezné kapaliny

1. Použití kvalitní kapaliny, nekvalitní kapalina jednoduše dlouho nevydrží.
2. Zvážit návratnost nákladů pro recyklaci kapaliny.
3. Zjistit faktory ovlivňující životnost kapaliny.
4. Posoudit životnost kapaliny po recyklaci.
5. Vybrat správnou metodu pro recyklaci.
6. Najít způsob, jak kapalinu zbavit kontaminovaných látek.
7. Vybrat vlastnosti pro zajištění kvality kapaliny a najít vhodný prostředek, jak je měřit.
8. Rozpoznat chemické přísady, které jsou důležité pro stabilitu kapaliny a její výkon.
9. Zajistit schopný management, který dohlédne na kvalitu procesu recyklace včetně laboratorních a mechanických testů. [1]

Výhody recyklace:

- Redukce nákladů na novou kapalinu.
- Méně odpadu.
- Vyjmutí škodlivých látek jako – vyjetý olej, vodní nečistoty, bakterie...

- Udržení stabilního pH.
- Čistší a potenciaálně bezpečnější pracovní místo.
- Konzistentní vlastnosti řezné kapaliny.
- Delší životnost.
- Potenciální ušetření finančních prostředků-návratnost.

K recyklaci se vážou i náklady. Mezi ně se řadí náklady na pořízení recyklačního zařízení, na pracovní sílu, na opravy, na výměny např. filtrů a náklady spotřební. [2]

8.1 Průběh recyklace

Nejprve do procesu vejde vstupní surovina, tou je procesní kapalina. Ta se musí podrobit zkouškám, ať už laboratorním nebo pomocí nejrůznějších přístrojů, softwaru, pomocí personálu a informací získaných z pracovního prostředí. Z těchto informací se vyhodnotí diagnostika a rozhodne se, zda lze danou procesní kapalinu z ekonomických nebo technických hledisek ošetřit. [2]

Během oddělování vody od oleje se mohou využít různé způsoby, např. vakuová separace, odstředivky, mikrofiltry nebo různé typy usazování. Více se je uvedeno v kapitole o likvidaci emulze, kde je přesně popsán deemulgační proces emulze. Po odstranění vody ať už volné či vázané, následuje separace mechanických nečistot. Ta se provádí pomocí mikrofiltrů nebo různými druhy filtrů s různou účinností, elektrostatickým čištěním nebo se kapalina nechává sedimentovat. Způsob čištění je určen druhem nečistot obsažených v řezné kapalině a dostupnou technologií. Dalším faktorem je ekonomický aspekt. Výsledná vyčištěná kapalina je znovu použita v obráběcím procesu nebo je znovu namíchána na požadovanou koncentraci. [17]

9 Likvidace

Likvidace řezných emulzí či řezných olejů se provádí pomocí specializovaných firem. Větší obráběcí podniky si mohou zařídit vlastní likvidační zařízení, nicméně k tomu se váže několik přísných a složitých hygienických procesů a kontrol, které není jednoduché absolvovat. Kvůli tomu se ve většině podniků volí první možnost. Pro představu se ročně spotřebuje asi 26 000 tun ročně (podle průzkumu firmy Fuchs oil). Většina z nich končí v deemulgačních stanicích, kde se oddělí voda od oleje. Voda jde do ČOV (čistička odpadních vod) a olej se většinou spaluje ve spalovnách. [11]

9.1 Likvidace emulze

Mezi nejběžnější možnosti likvidace emulze patří tři způsoby.

- 1) Externí likvidace
- 2) Vlastní deemulgační stanice
- 3) Vlastní vakuová odparka

9.1.1 Externí likvidace

Použitá emulze se nechá odvézt a zlikvidovat specializovanou firmou. Tento způsob je vhodný zejména pro malé firmy, které mají pouze několik málo desítek litrů použité emulze ročně.

9.1.2 Vlastní deemulgační stanice

Zde se emulze deemulguje, rozdělí se na vodu a olej. Voda se vypustí do kanalizace a olej je likvidován na specializovaných pracovištích.

Vzhledem k tomu, že emulze jsou termodynamicky nestabilní, mají tendenci se rozpadat na dvě fáze – vodu a olej. Proto se do nich přidávají emulgátory, což jsou povrchově aktivní látky, které zabraňují samovolnému rozpadu. [11]

Při deemulgaci se do roztoku přidávají kyseliny, flokulanty a koagulanty, jejichž cílem je emulzi rozdělit na olejovou a vodní fázi. Přidané chemické látky ovlivňují a výrazně zvyšují parametr RAS (rozpuštění anorganické soli). Tutu solnost nelze z vody jednoduše odstranit. Pokud se voda vypouští do kanalizace, musí se parametr RAS změřit a podle jeho hodnoty se určí poplatky za vypouštěné znečištění. Některou deemulgací vyčištěnou vodu nelze v některých lokalitách vůbec do kanalizace vypouštět kvůli přísným limitům. [11]

Deemulgační proces

Jak již bylo zmíněno výše, deemulgační proces se uskutečňuje pomocí kyselin či organických koagulantů. Lze ho tedy rozdělit na:

- Deemulgaci pomocí organického koagulantu
- Deemulgaci dvoufázovým kyselým rozrážecím způsobem

Po technické stránce se tyto dva způsoby neliší. Rozdíl je pouze v použitých chemikáliích a dobou čistícího cyklu. [10]

Deemulgace organickým koagulantem

Při deemulgaci organickým koagulantem se do znečištěné odpadní vody v univerzálním deemulgačním reaktoru (UDR) nalije naředěný roztok organického koagulantu. Nejprve dojde k zesvětlení odpadní vody a poté se vytvoří vločky. Emulze ztmavne a po chvíli se vytvořené částice s olejovým podílem odloučí na hladině a přeplavením se převedou do odlučovače ropných látek. Dalším přidáním koncentrovaného organického koagulantu se provede dočištění, při němž dojde ke snížení hodnoty pH odpadní vody. Po chvíli se vytvoří jemné a pomalu sedimentující koagulační mikrovločky. Usazením vloček se nad nimi vytvoří vrstva čiré odsazené a vyčištěné vody. Spodní kal se odčerpá a zbylá voda se odvede do recipientu. Odkud se buď pošle vyčistit do čističky odpadních vod nebo se vypustí do kanalizace. [10]

Deemulgace dvoufázovým kyselým způsobem

Při této deemulgaci jsou nejprve rozrazeny ropné látky obsažené v emulzi v UDR okyselením a přidáním rozrážecí soli. Následně se musí UDR provzdušnit a nechat proběhnout flotaci, při níž se vytvoří vrstva uvolněného podílu ropných látek. Převedením olejového podílu do odlučovače ropných látek se ukončí první fáze procesu. Ve druhé fázi je obsah UDR neutralizován neutralizačním činidlem. Vytvořené vločky hydroxidu soli sedimentují a po sedimentaci následuje stejný proces jako u deemulgace organickým koagulantem. [10]

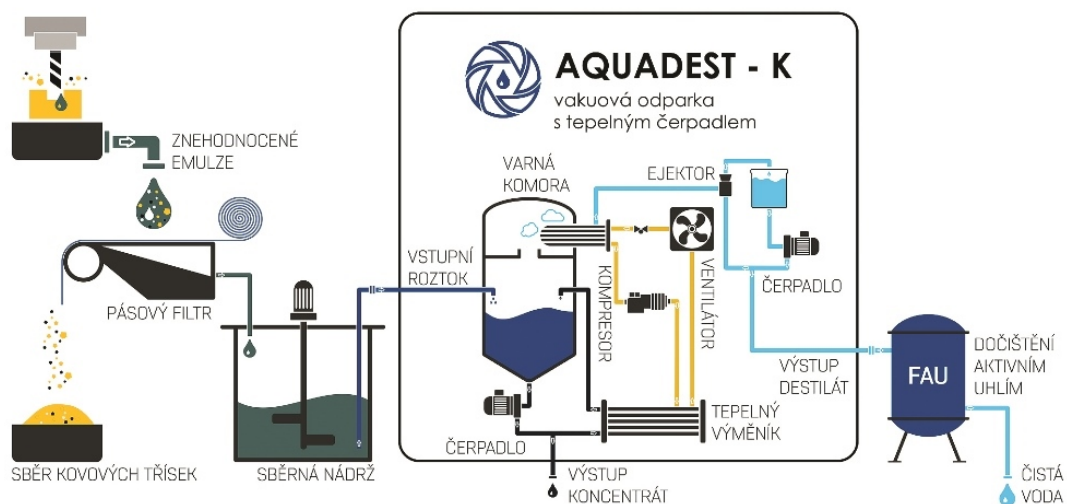
9.1.3 Vakuové odparky

Vakuové odpařování se hodí pro většinu druhů emulzí. Jedná se o proces, kde dochází ke zvyšování koncentrace látek rozpuštěných ve vodě. Využívá se vztahu mezi teplotou varu kapaliny a tlakem působícím na její povrch. Jde vlastně o obyčejnou destilaci, která se liší ve snížení tlaku vzduchu ve varné komoře. To způsobuje snížení teploty varu roztoku, díky čemuž se může využít levnější zdroj energie o nižší teplotě, a tudíž jsou náklady na provoz v porovnání s atmosférickým odpařováním nižší. [10]

Výsledkem procesu je destilát – vyčištěná voda, kterou lze vypouštět nebo recyklovat zpět do výrobního postupu. Druhým výstupem odpařování je koncentrovaný roztok, který se dále využívá v případě, že se jedná o produkt nebo obsahuje-li cenné látky. V jiném případě se koncentrát předá k odborné likvidaci. [10]

Vakuové odpařování umožňuje snížit objem odpadních vod o více než 90 %. Pomocí odparek je možné realizovat systém s uzavřeným okruhem procesních vod, tzv. Zero Liquid

Discharge, pro recyklaci vody ve výrobním procesu. Během procesu se nepoužívají žádné přídavné chemikálie, což vede k ekologičnosti a šetrnosti procesu, jak k životnímu prostředí, tak i ke zpracovávanému procesu. Plusem vakuovaného odpařování je jednoduchá obsluha, údržba a automatický nepřetržitý provoz. Další výhodou je snížení objemu odpadních látek o 95 %, recyklovatelnost produktů odpařování, žádná přídavná chemie a nízká energetická náročnost. [10]



Obr. 2 Čištění emulze pomocí vakuové odparky s tepelným čerpadlem, zdroj: [10]

10 Ekologické aspekty při použití řezných kapalin

V současné době se stále více řeší problematika životního prostředí. Kvůli globálnímu oteplování a zúročení neekologického hospodaření minulých let se stále klade větší důraz na ekologizaci průmyslu. Nynější legislativa má stále přísnější požadavky, a proto i procesní kapaliny jsou stále více kontrolovány. Hlavní kontrolovanou složkou je likvidaci procesních kapalin a jejich manipulace. Každý podnik musí při likvidaci podepisovat smlouvy, které jsou následně kontrolovány státem, aby nedošlo k vypouštění procesních kapalin do přírody, jako se stalo již několikrát v minulosti. Neméně důležitou roli zde hraje přeprava a skladování. Vše musí být prováděno s velkou opatrností, aby se předešlo nehodě, při níž by mohla být kontaminována příroda, a mohlo by dojít ke kontaminaci spodních vod. Voda je totiž velice důležitou složkou v oblasti řezných kapalin. Každý podnik by měl zvážit způsob obrábění a použitou řeznou kapalinu. Pro představu už jen 50 l oleje stačí na pokrytí 1 km² vodní plochy souvislou vrstvou o tloušťce přibližně 0,05µm. Ta způsobuje snížení biodegradovatelnosti, což znamená, že samočisticí proces vody probíhá velmi pomalu, a to může zapříčinit vymírání

vodních organismů. Bohužel díky používání procesních kapalin dochází k uvolňování polydisperzních aerosolů, které kontaminují pracovní atmosféru a tím poškozují zdraví. [14]

Nejen atmosféra může být kontaminována, ke kontaminaci dochází i u hydrosféry. Z hlediska strojírenství je toto znečišťování v porovnání se znečištěním atmosféry mnohem větší. Legislativa tuto záležitost řeší Zákonem o vodách, na který navazuje několik dalších specializovaných vyhlášek. Ke znečištění dochází přímo lidskou aktivitou ve formě vypouštění odpadních vod do recipientu. Tím může být rybník, řeka nebo jakýkoli jiný vodní útvar. Za odpadní vodu lze považovat vodu, která se odvádí po použití v průmyslu a má jiné fyzikální, chemické a biologické vlastnosti. Většinou je odpadní vodou myšlena voda čištěná, obsahující pouze zbytkové množství znečišťujících látek, které daná technologie nedokáže eliminovat anebo by další čištění bylo příliš nákladné. [14]

Nejčtenějšími znečišťujícími látkami jsou anorganické chloridy, sírany, fosforečnany, dusičnany a dusitany. Zvláštní skupinu pak tvoří kovové prvky a jejich sloučeniny, zejména pak tzv. těžké kovy, zpravidla vykazující výrazné účinky na organismy. Tyto látky jsou do odpadní vody dostávány také i z procesních kapalin zvláště pak z emulzí, jelikož řezné oleje všechny tyto látky obsahují jako aditiva zlepšující jejich vlastnosti. [14]

Kontaminace hydrosféry organickými látkami stále narůstá. Roste jejich počet, koncentrace a škodlivost. Nejvíce znečišťující látky jsou ropa a ropné produkty. Dále je voda znečišťována fenoly a fenolovými sloučeninami, pesticidy, tenzidy a detergenty. [14]

Ke snižování obsahu znečišťujících látek jsou používány postupy založené na fyzikálních, chemických a biologických principech. Způsob výběru určité technologie závisí na povaze znečišťujících látek. Ve strojírenské výrobě se používají některé postupy, které mají negativní vliv na kvalitu povrchové vody. Jedná se o procesy moření, povrchové úpravy a obrábění. Odpadní vody vzniklé povrchovými úpravami lze rozdělit podle druhu a množství škodlivých látek a obvykle i podle možnosti jejich vyčištění. Většinou se odpadní vody dělí na kyanidové, chromové a ostatní odpadní vody alkalické a kyselé. [14]

Během procesu obrábění vznikají velice často chromové odpadní vody. Chrom je zde obsažen jako šestimocný ve formě chromanů, ale i jako síran chromitý. Tomu se následně

přizpůsobuje způsob čištění. Při něm dochází k přímému srážení chromanů, které se následně odstraňují. [14]

10.1 Zdravotní aspekty řezných kapalin

Řezné kapaliny používané při obrábění s sebou nesou značné riziko znečištění životního prostředí a mají negativní vliv na lidské zdraví. Nejvýznamnějším znečišťujícím prvkem je vypařování řezných kapalin do ovzduší. Nebezpečí je způsobeno vdechnutím aerosolů nebo kontaktu s kůží. Vdechnutí může zapříčinit podráždění hrdla, nosu a plic. Kvůli tomu často vznikají chronická onemocnění jako bronchitida či astma apod. Při kontaktu s kůží dochází k alergickým reakcím nebo vyrážkám. To je způsobeno chemickými složkami v řezných kapalinách. Největší hrozbou pro vznik vyrážek jsou právě řezné emulze a řezné oleje. Značnou roli v rozšíření těchto nemocí mají nízká hygienická opatření a podcenění rizika pracovníky. Aby se zabránilo obsahu škodlivých látek, zavádí se různé strategie, které snižují obsah chemikálií. Používají se pro to principy preventivní medicíny:

- a) Snižením koncentrace (dávky) anebo
- b) Snižením vystavení se nebezpečí (doba trvání, opakování, četnost)

Uplatňují se především technické a organizační akce. Mezi technické patří snížení množství řezné kapaliny, např. technologickou změnou procesu, efektivnějším lokálním odsáváním nebo obecným větráním prostoru a samozřejmě pečlivou průběžnou údržbou zařízení a řízení procesu. K organizačním činnostem patří: snížení počtu zaměstnanců a jejich rotace v rizikové práci, správný režim práce a relaxace, pravidelné sledování koncentrace znečišťujících látek v pracovním prostředí a výkonnosti zdravotních služeb. Kompenzační pomůcky jsou např. použití osobních ochranných prostředků – dýchací masky nebo respirátory s účinným filtrem vhodným pro olej obsahující mlhu, rukavice atd., se aplikují pouze v případě, kdy není možné se vyhnout vystavení nebezpečným látkám. [14,16]

Celosvětová roční spotřeba řezných kapalin se odhaduje na 2 000 000 000 litrů. Použité řezné kapaliny způsobují vysokou kontaminaci životního prostředí v důsledku přítomnosti komplexní směsi chemikálií. Ta zvyšuje poptávku po jejich konečné úpravě nebo likvidaci. [15,16.]

10.2 Hygienické požadavky na řezné kapaliny

Z hlediska hygienických opatření se kontroluje zejména: toxicita, inhalační podráždění, karcinogenita, okularizace, dermatologická podráždění, zápalnost. Existují kvantifikační jednotky: střední letální dávka LD50 střední letální koncentrace LC50 a bod vzplanutí. [14]

10.3 Stupně ohrožení vod

K rozdělení závažnosti znečištění vod se začaly používat tzv. stupně ohrožení vod. Ty určují, jak moc daná látka vodu ohrožuje, jak moc opatrně by se s nimi mělo zacházet. Zejména říkají, jak vysoké opatrnosti by mělo být při manipulaci dosaženo. Začaly se používat v Německu, ale postupem času, jelikož Německo je velký vývozce procesních kapalin, rozšířily se po celé Evropě. Rozlišují se 4 třídy ohrožení vod:

1. WGK 0, neohrožuje vodu
2. WGK 1, ohrožuje vodu slabě
3. WGK 2, ohrožuje vodu
4. WGK 3, ohrožuje vodu velmi silně.

Většina řezných kapalin spadá do třídy ohrožení 1 – 2 kromě biologicky rozložitelných olejů, které spadají do třídy 0. [13]

11 Nevýhody použití procesních kapalin

Začátek používání řezných kapalin se datuje do doby, kdy se začaly zvyšovat technologické požadavky na vyráběné součásti a těmto požadavkům přestaly odpovídat vlastnosti obráběných materiálů. Zavedením procesní kapaliny se eliminovaly potíže s trvanlivostí břitu, s kvalitou a přesností obrobeného povrchu, s odstraňováním třísek apod. Negativním dopadem tohoto řešení byly a stále zůstávají vysoké požadavky na technologické vybavení, a proto i vzrůst nákladů na výrobu. Dalším vystupujícím faktorem posledních let jsou přísnější ekologické a zdravotní předpisy, jejichž význam narůstá zejména z legislativních důvodů, většímu zájmu široké veřejnosti i státu o zavedení ekologičtější výroby kvůli ochraně naší planety, ale také z hlediska nákladů a rizik spojených s likvidací havárií na životním prostředí kvůli při manipulaci s procesními kapalinami. Dalším velkým negativem je stále zpřísnující se legislativa a s tím stále častější přechod na obrábění bez použití procesní kapaliny. To je podporováno i inovací materiálů na obráběcí nástroje, které jsou stále odolnější vůči vyšším teplotám vzniklým při suchém obrábění. [19]

Při používání procesních kapalin zvláště těch, které jsou ředitelné vodou, dochází velice často k degradaci a rozmnožování anaerobních bakterií, které způsobují kal a zápach. Anaerobní bakterie kapalinu naruší a tím pádem kapalin ztratí své vlastnosti a musí dojít k náročné likvidaci a výměně celé procesní kapaliny. Samotná výměna opět zvyšuje náklady na procesní kapalinu a také náklady na čištění, jelikož se musí vyměnit všechny filtry a prostředí se dokonale vyčistit, aby došlo ke splnění prvotních podmínek. To s sebou nese i pozastavení provozu, které se projeví ušlými příjmy, takže se opět zvedne nákladová složka. [19]

12 Shrnutí teoretické části

Vlastnosti	Chladicí emulze	Řezný olej
Životnost – výměna	Kratší – degradace kapaliny díky anaerobním bakteriím	Delší – stačí pouze přefiltrovat
Požadavek na kvalitu vody	Předúpravy, změkčování, odstraňování minerálů	žádný
Mazací účinek	Horší – závisí na koncentraci	Výborný
Péče o řeznou kapalinu	Vysoká citlivost na kvalitu, potřebná předúprava vody, rychlá degradace	Nízká
Pořizovací náklady	Nižší, proměnlivé, cena vody bude růst – budou se zvyšovat	Vyšší – 100% koncentrace oleje, vyšší pořizovací náklady
Chladicí účinek	Výborný	Horší (za vyšší viskozity)
Tepelná vodivost	Nízká	Středně dobrá
Ochrana proti opotřebení	Výborná	Výborná
Ochrana proti korozi	Závislá na koncentraci a pH, nižší než u řezného oleje	Výborná
Ohnivzdornost	Výborná (potřebná při obrábění hliníku)	Špatná, hořlavý
Třída ohrožení vod	1-2	0/1-2
Možnost kontaminace	Vyšší – kvůli špatné likvidaci vody	Nižší

13 Praktická část

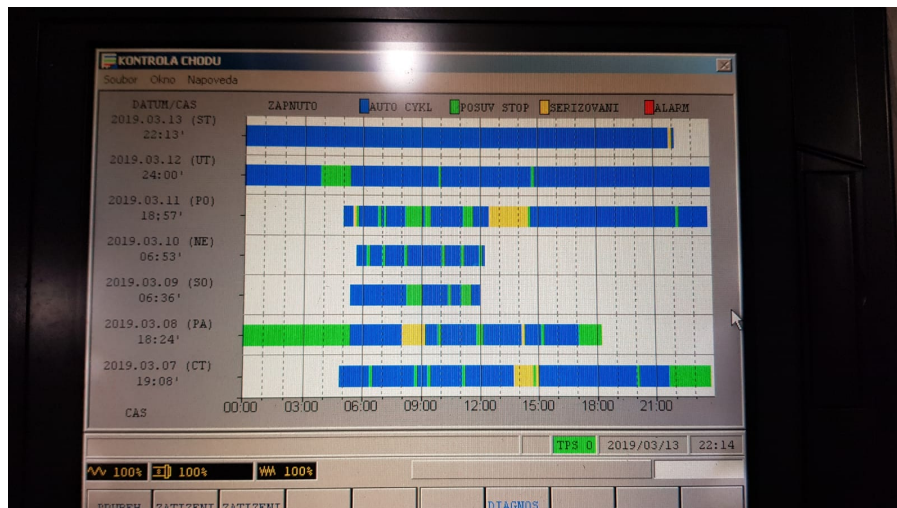
V praktické části provádím případovou studii na spotřebu a výpočet nákladů řezné kapaliny jednoho CNC soustruhu (MAZAK SQT100M). Porovnávají se tři druhy řezných kapalin – chladící emulze, řezný olej, biologicky rozložitelný řezný olej. Pracuje se s údaji od firmy Haase Racing Technology specializující se na výrobu komponentů pro motocyklový průmysl. Pro jednotlivé řezné kapaliny se propočítávají náklady. Počítám stále se stejnou spotřebou, aby výsledky byly porovnatelné. Ve firmě Haase Racing Technology se používá chladící emulze a veškeré podklady pro tuto část mi společnost poskytla. V příloze 1 je bezpečnostní list řezného oleje BC25ND, který se používá pro přípravu chladící emulze, v příloze 2 je bezpečnostní list pro biologicky rozložitelný olej BIO-CUT.

V tab. 6 jsou vypsány všechny důležité údaje, které jsou potřebné pro výpočet nákladů na jednotlivé druhy řezných kapalin.

Druh řezné kapaliny	Velikost sudu [l]	Cena sudu [Kč bez DPH]	Cena likvidace [Kč/l]
BC25MD – emulze	208	37 876,8	15
TOTAL Valona MS7023	208	10 608	16
BIO-CUT	200	9 047	0

Tab. 6 Hodnoty jednotlivých řezných kapalin, zdroj: [vlastní tvorba]

Soustruh MAZAK SGT100M má nádrž o velikost 119 l. Při celodenním provozu a výrobě jednoho výrobku, nebudou pauzy na přeupnutí apod. (obr.3), jsem vypočetla spotřebu z úbytku nádrže, kterou jsme každý den změřili a pomocí porovnání objemů, jsme vypočetli denní spotřebu. Soustruh má dvě záchytné nádrže. Jedna je součástí soustruhu a je umístěna pod strojem. Z této nádrže se emulze filtruje a vrací zpět do okruhu chlazení. Druhá, tj. záchytná vana, umístěna pod vynašečem třísek, slouží k zachycení emulze, která se čas od času vylije zpět do nádrže pod strojem, tak aby došlo k plnému využití chladící emulze (popř. řezné kapaliny).



Obr. 3 Chod CNC soustruhu, zdroj: Hasse Racing Technology

Ke zjištění spotřeby chladicí emulze, jsem nejprve počítala spotřebu chladicí emulze za jeden den. Aby byl výsledek aplikovatelný na celý rok, vybrala jsem právě soustruh MAZAK SQT100M, na němž se po většinu roku vyrábí jeden výrobek. Měření bylo prováděno tak, že se první den nádrž dolila do plna v šest hodin ráno (rce.1). Vypočítal se její objem, který z objemu nádrže víme, že je 119 litrů, a následně se změřil úbytek druhý den ráno (rce.2), odkud se opět vypočítal objem 99,9 litrů, tyto objemy se odečetly a vyšel rozdíl 19,1litru (rce.3). Dále se změřila hladina záchytné vany před začátek měřeného úseku a vypočítal se její objem, 10,5l, (rce.4), posléze se změřila její hladina po provozu a spočítal se objem (rce.4). Tyto dva objemy se odečetly a vyšel celkový přírůstek v záchytné vaně 3,15l (rce.6). K zjištění celkové denní spotřeby se vypočítal rozdíl prvních dvou objemů a vyšla nám potřebná denní spotřeba 15,95litrů chladicí emulze (rce.7). Ke zjištění roční spotřeby bylo potřeba vypočítat počet pracovních dní v roce, do něž se započítává 15 dní celozávodní dovolené a 6 dní státních svátku, tudíž se spočetlo, že pracovní rok má 240 dní (rce.8). Roční spotřeba vyšla tedy 3 828 litrů. (rce.9)

$$68 * 60 * 12,5 = 119\ 000\ cm^3 = 119l \quad (1)$$

$$68 * 140 * 10,5 = 99\ 900\ cm^3 = 99,9l \quad (2)$$

$$119 - 99,9 = 19,1 \quad (3)$$

$$35 * 60 * 5 = 10\ 500\ cm^3 = 10,5l \quad (4)$$

$$35 * 60 * 6,5 = 13\ 650\ cm^3 = 13,65l \quad (5)$$

$$10,5 - 13,65 = 3,15 \quad (6)$$

$$19,1 - 3,15 = 15,95l \quad (7)$$

$$365 - 52 * 2 - 15 - 6 = 240 \text{dní} \quad (8)$$

$$240 * 15,95 = 3\,828 \text{ litrů} \quad (9)$$

13.1 Výpočet množství vody na naředění chladicí emulze na jednu nádrž

Při výpočtu množství vody na naředění použiju směšovací pravidlo, rce 10. Rozpouštědlo, látka, v níž je olej rozpuštěný, je v mém případě voda. Její koncentrace je nulová, proto v další vzorci (rce.11) zcela vypadne. Rozpouštěná látka je olej, jehož koncentrace je 100 %. Požadovaná koncentrace finálního roztoku do CNC soustruhu je 5 %. Podle použitých rovnic jsem spočítala potřebné množství vody na naředění jednoho sudu oleje, $V_2 = 3952$ litrů (rce.11). Posléze jsem spočítala celkové množství emulze, $V_3 = 4\,160$ l (rce. 12), které jsem vydělila objemem nádrže (rce. 13) a výsledkem bylo množství naplněných nádrží z jednoho sudu oleje, tj. 34,958 nádrže.

$$c_1 * V_1 + c_2 * V_2 = (V_1 + V_2) * c_3 \quad (10)$$

V_1	objem oleje [l]
c_1	hmotnostní zlomek oleje, olej je 100% tudíž $w_1 = 1$
V_2	objem vody [l]
c_2	hmotnostní zlomek vody, koncentrace je 0%, proto $w_2 = 0$
V_3	objem směsi [l]
c_3	hmotnostní zlomek směsi, výsledná koncentrace 5%, $w_3 = 0,05$

$$V_2 = \frac{V_1 * c_3 - V_1 * c_1}{c_2 - c_3} \quad (11)$$

$$V_2 = \frac{208 * 0,05 - 208 * 1}{0 - 0,05} = 3\,952 \text{ l}$$

$$V_3 = (V_1 + V_2) \quad (12)$$

$$V_3 = (208 + 3952) = 4\,160 \text{ l}$$

$$x = \frac{V_3}{v} = \frac{4\,160}{119} = 34,958 \text{ nádrže} \quad (13)$$

13.2 Náklady na chladicí emulzi

V další fázi výpočtu jsem propočítávala náklady na jednu nádrž. Pomocí poměru, procent, jsem zjistila zastoupení jednotlivých složek v emulzi (rce. 14).

$$\frac{100}{5} = 20, \text{ poměr } 1: 19 \quad (14)$$

Ve výsledné chladící emulzi je tedy 1 díl oleje na 19 dílů vody. Cenu průmyslové vody bereme pro Prahu 19,91 Kč/l bez DPH (zdroj: Pražské vodovody a kanalizace). Dostanu se (rce.15) k výsledku, že 1 díl je 5,75l, tudíž na 1 nádrž se použije 5,95l oleje a 113,05l vody. Náklady na jednu nádrž chladící emulze činí 3 335 Kč bez DPH (rce.16). Náklady na 1 litr chladící emulze se spočítají dle rce.17 a jsou 28,01Kč. Celková cena spotřebované chladící emulze je 113 927,287 Kč, do čehož jsou zahrnuty náklady i na výměnu nádrže 2x ročně.

$$\frac{119}{20} = 5,95 \quad (15)$$

$$\frac{5,95}{208} * 37\,876,8 + 113,05 * 19,91 = \mathbf{3\,334,3205 \text{ Kč bez DPH}} \quad (16)$$

$$\frac{3\,334,3205}{119} = 28,0195 \text{ Kč} \quad (17)$$

$$(\mathbf{3\,828 + 238}) * \mathbf{28,01} = \mathbf{113\,927,287 \text{ Kč bez DPH}} \quad (18)$$

13.3 Náklady na likvidaci emulze

Náklady na likvidaci emulze se odvíjí od firmy, která danou emulzi likviduje. Ceny se mezi konkurenčními firmami liší minimálně. V případě našeho podniku se jedná o odvoz a následnou likvidaci firmou, která si účtuje 3 150 Kč za sud (208 l), tj. 15Kč/l. Podnik nechává chladící emulzi pravidelně měnit dvakrát ročně, kdy se vymění kompletně celá nádrž i záchytná vana. Tudíž se vymění celkově 638 l (2x119+ 2x200) chladící emulze (Objem záchytné vany je 200l.). Pomocí rce. 19 se zjistí, že náklady na likvidaci jsou 9 662 Kč.

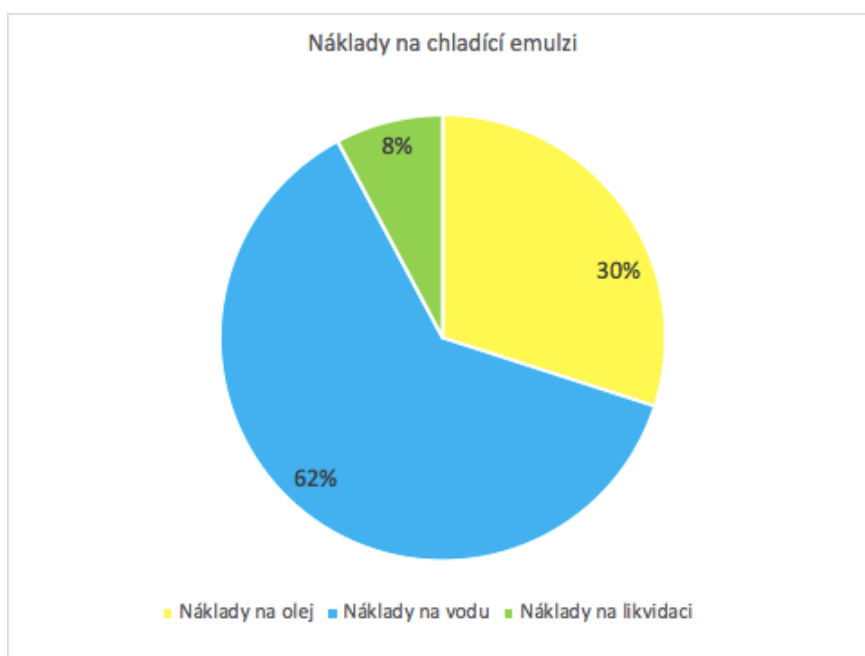
$$\frac{638}{208} * 3\,150 = \mathbf{9\,662 \text{ Kč}} \quad (19)$$

Po sečtení všech nákladů se zjistí celkové náklady na použití chladící emulze. Jedná se o náklady spojené pouze s nákupem a likvidací emulze. Celkové náklady na pořízení činí 123 590 Kč (rce 17.) na jeden CNC soustruh při vytížení 240 dní v roce ve dvousměnném provozu.

$$CN = 9\,662 + 113\,927,287 = 123\,590 \text{ Kč}$$

(20)

V grafu je vidět procentuální zastoupení jednotlivých složek nákladů na chladící emulzi. Největší složku zde tvoří náklady na nákup vody, které činí 62 %. To může být do budoucna velký problém, jelikož cena průmyslové vody bude narůstat kvůli jejímu nedostatku. Tudiž pořizovací náklady chladící emulze budou narůstat a pravděpodobně se začne od obrábění chladící emulzí upouštět a přednost dostane obrábění rezným olejem, popřípadě suché obrábění nebo obrábění s minimem použité kapaliny (Minimum quantity lubrication).



Graf 1 Náklady na chladící emulzi, zdroj: vlastní tvorba

13.4 Vliv chladící emulze na životní prostředí

V posledních letech se naší planety dotýká velké sucho. Proto by se měla spotřeba vody redukovat. Díky zrušení obrábění za použití chladící emulze by se ročně ušetřilo (na jednom CNC stroji) 3 862,7l vody, což by pro představu zajistilo vodu pro 1 člověka na 3 a půl roku.

Dále by redukce spotřeby vody způsobila zlepšení zdraví zaměstnanců, protože by nedocházelo ke kontaktu pokožky s chladící emulzí, která často bývá značným zdrojem alergických reakcí a různých ekzémů. Jedná se o třídu ohrožení 2, což znamená, že nesmí vniknout do vody, jelikož by došlo k velké kontaminaci a znečištění, které by mohlo být pro organismy smrtelné, zejména při kontaminaci vody, je zahubení vodních organismů jistotou. Vzhledem k tomu, že voda tvoří 95 % emulze, dochází zde k větší výparnosti, což je nepříznivé

pro lidský organismus, který si může při vdechování par vypěstovat onemocnění dýchacího ústrojí. Proto musí být kladen důraz na kvalitní odsávání par a čištění ovzduší.

13.5 Náklady na řezný olej

V předcházející části jsem se zabývala chladicí emulzí, tj. spojením vody a oleje. V této kapitole budu počítat náklady na řezný olej. Abych hodnoty mohla porovnat, budu uvažovat o stejném stroji a stejné spotřebě, tudíž mi vyjde výsledek pracující se stejnými čísly. Ovšem vstupní náklady i životnost se liší. Stroj je stejný, mohou se použít stejné nástroje, protože pro obrábění řezným olejem nejsou potřeba žádná speciální opatření, jak již bylo zmíněno v teoretické části. Změna nastane v likvidaci. Ta je prováděna jednou ročně, jelikož řezný olej je daleko méně náchylný k degradaci a oproti řezné emulzi zajišťuje multifunkčnost (použití např. jako hydraulický olej), nízkou tvorbu mlhy a nízké procento odpařivosti do pracovního prostředí.

Pro demonstraci výpočtu je zvolen řezný olej Total Valona MS 7023 (HC). Jedná se o řezný olej, který má velmi podobné vlastnosti jako chladicí kapalina, proto může být využit na podobné operace. Cena jednoho sudu (208l) je 10 608,- Kč bez DPH. Nejprve se spočítá cena jednoho litru oleje, tj. 51 Kč bez DPH (rce.21), dále se spočítají náklady na nákup řezného oleje (rce.22), které činí 201 297,-Kč bez DPH. V porovnání s chladicí emulzí je cena zhruba o 90 000 Kč vyšší.

$$\text{cena } 1l = \frac{10\,608}{208} = 51, -\text{Kč} \quad (21)$$

$$\text{cena za celkovou spotřebu} = 51 * (3\,828 + 119) = \mathbf{201\,297\text{Kč}} \quad (22)$$

13.6 Náklady na likvidaci oleje

Náklady na likvidaci oleje jsou 16Kč/l u firmy AKM oil s.r.o., které jsem zadala množství sudů k likvidaci. Celková cena se potom spočítá pomocí rce.23 a vyjde, že likvidace jedné zachytné vany a nádrže stojí 5 104 Kč. To je v porovnání s emulzí asi o 4 500 Kč méně.

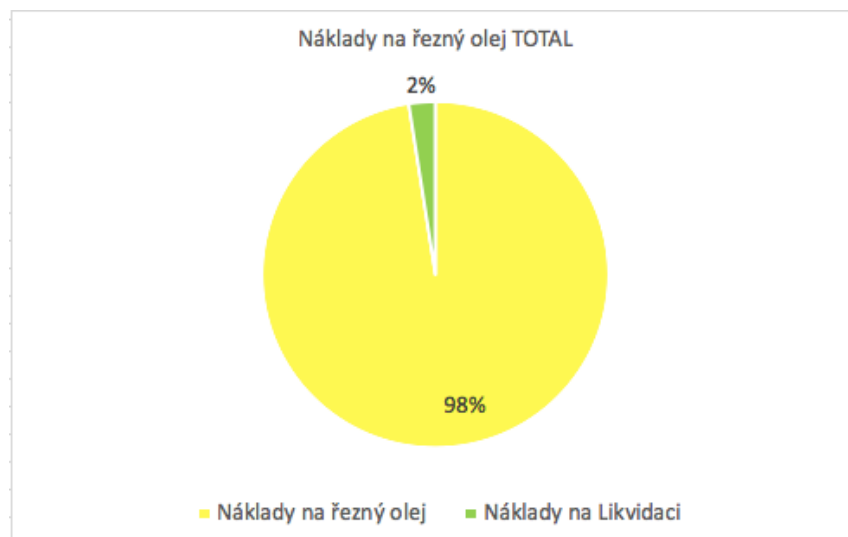
$$16 * 319 = \mathbf{5\,104\,Kč} \quad (23)$$

Celkové náklady na řezný olej vyšly (rce.24) 206 401 Kč bez DPH. V porovnání s emulzí jsou náklady zhruba o 95 000 Kč vyšší. To je způsobeno vyšší cenou za 1 litr řezné kapaliny. Rozložení nákladů je zobrazeno v grafu 2, kde je jasně vidět, že likvidace tvoří pouhá 2 %

nákladů, zatímco nákup oleje tvoří 98 %. Tyto náklady budou stálejší oproti pořizovací ceně emulze.

$$CN = 5\,104 + 201\,297 = 206\,401 \text{ Kč bez DPH}$$

(24)



Graf 2 Náklady na řezný olej, zdroj: Vlastní tvorba

13.7 Vliv řezného oleje na životní prostředí

Řezný olej značně při jeho nesprávné likvidaci ohrožuje životní prostředí. Stačí, aby se pouze malé množství dostalo ke kontaktu s vodou a už nastává velké ohrožení. Řezný olej je ničící pro vodní organismy, stupeň ohrožení vod je 2. Platí pro něj stejné aspekty jako pro chladicí emulzi, jen kvůli jeho 100 % se s ním nakládá s větším respektem, než s chladicí emulzí. Jeho stálost je vyšší, nepropadá rychlé degradaci. Při kontaminaci s pokožkou může způsobit alergickou reakci. Proto by se s ním mělo manipulovat v rukavicích. Manipulátor by měl mít dlouhý rukáv, dlouhé nohavice a ochranné brýle. Při vystříknutí oleje do očí způsobuje vážné zdravotní problémy. Při použití CNC strojů je riziko styku řezného oleje podstatně nižší než u konvenčních strojů. Musí se s ním nakládat podle legislativy. Porušování vyhlášek a nařízeních může je často řešeno sankcemi.

13.8 Odbouratelný bio olej

Další možností udělat obrábění ekologičtější je řezný olej BIO-CUT, který je vytvořen na bázi slunečnicového oleje. Jedná se o řezný olej, který neobsahuje minerální oleje, patří do třídy ohrožení vod 1 (slabé ohrožení vody) a je plně biologicky odbouratelný. Cena 200 litrového sudu je 9 047 Kč bez DPH. To znamená 45 Kč/l (rce.25). Celkové náklady na nákup roční spotřeby oleje jsou 178 543 Kč (rce.26). Tento olej by byl pro životní prostředí přínosem. Odpadá velké nebezpečí spojené s likvidací oleje, jelikož tento olej je likvidován stejným způsobem jako olej používaný například v restauracích, jediné, co se musí zajistit je

přefiltrování řezného oleje, aby neobsahoval třísky. Což si v tomto případě zajistí firma (EKOPRO) sama. Za likvidaci bio-cutu si nic neúčtuje, mnohdy ho i vykupuje, ale to až po udělení rozboru. Domluvili jsme se, že si olej od nás jen odveze a my za likvidaci zaplatíme 0 Kč. [20]

$$cena\ 1l = \frac{9047}{200} = 45,235\ Kč/l \quad (25)$$

$$45,235 * (3\ 828 + 119) = 178\ 542,545\ Kč \quad (26)$$

13.9 Vliv biologicky rozložitelného oleje na životní prostředí

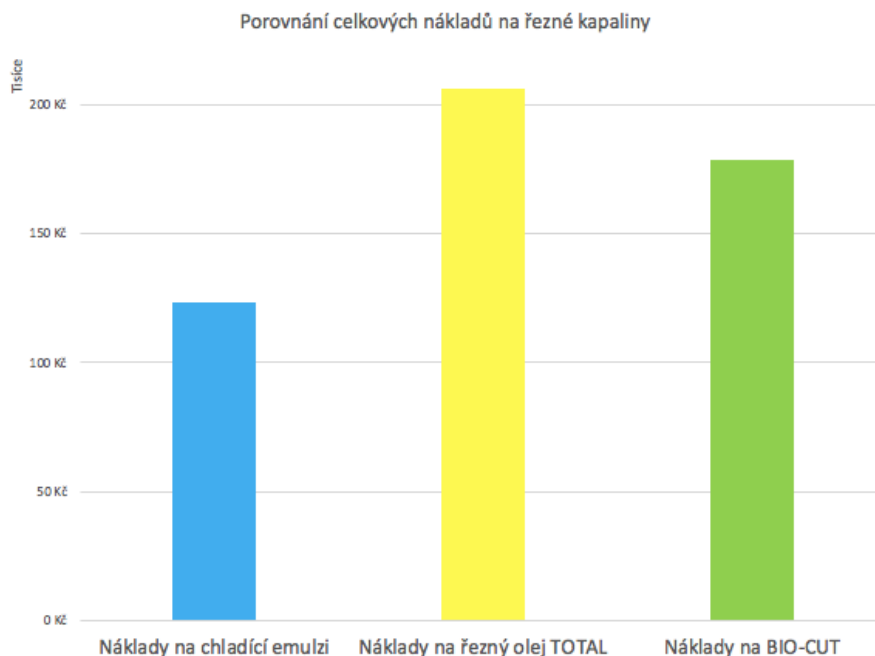
Biologicky rozložitelný olej ovlivňuje životní prostředí pouze některými chemickými aditivami. Ty slouží k tomu, aby daný olej, měl vlastnosti stejné jako minerální řezný olej. Neočekává se zde problém při kontaminaci s lidskou pokožkou, olej je dle legislativy považován za vyhovující pro práci. Co se týče životního prostředí, následky při kontaminaci nejsou fatální, jelikož se jedná o olej na bázi slunečnicového oleje, který je biologicky plně rozložitelný. Ovšem nesmí se vylévat do kanalizace apod. Může se s ním nakládat i jako s potravinářským, pokud dojde k jeho přefiltrování a nezůstanou v něm třísky obráběného materiálu. Nicméně se musí častěji kontrolovat, aby nedošlo k jeho degradaci.

13.10 Porovnání nákladů na procesní kapaliny

Když se porovnají celkové náklady jednotlivých řezných kapalin, graf 3, dojde se k výsledku, že nejlevnější řeznou kapalinou je chladicí emulze. Ovšem tam je ohrožena stálost ceny kvůli nárůstu ceny průmyslové vody během minulých let, a hlavně nejistota ceny v následujících letech. Na druhém místě se umístil biologicky rozložitelný řezný olej, kde odpadají náklady na likvidaci a samotné pořízení oleje vychází levněji než u řezného oleje minerálního původu. Biologicky rozložitelný řezný olej lze jednodušeji a levněji získat a jeho vlastnosti jsou stejné jako u řezného oleje z ropy. Bohužel se biologicky rozložitelný řezný olej netěší ještě takové oblibě.

Náklad [Kč bez DPH]	Chladicí emulze	Řezný olej TOTAL	Řezný olej BIO – CUT
Nákup	113 928	201 297	178 543
Likvidace	9 662	5 104	0
Celkem	123 589	206 401	178 543

Tab. 7 Náklady na řezné kapaliny, zdroj: [vlastní tvorba]



Graf 3 Celkové náklady různých řezných kapalin, zdroj: Vlastní tvorba

Náklady na řezné kapaliny tvoří jednu z největších položek obráběcího procesu. Ovšem neskládají se pouze z nákladů na koupi a likvidaci kapaliny, ale i z dalších složek. Během obráběcího procesu se jedná o jednu z negativních vlastností řezných kapalin na ekonomické zatížení podniku. Průměrně se se pohybuje okolo 17 % celkových nákladů na výrobu daného produktu.

Aby se se dosáhlo výsledku celkových nákladů, je potřeba k nákladům na koupi a likvidaci řezné kapaliny připočíst náklady na jejich provoz. To znamená, že se náklady na řeznou kapalinu dělí na dvě skupiny. První je ta, kde se náklady přímo vztahují na charakter kapaliny, viz. Výpočty výše. Do druhé skupiny by byly zařazeny náklady na použití důležitých zařízení. Tam by spadaly energetické náklady, náklady na sledování kapaliny, náklady na kontrolní zařízení, náklady na kontrolu a koupi aditiv prodlužující životnost kapaliny.

14 Závěr a zhodnocení výsledku

Procesní kapaliny jsou velmi důležitou částí průmyslu. Obráběn je téměř každý díl a každá součástka. Denně se setkáváme s věcmi, které prošli obráběním. Proto je potřeba se zamýšlet nad tím, jak udělat obrábění ekologičtější.

Ve své práci jsem se zabývala touto problematikou. Vyhodnocovala jsem výhody a nevýhody mezi jednotlivými řeznými kapalinami a jejich vlivy na životní prostředí. Vzhledem k jejich četnosti a potřebě není možnost, aby zcela vymizely. Řezné oleje lze částečně nahradit biologicky rozložitelnými řeznými oleji, které jsou na bázi rostlinných olejů. Často se jedná o slunečnicové či řepkové báze. Tyto oleje, jak vyšlo i v případové studii, jsou levnější než oleje minerální a jejich negativní dopad na životní prostředí je o hodně nižší. Biologicky rozložitelné řezné oleje mají podobné vlastnosti a pomocí aditiv mohou splnit stejné požadavky jako oleje minerální. Při kontaminaci s půdou nedojde k fatálním důsledkům.

Další složku tvoří chladicí emulze. Její cena je nejnižší ze všech zmiňovaných. Ovšem třída ohrožení vod je 2, tudíž je vyšší než u biologicky rozložitelného oleje, kde je 1. Emulze nesmí přijít ke kontaktu se ekosystémem, jelikož by ho mohla trvale poškodit. Jejím plusem jsou výborné chladicí účinky, zvýšení životnosti nástrojů díky redukci tření. Naopak jejím negativem je snížená korozivzdornost, nižší mazací schopnost a nestálost nákladů. Ty závisí na ceně vody, která se v průběhu let liší a je závislá na území. Další její nevýhodou je vynaložená péče a kontrola kvality. Ta musí být denně kontrolována a mnohem častěji se emulze musí měnit, aby nedocházelo k degradaci bakteriemi. S tím souvisí i vyšší požadavky na kvalitu vody, který musí mít nízký obsah minerálů (Ca, Na) a stálé pH.

Třetí řeznou kapalinou je mineralizovaný řezný olej. Ten má výborné mazací schopnosti. Jeho pořizovací cena se liší v závislosti na požadovaných vlastnostech. O olej nemusí být tak pečováno jako o emulzi, nedochází u něj k takové degradaci, stačí, aby byl přefiltrován a může se několikanásobně použít. Jeho nevýhodou je nižší chladicí účinek a to, že nemůže být použit pro obrábění každého materiálu, např. nemůže se jím obrábět hliník, jelikož by došlo ke vzplanutí.

Procesní kapaliny mají vliv i na zdravotní aspekty na pracovišti. Při jejich používání by měly být dodržovány zásady, které přikazují nosit vhodné oblečení, dlouhý rukáv a dlouhé

nohavice, kvůli ochraně proti kožním dermatitidám. Dále je nutné používat ochranné pomůcky, typu ochranné brýle či štít, aby nedošlo ke kontaktu s očima. Také musí být zajištěno dostatečné odvětrávání páry, aby se trvale nevdechovala, což by mohlo zapříčinit nejrůznější dýchací potíže jako jsou astma a bronchitida.

S řeznými kapalinami musí být nakládáno podle legislativy a příslušných vyhlášek. Musí se likvidovat specializovanými firmami, aby se zabránilo přírodním katastrofám. Pracovníci by měli být dostatečně proškoleni, tak aby řezné kapaliny vědomě neznečišťovali a péči o ně nezanedbávali. Toto by se mělo více monitorovat, jelikož pracovníci o kvalitu příliš nedbají.

Z ekonomického hlediska je nejvýhodnější chladicí emulze, díky tomu, že voda tvoří více než 90 % objemu. Ovšem cenově se jí přibližuje biologicky rozložitelný řezný olej, kde vypadávají náklady na likvidaci. Podniky by také měli zvážit obrábění ropným řezným olejem, který při správné péči může vydržet i několik let, čímž se opět náklady sníží.

Podstatným hlediskem, které je potřeba zvážit je suché obrábění nebo obrábění s nízkým množstvím řezné kapaliny. Na to už ale musí být uzpůsobeny nástroje, aby zvládly jiné provozní požadavky.

15 Seznam použité literatury

- [1] TOTTEN, George E a Robert W BRUCE. *Handbook of lubrication and tribology*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2012. ISBN 978-1-4200-6908-2.
- [2] BYERS, Jerry P. *Metalworking fluids*. Third edition. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press, 2017. ISBN 978-1-4987-2222-3.
- [3] MANG, Theo, ed. *Encyclopedia of lubricants and lubrication*. Berlin: Springer Reference, 2014. ISBN 978-3-642-22646-5.
- [4] Diagnostika a údržba procesních kapalin mísitelných s vodou - 30/11/2015 - Řízení a údržba průmyslového podniku. *Hlavní strana – Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artykul/article/diagnostika-a-udrzba-procesnich-kapalin-misitelnych-s-vodou/>
- [5] VVVD [online]. Copyright © [cit. 29.11.2018]. Dostupné z: http://www.vvvd.cz/doc/cms_library/metody-tribotechnicke-diagnostiky-398.pdf
- [6] katalog LCHOIL
- [7] Ultrafiltrace při úpravě vody. *Tzbinfo* [online]. 2015 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/13403-ultrafiltrace-pri-uprave-vody>
- [8] MÁDL, Jan. *Technologie obrábění*. Praha: ČVUT, 2000. ISBN 80-01-02-091-6.
- [9] Snižování výrobních nákladů bez velkých investic (2) | Technický týdeník. *TT | Technický týdeník* [online]. Copyright © Business Media CZ, Nádražní 32, 150 [cit. 12.02.2019]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/serialy/snizovani-vyrobnich-nakladu/snizovani-vyrobnich-nakladu-bez-velkych-investic-2_24321.html
- [10] Vakuové odpařování – Aquadest. *Aquadest* [online]. Dostupné z: <https://aquadest.cz/vakuove-odparovani>

- [11] Efektivní likvidace obráběcích kapalin. *Úvod* [online]. Copyright © 2019 www.cnckonstrukce.cz [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: <http://www.cnckonstrukce.cz/clanek-118/efektivni-likvidace-obrabecich-kapalin.html>
- [12] Kocman, Karel. Aktuální příručka pro technický úsek: Svazek 7. Obrábění. Praha: dashofer,2001. ISBN 80-902247-2-5
- [13] *Úvod* | DECKENBACH CZ, s.r.o. - Výhradní prodejce pro českou republiku značek FINA, TOTAL, ELF, MOTOREX, MOLYDUVAL, PEAT SORB [online]. Copyright ©2g [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: http://www.fina-oleje.cz/files/produkty/molyduval/biolog_odbouratelna_maziva.pdf
- [14] Environmental and Health Aspects of Metalworking Fluid Use. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2015, **2015**(January), 37 - 46.
- [15] CHENG CH., PHIPPS D., ALKHADDAR R. M. Review Treatment of spent metalworking fluids. *Water Research* **39**, 4051, **2005**
- [16] DASCH J. M., D'ARCY J. B., SMOLENSKYI D. Effectiveness of Antimisting Polymers in Metal Removal Fluids Laboratory and Plant Studies. *J. Tribol. Lubr. Technol.* **60**, 38, **2004**.
- [17] Recyklace - ekologie i ekonomika. *Nejčtenější strojírenský časopis - MM spektrum* [online]. Copyright © 2019 www.mmspektrum.com [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/recyklace-ekologie-i-ekonomika.html>
- [18] EKOPRO. EKOPRO [online]. [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <http://www.ekopro.eu>
- [19] *Obrábění zasucha – ano, či ne?* [online]. 2001, **2001**(11) [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/obrabeni-zasucha-ano-ci-ne.html>
- [20] KOHOUTEK. *Kapalná průmyslová maziva na bázi rostlinných olejů*. Technická 2, 616 69 Brno, 2008. Vysoké učení technické Brno.

[21] Optimální řezné prostředí při třískovém obrábění kovů. *Nejčtenější strojírenský časopis – MM spektrum* [online]. Copyright © 2019 www.mmspektrum.com [cit. 09.04.2019].
Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/optimalni-rezne-prostredi-pri-triskovem-obrabeni-kovu.html>

[22] Metal Cutting Fluid Dipslides (10 Pack) | Comply With HSE | Fast Delivery. Dip Slides: Buy Microbiological Dipslides Online: Fast Dispatch [online]. Copyright © 2019 [cit. 05.05.2019].
Dostupné z: <https://dip-slides.com/home/31-metal-cutting-fluid-dipslides-box-of-10.html>

16 Přílohy

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

ODDÍL 1: Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku

1.1. Identifikátor výrobku

látko / směs

BIOCUT O

Číslo

směs

Další názvy směsi

1.2. Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití

Určená použití směsi

Řezný olej.

Nedoporučená použití směsi

neuveдено

1.3. Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Výrobce

Jméno nebo obchodní jméno

BIONA JERSÍN, s. r. o.



Adresa

Jersín 45, Jersín, 588 25

Telefon

Česká republika

E-mail

567277164

info@biona.cz

Adresa elektronické pošty odborně způsobilé osoby odpovědné za bezpečnostní list

Jméno

Martina Remerová

E-mail

m.remerova@biona.cz

1.4. Telefonní číslo pro naléhavé situace

Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, Praha, Tel.: nepřetržitě 224 919 293 nebo 224 915 402, Informace pouze pro zdravotní rizika – akutní otravy lidí a zvířat

ODDÍL 2: Identifikace nebezpečnosti

2.1. Klasifikace látky nebo směsi

Klasifikace směsi podle nařízení ES 1272/2008

Směs není klasifikovaná jako nebezpečná podle nařízení (ES) č. 1272/2008.

Nejzávažnější nepříznivé fyzikálně-chemické účinky

Nejsou známy

Nejzávažnější nepříznivé účinky na lidské zdraví a životní prostředí

Nejsou známy

2.2. Prvky označení

žádné

2.3. Další nebezpečnost

Látka nespĺňuje kritéria pro látky PBT nebo vPvB v souladu s přílohou XIII, nařízení (ES) č. 1272/2008.

ODDÍL 3: Složení/informace o složkách

3.2. Směsi

Chemická charakteristika

Směs níže uvedených látek a příměsí, které nejsou nebezpečné.

Směs obsahuje tyto nebezpečné látky a látky se stanovenými nejvyššími přípustnými koncentracemi v pracovním ovzduší

žádné

ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc

4.1. Popis první pomoci

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

Projeví-li se zdravotní potíže nebo v případě pochybností, uvědomte lékaře a poskytněte mu informace z tohoto Bezpečnostního listu. Při bezvědomí umístěte postiženého do stabilizované polohy na boku s mírně zakloněnou hlavou a dbejte o průchodnost dýchacích cest, nikdy nevyvolávejte zvracení. Zvrací-li postižený sám, dbejte, aby nedošlo k vdechnutí zvratků. Při stavech ohrožujících život nejdříve provádějte resuscitaci postiženého a zajistěte lékařskou pomoc. Zástava dechu - okamžitě provádějte umělé dýchání. Zástava srdce - okamžitě provádějte nepřímou masáž srdce.

Při vdechnutí

neuveдено

Při styku s kůží

neuveдено

Při zasažení očí

neuveдено

Při požití

neuveдено

4.2. Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Při vdechnutí

Možné podráždění dýchacích cest, kašel, bolesti hlavy.

Při styku s kůží

Neočekávají se.

Při zasažení očí

Neočekávají se.

Při požití

Podráždění, nevolnost.

4.3. Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Léčba symptomatická.

ODDÍL 5: Opatření pro hašení požáru

5.1. Hasiva

Vhodná hasiva

pěna odolná alkoholu, oxid uhličitý, prášek, voda tříštěný proud, vodní mlha

Nevhodná hasiva

voda - plný proud

5.2. Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Při požáru vzniká hustý, černý kouř, může docházet ke vzniku oxidu uhelnatého a uhličitého a dalších toxických plynů. Vdechování nebezpečných rozkladných (pyrolyzních) produktů může způsobit vážné poškození zdraví.

5.3. Pokyny pro hasiče

Použijte izolační dýchací přístroj a celotělový ochranný oblek. Uzavřené nádoby s produktem v blízkosti požáru chladte vodou. Kontaminované hasivo nenechte uniknout do kanalizace, povrchových a spodních vod.

ODDÍL 6: Opatření v případě náhodného úniku

6.1. Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Směs je nehořlavá. Zajistěte dostatečné větrání. Používejte rukavice v případě prodlouženého kontaktu. Postupujte podle pokynů, obsažených v oddílech 7 a 8.

6.2. Opatření na ochranu životního prostředí

Zabraňte kontaminaci půdy a úniku do povrchových nebo spodních vod. Nepřipusťte vniknutí do kanalizace.

6.3. Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Rozlitý produkt pokryjte vhodným (nehořlavým) absorbujícím materiálem (písek, křemelina, zemina a jiné vhodné absorpční materiály), shromážděte v dobře uzavřených nádobách a odstraňte dle oddílu 13. Sebraný materiál zneškodňujte v souladu s místně platnými předpisy. Při úniku velkých množství produktu informujte hasiče a odbor životního prostředí Obecního úřadu obce s rozšířenou působností. Po odstranění produktu umyjte kontaminované místo velkým množstvím vody nebo jiného vhodného čistícího prostředku. Nepoužívejte rozpouštědel.

6.4. Odkaz na jiné oddíly

7., 8. a 13.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

ODDÍL 7: Zacházení a skladování

7.1. Opatření pro bezpečné zacházení

Zabraňte tvorbě plynů a par v zápalných nebo výbušných koncentracích a koncentracích přesahujících nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) pro pracovní ovzduší. Produkt používejte jen v místech, kde nepřichází do styku s otevřeným ohněm a jinými zápalnými zdroji. Nekuřte. Chraňte před přímým slunečním zářením. Používejte nejkřičící nástroje. Nevdechujte plyny a páry. Zabraňte kontaktu s pokožkou a očima. Používejte osobní ochranné pracovní prostředky podle oddílu 8. Dbejte na platné právní předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví.

7.2. Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Skladujte v těsně uzavřených obalech na chladných, suchých a dobře větraných místech k tomu určených. Nevystavujte slunci.

Skladovací třída

12 - Nehořlavé kapaliny v nehořlavých obalech

Specifické požadavky nebo pravidla vztahující se k látce/směsi

Páry rozpouštědel jsou těžší než vzduch a hromadí se především u podlahy, kde ve směsi se vzduchem mohou vytvářet výbušnou směs.

7.3. Specifické konečné/specifická konečná použití

neuveďeno

ODDÍL 8: Omezování expozice/osobní ochranné prostředky

8.1. Kontrolní parametry

žádné

8.2. Omezování expozice

Dbejte obvyklých opatření na ochranu zdraví při práci a zejména na dobré větrání. Toho lze dosáhnout pouze místním odsáváním nebo účinným celkovým větráním. Jestliže tak není možno dodržet NPK-P, musí být používána vhodná ochrana dýchacího ústrojí. Při práci nejezte, nepijte a nekuřte. Po práci a před přestávkou na jídlo a oddech si důkladně omyjte ruce vodou a mýdlem.

Ochrana očí a obličeje

Ochranné brýle nebo obličejový štít (podle charakteru vykonávané práce).

Ochrana kůže

Ochrana rukou: Ochranné rukavice odolné výrobku. Dbejte doporučení konkrétního výrobce rukavic při výběru vhodné tloušťky, materiálu a propustnosti. Používejte vhodné ochranné krémy na pokožku, ty by však neměly být aplikovány, pokud již došlo k expozici. Dbejte dalších doporučení výrobce. Jiná ochrana: Ochranný antistatický oděv z přírodních vláken (bavlna) nebo syntetických vláken, odolávajících zvýšeným teplotám. Při znečištění pokožky ji důkladně omyt.

Ochrana dýchacích cest

Maska s filtrem proti organickým parám event. izolační dýchací přístroj při překročení NPK-P toxických látek nebo ve špatně větratelném prostředí.

Teplné nebezpečí

neuveďeno

Omezování expozice životního prostředí

Dbejte obvyklých opatření na ochranu životního prostředí, viz bod 6.2.

ODDÍL 9: Fyzikální a chemické vlastnosti

9.1. Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

vzhled

skupenství

kapalné při 20°C

barva

žlutá

zápach

rostlinný

prahová hodnota zápachu

údaj není k dispozici

pH

údaj není k dispozici

bod tání / bod tuhnutí

<-20 °C (ČSN EN 3016)

počáteční bod varu a rozmezí bodu varu

údaj není k dispozici

bod vzplanutí

>220 °C (ČSN EN ISO 2592)

rychlost odpařování

údaj není k dispozici

hořlavost (pevné látky, plyny)

údaj není k dispozici

horní/dolní mezní hodnoty hořlavosti nebo výbušnosti

meze hořlavosti

údaj není k dispozici

meze výbušnosti

údaj není k dispozici

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

tlak páry	údaj není k dispozici
hustota páry	údaj není k dispozici
relativní hustota	údaj není k dispozici
rozpustnost	
rozpustnost ve vodě	nerozpustné
rozpustnost v tucích	údaj není k dispozici
rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda	údaj není k dispozici
teplota samovznícení	údaj není k dispozici
teplota rozkladu	údaj není k dispozici
viskozita	údaj není k dispozici
kinematická viskozita	18-26 mm ² /s při 40°C
výbušné vlastnosti	údaj není k dispozici
oxidační vlastnosti	údaj není k dispozici

9.2. Další informace

hustota	0,906-0,916 g/cm ³ při 15 °C (ČSN EN ISO 12185)
teplota vznícení	údaj není k dispozici

ODDÍL 10: Stálost a reaktivita

10.1. Reaktivita

Směs je nehořlavá

10.2. Chemická stabilita

Při normálních podmínkách je produkt stabilní.

10.3. Možnost nebezpečných reakcí

Při normálních podmínkách je produkt stabilní.

10.4. Podmínky, kterým je třeba zabránit

Za normálního způsobu použití je produkt stabilní, k rozkladu nedochází. Chraňte před plameny, jiskrami, přehřátím a před mrazem.

10.5. Neslučitelné materiály

Chraňte před silnými kyselinami, zásadami a oxidačními činidly. Zabraní se tím vzniku nebezpečné exotermní reakce.

10.6. Nebezpečné produkty rozkladu

Za normálního způsobu použití nevznikají. Při vysokých teplotách a při požáru vznikají nebezpečné produkty, jako např. oxid uhelnatý a oxid uhlíčitý, dým a oxidy dusíku.

ODDÍL 11: Toxikologické informace

11.1. Informace o toxikologických účincích

Pro směs nejsou žádné toxikologické údaje k dispozici.

Akutní toxicita

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Žiravost / dráždivost pro kůži

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Vážné poškození očí / podráždění očí

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Mutagenita v zárodečných buňkách

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Karcinogenita

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Toxicita pro reprodukci

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

Nebezpečnost při vdechnutí

Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

ODDÍL 12: Ekologické informace

12.1. Toxicita

Akutní toxicita

Výrobek neobsahuje látky působící proti aktivnímu působení mikroorganismů.

12.2. Perzistence a rozložitelnost

Produkt je biologicky odbouratelný.

12.3. Bioakumulační potenciál

Nevýznamný.

12.4. Mobilita v půdě

Ve vodě a v půdě je produkt rozpustný a mobilní. V případě dešťů možná kontaminace řečišť.

12.5. Výsledky posouzení PBT a vPvB

Produkt není hodnocen jako PBT nebo jako vPvB.

12.6. Jiné nepříznivé účinky

neuveдено

ODDÍL 13: Pokyny pro odstraňování

Nebezpečí kontaminace životního prostředí, postupujte podle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech, v platném znění, a podle prováděcích předpisů o zneškodňování odpadů.

13.1. Metody nakládání s odpady

Postupujte podle platných předpisů o zneškodňování odpadů. Nepoužitý výrobek a znečištěný obal uložte do označených nádob pro sběr odpadu a předejte k odstranění oprávněné osobě k odstranění odpadu (specializované firmě), která má oprávnění k této činnosti. Nepoužitý výrobek nevylévat do kanalizace. Nesmí se odstraňovat společně s komunálními odpady. Prázdné obaly je možno energeticky využít ve spalovně odpadů nebo ukládat na skládce příslušného zařazení. Dokonale vyčištěné obaly je možné předat k recyklaci.

Právní předpisy o odpadech

Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. Vyhláška č.376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění. Vyhláška č.381/2001 Sb., (katalog odpadů) v platném znění. Vyhláška č.383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění. (Vyhlášky č. 41/2005 Sb. (účinnost od 1.2.2005), č. 294/2005 Sb. (účinnost od 5.8.2005), č. 353/2005 Sb. (účinnost dnem vyhlášení 15.9.2005), č. 351/2008 Sb. (účinnost od 1.11.2008), č. 478/2008 Sb. (účinnost od 1.1.2009), č. 61/2010 Sb. (účinnost od 1.4.2010), č. 170/2010 Sb. (15.6.2010))

Kód druhu odpadu

120119

Druh odpadu

lehce biologicky rozložitelný řezný olej *

Podskupina odpadu

Odpad z tváření a z fyzikální a mechanické povrchové úpravy kovů a plastů

Skupina odpadu

ODPAD Z TVÁŘENÍ A Z FYZIKÁLNÍ A MECHANICKÉ POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOVŮ A PLASTŮ

(*) - nebezpečný odpad podle směrnice 91/689/EHS o nebezpečných odpadech

ODDÍL 14: Informace pro přepravu

14.1. UN číslo

neuveдено

14.2. Oficiální (OSN) pojmenování pro přepravu

neuveдено

14.3. Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu

neuveдено

14.4. Obalová skupina

neuveдено

14.5. Nebezpečnost pro životní prostředí

neuveдено

14.6. Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele

Odkaz v oddílech 4 až 8.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

14.7. Hromadná přeprava podle přílohy II úmluvy MARPOL a předpisu IBC neuveдено

ODDÍL 15: Informace o předpisech

15.1. Předpisy týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES v platném znění. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 v platném znění. Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v platném znění. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění. Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší v platném znění. Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci v platném znění. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a jeho prováděcí předpisy v platném znění. Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění. Nařízení vlády č. 80/2014, kterým se mění nařízení vlády č. 194/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na aerosolové rozprašovače, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli v platném znění.

15.2. Posouzení chemické bezpečnosti neuveдено

16. ODDÍL 16: Další informace

Další informace důležité z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví člověka

Výrobek nesmí být - bez zvláštního souhlasu výrobce/dovozce - používán k jinému účelu, než je uvedeno v oddílu 1. Uživatel je odpovědný za dodržování všech souvisejících předpisů na ochranu zdraví.

Legenda ke zkratkám a zkratkovým slovům použitým v bezpečnostním listu

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
BCF	Biokoncentrační faktor
CAS	Jednoznačný numerický identifikátor, používaný v chemii pro chemické látky
CLP	Klasifikace, označování a balení
ČSN	Česká technická norma
DNEL	Odvozená úroveň, při které nedochází k nepříznivým účinkům
EC50	Koncentrace látky při které je zasaženo 50 % populace
EINECS	Evropský seznam existujících obchodovaných chemických látek
EmS	Pohotovostní plán
ErC 50	Kategorie uvolňování do životního prostředí
ES	Identifikační kód pro každou látku uvedenou v EINECS
IATA	Mezinárodní asociace leteckých dopravců
IBC	Mezinárodní předpis pro stavbu a vybavení lodí hromadně přepravujících nebezpečné chemikálie
IC50	Koncentrace působící 50% blokádu
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IMDG	Mezinárodní námořní přeprava nebezpečného zboží
LC50	Smrtelná koncentrace látky, při které lze očekávat, že způsobí smrt 50 % populace
LD50	Smrtelná dávka látky, při které lze očekávat, že způsobí smrt 50 % populace
LOAEC	Nejnižší koncentrace s pozorovaným nepříznivým účinkem
LOAEL	Nejnižší dávka s pozorovaným nepříznivým účinkem
Log Kow	Oktan-ol-voda rozdělovací koeficient
MARPOL	Mezinárodní úmluva o zabránění znečišťování z lodí
MFAG	Příručka první pomoci
NOAEC	Koncentrace bez pozorovaného nepříznivého účinku

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006
(REACH)

BIOCUT O

Datum vytvoření	12. srpna 2014	Číslo revize	3
Datum revize	23. června 2016	Číslo verze	1

NOAEL	Hodnota dávky bez pozorovaného nepříznivého účinku
NOEC	Koncentrace bez pozorovaných účinků
NOEL	Hodnota dávky bez pozorovaného účinku
NPK	Nejvyšší přípustná koncentrace
PBT	Persistentní, bioakumulativní a toxický
PEL	Přípustný expoziční limit
PNEC	Odhad koncentrace, při které nedochází k nepříznivým účinkům
REACH	Registrace, hodnocení a omezování chemických látek (nařízení EP a Rady (ES) č.1907/2006)
RID	Dohoda o přepravě nebezpečných věcí po železnici
UN	Čtyřčíselný kód vyjadřující charakteristiku látek nebo směsí při přepravě
UVCB	Látka s neznámým nebo proměnlivým složením, komplexní reakční produkt nebo biologický materiál
VOC	Těkavé organické sloučeniny
vPvB	Vysoce perzistentní a vysoce bioakumulativní

Pokyny pro školení

Seznámit pracovníky s doporučeným způsobem použití, povinnými ochrannými prostředky, první pomocí a zakázanými manipulacemi s produktem.

Doporučená omezení použití

neuveдено

Informace o zdrojích údajů použitých při sestavování bezpečnostního listu

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) v platném znění. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 v platném znění. Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích v platném znění. Publikace "Zásady pro poskytování první pomoci při expozici chemickým látkám" (doc. MUDr. Daniela Pelclová, CSc., MUDr. Alexandr Fuchs, CSc., MUDr. Miroslava Hornychová, CSc., MUDr. Zdeňka Trávníčková, CSc., Jiřina Fridrichovská, prom. chem.). Údaje od výrobce látky/směsi, pokud jsou k dispozici - údaje z registrační dokumentace.

Provedené změny (které informace byly přidány, vypuštěny nebo upraveny)

Přechod na značení CLP, úprava oddílu 2.

Prohlášení

Bezpečnostní list obsahuje údaje pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí. Uvedené údaje odpovídají současnému stavu vědomostí a zkušeností a jsou v souladu s platnými právními předpisy. Nemohou být považovány za záruku vhodnosti a použitelnosti výrobku pro konkrétní aplikaci.

ODDÍL 1: Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku

- **Identifikátor výrobku**
- **Obchodní označení:** Blasocut® BC 25 MD
- **Číslo výrobku:** 01250-23
- **1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití**
Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **Použití látky / přípravku:**
Pro průmyslové použití pouze
Koncentrát kovoobráběcí kapaliny
- **1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu**
- **Identifikace výrobce / dovozce:**
BLASER SWISSLUBE AG
Winterseistrasse 22
CH-3415 Hasle-Rüegsau
Švýcarsko
Tel.: +41 (0)34 460 01 01
Fax: +41 (0)34 460 01 00
E-mail: blaser@blaser.com
-
- BLASER SWISSLUBE CZ, s.r.o.
Jihlavská 2
CZ-664 41 Troubsko (ČR)
Česká republika
Tel.: +420 (05)41 22 52 11
Fax: +420 (05) 41 22 51 99
E-mail: brno@blaser.cz
www.blaser.cz
- **Obor poskytující informace:**
Oddělení bezpečnosti výrobků
E-mail: reach@blaser.com
- **1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:**
Pro radu při nouzových chemických událostech, haváriích, požárech nebo při zasažení: +420 228 882 830 (24h / 7d)

ODDÍL 2: Identifikace nebezpečnosti

- **2.1 Klasifikace látky nebo směsi**
- **Klasifikace v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008**
Eye Irrit. 2 H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
Aquatic Chronic 3 H412 Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- **2.2 Prvky označení**
- **Označování v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008** Produkt je klasifikován a označen podle nařízení CLP.
- **Výstražné symboly nebezpečnosti**



GHS07

- **Signální slovo** Varování
- **Standardní věty o nebezpečnosti**
H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
H412 Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- **Pokyny pro bezpečné zacházení**
P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
P280 Používejte ochranné brýle / obličejový štít.
P264 Po manipulaci důkladně omyjte.

(pokračování na straně 2)

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 1)

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
 P337+P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
 P501 Obsah/nádobu likvidujte v souladu s místními/regionálními/národními/mezinárodními předpisy.

- **2.3 Další nebezpečnost ne**
- **Výsledky posouzení PBT a vPvB**
- **PBT:** Nedá se použít.
- **vPvB:** Nedá se použít.

ODDÍL 3: Složení/informace o složkách

- **3.2 Směsi**
- **Popis:** Směs obsahuje následné látky bez nebezpečných příměsí.

- **Deklarovatelným nebo nebezpečných složek:**

EINECS: 212-222-7 Reg.nr.: 01-2119486566-23-0000	1-Fenoxypropan-2-ol Eye Irrit. 2, H319	>1,0-6,9%
EINECS: 271-781-5 Reg.nr.: 01-2119527859-22-0000	Ropný sulfonová kyselina, sodná sůl Eye Irrit. 2, H319	>1,0-6,9%
důvěrný	Mastné kyseliny z tallového oleje, sloučeniny s alkanol aminy Aquatic Chronic 3, H412	>1,0-4,9%
důvěrný	Karboxylové kyseliny, neutralizované alkanolaminy* Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 3, H412	>1,0-2,9%
NLP: 500-236-9 Reg.nr.: 01-2119489407-26-0000 C&L 02-2119593279-22	Alkoxylované alkohol, > C ₁₆ Aquatic Chronic 2, H411; Skin Irrit. 2, H315	>1,0-2,9%
proprietární	Benzotriazol* Aquatic Chronic 2, H411; Acute Tox. 4, H302; Eye Irrit. 2, H319	< 2,00%
EINECS: 254-052-6 Reg.nr.: 01-2119565150-48-0000	Diisopropyl naftalen Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 1, H410 (M=1)	< 1,00%
EINECS: 223-296-5 Reg.nr.: n.a. (not applicable) BPR	pyridin-2-thiol-1-oxid, sodná sůl Aquatic Acute 1, H400 (M=100); Aquatic Chronic 1, H410 (M=1); Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319	< 0,25%
ELINCS: 420-590-7 Reg.nr.: (not applicable) BPR	N-butyl-benzizotiazolin-3-onu Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400 (M=10); Aquatic Chronic 1, H410 (M=1); Skin Sens. 1, H317	< 0,10%

- **Dodatečná upozornění:**

* Produkt neutralizace: bilance iontové páry v souladu s přílohou V nařízení REACH; 4.
 Neuvádí se CAS-, EINECS-nebo registrační čísla je třeba považovat za citlivé / důvěrné.
 Znění uvedených údajů o nebezpečnosti látky je uvedeno v kapitole 16.

ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc

- **4.1 Popis první pomoci**
- **Při nadýchání:** Nelze použít jako koncentrát není těkavé.
- **Při styku s kůží:** Tento produkt nemá všeobecně dráždicí účinek na pokožku.
- **Při zasažení očí:**
 Oči s otevřenými víčky vyplachovat po více minut proudem tekoucí vody. Při přetrvávajících potížích se poradit s lékařem.
- **Při požití:** Při přetrvávajících potížích konzultovat s lékařem.
- **4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky** Další relevantní informace nejsou k dispozici.

(pokračování na straně 3)

Datum vydání: 19.12.2016

Číslo verze 8

Revize: 19.12.2016

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 2)

- **4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření**
Další relevantní informace nejsou k dispozici.

ODDÍL 5: Opatření pro hašení požáru

- **5.1 Hasiva**
- **Vhodná hasiva:**
CO₂, hasící prášek nebo rozestříkované vodní paprsky. Větší ohně zdotat rozestříkovanými vodními paprsky.
- **Nevhodná hasiva:** Plný proud vody
- **5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **5.3 Pokyny pro hasiče**
- **Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče:** Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.
- **Další údaje:** Ohrožené nádrže chladit vodní sprchou.

ODDÍL 6: Opatření v případě náhodného úniku

- **6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy** Není nutné.
- **6.2 Opatření na ochranu životního prostředí:**
Při vniknutí do kanalizace nebo vodního toku informovat příslušné orgány.
Nenechat proniknout do kanalizace/povrchových vod/podzemních vod.
- **6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění:**
Sebrat s materiály, vážícími kapaliny (písek, štěrkový písek, pojidla kyselin, universální pojidla, piliny).
- **6.4 Odkaz na jiné oddíly**
Neuvolní se žádné nebezpečné látky.
Informace o bezpečnému zacházení viz kapitola 7.
Informace o osobní ochranné výstroji viz kapitola 8.
Informace k odstranění viz kapitola 13.

ODDÍL 7: Zacházení a skladování

- **7.1 Opatření pro bezpečné zacházení**
Produkt je zařazen a označen podle směrnice ES/nařízení o nebezpečných látkách.
Musí se dodržovat obvyklé předpisy pro zacházení s chemikáliemi.
- **Upozornění k ochraně před ohněm a explozí:** Nejsou nutná žádná zvláštní opatření.
- **7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí**
- **Pokyny pro skladování:**
- **Požadavky na skladovací prostory a nádoby:** Přechovávat jen v původní nádobě.
- **Upozornění k hromadnému skladování:** Neskladovat společně s oxysličujícími a kyselými látkami.
- **Další údaje k podmínkám skladování:**
Chránit před horkem a přímým slunečním světlem.
Optimální skladovací teplota mezi -70 °C a +40 °C.
Minimální trvanlivost: V uzavřených, na původním obalu, 24 měsíce.
- **7.3 Specifické konečné / specifická konečná použití** Další relevantní informace nejsou k dispozici.

ODDÍL 8: Omezování expozice / osobní ochranné prostředky

- **Technická opatření:** Žádné další údaje, viz bod 7.
- **8.1 Kontrolní parametry**
- **Komponenty s limitní hodnoty expozice:** Obecné měřítko řezných kapalin (nepovinné): 10 mg/m³.
- **Další upozornění:** Jako podklad sloužily při zhotovení platné listiny.

(pokračování na straně 4)

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 3)

- **8.2 Omezování expozice**
- **Osobní ochranné prostředky:**
- **Všeobecná ochranná a hygienická opatření:**
Zdržovat od potravin, nápojů a krmiv.
Zašpiněné, nasáknuté šaty ihned vysvléci.
Před přestávkami a po práci umýt ruce.
Zamezit styku se zrakem.
- **Ochrana dýchacích orgánů:** Není nutné.
- **Ochrana rukou:**
Materiál rukavic musí být nepropustný a odolný proti produktu / látce / směsi.
Vzhledem k tomu, že chybí testy, není možné doporučit materiál rukavic pro produkt / přípravek / chemickou směs.
Výběr materiálu rukavic proveďte podle času průniku, permeability a degradace.
- **Materiál rukavic**
Zvolené ochranné rukavice mají vyhovovat specifikacím směrnice EU 89/686/EEC az ní vyplývající normy EN374.
Správný výběr rukavic nezávisí pouze na materiálu, ale také na dalších kriteriích, která se liší podle výrobce.
Průlom, mimo jiné, v závislosti na hustotě materiálu a typu rukavic, a proto musí být stanovena v každém jednotlivém případě.
Rukavice musí být kontrolovány před použitím. Po opotřebením vyměnit!
Nepropustné rukavice: nitrilová pryž, minimální tloušťka 0,3 mm.
- **Doba průniku materiálem rukavic**
Je nutno u výrobce rukavic zjistit a dodržovat přesné časy průniku materiálem ochranných rukavic.
- **Ochrana očí:** Ochranné brýle s boční ochranou (rámové brýle) EN 166
- **Ochrana kůže:** Pracovní ochranné oblečení

ODDÍL 9: Fyzikální a chemické vlastnosti

- **9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech**
- **Všeobecné údaje**
- **Vzhled:**

· Skupenství:	Tekutina
· Barva:	Hnědá
· Zápach:	Typický pro svůj druh
· Prahová hodnota zápachu:	Není určeno.
- **Hodnota pH:** 8.5-9.2 @ 50 g/l H₂O (DIN 51369 / ASTM D1287)
- **Změna stavu:**

· Bod tání/bod tuhnutí:	Neplatí
· Počáteční bod varu a rozmezí bodu varu:	>300 °C (DIN 51751 / ASTM D86)
· Bod odkápnutí:	Neplatí
· Pourpoint:	<-20 °C (ISO 3016 / ASTM D97)
- **Bod vzplanutí:** 148 °C (ISO 2592 / ASTM D92)
- **Hořlavost (pevné látky, plyny):** Nedá se použít.
- **Zápalná teplota:** > 270 °C (DIN 51794 / ASTM E659)
- **Teplota rozkladu:** Není určeno.
- **Teplota samovznícení:** Produkt není samozápalný.
- **Výbušné vlastnosti:** U produktu nehrozí nebezpečí exploze.
- **Meze výbušnosti (@1013 mbar):** obecných hodnot pro minerální oleje, proto nejsou konkrétní výrobek
- **Dolní mez:** 0,6 Vol %
- **Horní mez:** 6,5 Vol %
- **Oxidační vlastnosti:** Nedá se použít.
- **Index lomu:** 1,493
- **Hustota při 20 °C:** 0,95 g/cm³ (DIN 51757 / ASTM D1217)
- **Hustota páry:** Nedá se použít.

(pokračování na straně 5)

Datum vydání: 19.12.2016

Číslo verze 8

Revize: 19.12.2016

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 4)

· Rychlost odpařování	Není určeno.
· Rozpustnost ve / směřitelnost s vodě:	Schopná emulgovat.
· Rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda:	Není určeno.
· Viskozita: Kinematicky při 40 °C:	55 mm ² /s (ISO 3104 / ASTM D445)
· 9.2 Další informace:	bezpečnost příslušné údaje, které musí být považovány za specifikace produktů.

ODDÍL 10: Stálost a reaktivita

- **10.1 Reaktivita** Nejsou známy, pokud se používá podle pokynů.
- **10.2 Chemická stabilita** Stabilní za doporučených skladovacích podmínek.
- **10.3 Možnost nebezpečných reakcí** Reakce se silnými kyselinami a oxidačními činidly.
- **10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **10.5 Neslučitelné materiály:** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **10.6 Nebezpečné produkty rozkladu:**
Kysličník uhelnatý nebo kysličník uhličitý
Kysličníky dusíku (NO_x)
Kysličníky síry (SO_x)

ODDÍL 11: Toxikologické informace

- **11.1 Informace o toxikologických účincích**
- **Akutní toxicita** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Zařazení relevantní hodnoty LD/LC 50:**
* Čistá látka

ATE (Acute Toxicity Estimates)

Orálně	LD50	13484 mg/kg
Pokožkou	LD50	11523 mg/kg

pyridin-2-thiol-1-oxid, sodná sůl

Orálně	LD50	750 mg/kg (Rat) Calculated from 40% solution.
Pokožkou	LD50	700 mg/kg (Rabbit) Calculated from 40% solution.
Inhalováním	LD50	2,7 mg/L (Rat)

- **Primární dráždivé účinky:**
- **Žíravost/dráždivost pro kůži** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Vážné poškození očí / podráždění očí**
Způsobuje vážné podráždění očí.
- **Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže**
Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Mutagenita v zárodečných buňkách** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Karcinogenita** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Toxicita pro reprodukci** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice**
Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.
- **Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice**
Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

(pokračování na straně 6)

Datum vydání: 19.12.2016

Číslo verze 8

Revize: 19.12.2016

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 5)

· **Nebezpečnost při vdechnutí** Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro klasifikaci splněna.

ODDÍL 12: Ekologické informace

- **12.1 Toxicita**
- **Aquatická toxicita:**
- * Čistou látku

Benzotriazol*

LC50/96h	180 mg/l (Brachydanio rerio)
NOEC/21d	0,97 mg/l (Daphnia galeata)
NOEC/10d	3,94 mg/l (Lemna minor)
EC50/48h	63-91 mg/L (Daphnia magna)

Diisopropyl naftalen

NOEC/21d	0,013 mg/l (Daphnia magna)
EC50/96h	0,5 mg/L (Brachydanio rerio) (OECD 203)
EC50/48h	0,16 mg/L (Daphnia magna) (OECD 202)
EC50/72h	0,15 mg/L (Algae) (OECD 201)

pyridin-2-thiol-1-oxid, sodná sůl

EC50/96h	0,00264 mg/L (Oncorhynchus mykiss) (OECD 203)
EC50/48h	0,0088 mg/L (Daphnia magna) (OECD 202)
EC50/72h	0,0012 mg/L (Algae) (OECD 201)

- **12.2 Perzistence a rozložitelnost** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **12.3 Bioakumulační potenciál** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **12.4 Mobilita v půdě** Další relevantní informace nejsou k dispozici.
- **Ekotoxické účinky:**
- **Poznámka:** Škodlivý pro ryby.
- **Další ekologické údaje:**
- **Všeobecná upozornění:**
Třída ohrožení vody 2 (Samozařazení):ohrožuje vodu
Nesmí vniknout do spodní vody,povodí nebo kanalizace.
Ohrožuje pitnou vodu už při proniknutí malého množství do zeminy.
škodlivá pro vodní organismy
- **12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB**
- **PBT:** Nedá se použít.
- **vPvB:** Nedá se použít.
- **12.6 Jiné nepříznivé účinky** Další relevantní informace nejsou k dispozici.

ODDÍL 13: Pokyny pro odstraňování

- **13.1 Metody nakládání s odpady**
- **Doporučení:** Nesmí se odstraňovat společně s odpady z domácnosti. Nepřipustit únik do kanalizace.

· Evropský katalog odpadů

12 01 07*	Minerální řezné oleje neobsahující halogeny (kromě emulzí a roztoků)
12 01 09*	Řezné emulze a roztoky neobsahující halogeny

- **Kontaminované obaly:**
- **Doporučení:** Odstranění podle příslušných předpisů.

CZ

(pokračování na straně 7)

Datum vydání: 19.12.2016

Číslo verze 8

Revize: 19.12.2016

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 6)

ODDÍL 14: Informace pro přepravu

· 14.1 UN číslo · ADR, ADN, IMDG, IATA	odpadá
· 14.2 Oficiální (OSN) pojmenování pro přepravu · ADR, ADN, IMDG, IATA	odpadá
· 14.3 Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu · ADR, ADN, IMDG, IATA · třída	odpadá
· 14.4 Obalová skupina · ADR, IMDG, IATA	odpadá
· 14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí: · Látka znečišťující moře:	Ne
· 14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele	Nedá se použít.
· 14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II úmluvy MARPOL a předpisu IBC	Nedá se použít.
· Přeprava/další údaje:	Podle výše uvedených nařízení žádný nebezpečný náklad
· IATA	IATA Dangerous Goods Regulation (DGR) 57th Edition 2016
· UN "Model Regulation":	odpadá

ODDÍL 15: Informace o předpisech

- 15.1 Předpisy týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi
- Označování v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008 CLP/GHS štítku jsou vydávány podle oddílu 2.
- Národní předpisy: Produkt se musí označovat podle předpisu o nebezpečných látkách podle posledního znění.
- Jiná ustanovení, omezení a zákazy
- Látky vzbuzující mimořádné obavy (SVHC) podle REACH, čl. 57
Tento přípravek neobsahuje žádné SVHC ("Substances of Very High Concern")
- 15.2 Posouzení chemické bezpečnosti: Posouzení chemické bezpečnosti nebylo provedeno.

ODDÍL 16: Další informace

Údaje se opírají o dnešní stav našich vědomostí, nepředstavují však záruku vlastností produktu a nevznikají tak žádné smluvní právní vztahy.

Řád / schválení / inzerátů:

Informace o registračních číslech REACH v bodě 3:

V případě nedostatku registračních čísel REACH na výše uvedených nebezpečných látek na konci roku 2010, pak se tato čísla budou známa a je uvedeno pouze v kolonce 3 v rámci jeho množstevního rozmezí pro registraci, poté do konce roku 2013, respektive do konce roku 2018, nebo jsou vyřaty z nařízení REACH (např. polymery).

RoHS:

Tento produkt je kompatibilní s evropskými směrnicemi 2011/65/ES, 2002/95/ES, WEEE 2002/96/ES, 2003/11/ES, 2005/53/ES a RoHS.

Níže uvedené látky nejsou obsaženy:

Pentabromdifenylether, Octabromdifenylether, polybromované difenylether (PDBE) a / nebo polybromované bifenyly (PBB), olova nebo jeho sloučeniny, kadmium nebo její sloučeniny, rtuť nebo její sloučeniny, chrom Cr⁶⁺-sloučenin.

(pokračování na straně 8)

Obchodní označení: Blasocut® BC 25 MD

(pokračování strany 7)

· IP346:

Minerální olej rafináty jsou obsaženy neznačené.
Obsah polycyklických aromatických látek (PCA) je < 3% IP346 (DMSO extrakt).

· BSE/TSE:

Tento výrobek dodržuje standardy TSE/BSE bezplatných produktů, dle směrnic Evropského společenství 93/42/EHS a 2003/32/ES.

Materiály a/nebo synteticky modifikované materiály, které jsou živočišného původu ze skotu, ovcí, koz, kočky, psi, jelenů, losů a/nebo norek, nejsou zahrnuty v tomto výrobku.

Tento produkt je zcela bez latexových materiálů.

· Relevantní věty

- H302 Zdraví škodlivý při požití.
- H304 Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt.
- H312 Zdraví škodlivý při styku s kůží.
- H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
- H315 Dráždí kůži.
- H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.
- H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
- H332 Zdraví škodlivý při vdechování.
- H400 Vysoce toxický pro vodní organismy.
- H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- H411 Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
- H412 Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

· **Obor, vydávající bezpečnostní list:** Produkt Bezpečnostní odbor

· **Poradce:** Dr. Mosimann + Mr. Frei

· Poznámka vydavatele:

Výše uvedené údaje odpovídají našemu současnému stavu vědomostí a zkušeností. Bezpečnostní list slouží jako popis produktů s ohledem na nezbytná bezpečnostní opatření. Údaje nebyly smyslu záruk na vlastnosti.

· Zkratky a akronymy:

- ICAO: International Civil Aviation Organisation
- RoHS: Omezení z Nebezpečné látky
- ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
- RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)
- IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
- IATA: International Air Transport Association
- GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals
- EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
- ELINCS: European List of Notified Chemical Substances
- CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
- VOC: Volatile Organic Compounds (USA, EU)
- ISO: International Organisation for Standardisation
- DNEL: Derived No-Effect Level (REACH)
- PNEC: Predicted No-Effect Concentration (REACH)
- LC50: Lethal concentration, 50 percent
- LD50: Lethal dose, 50 percent
- PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic
- DMSO: Dimethyl sulphoxide extract
- IP 346: Institute of Petroleum and related for testing methods for petroleum and fuel products.
- CLP: Classification, Labeling and Packaging (European GHS)
- PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic chemicals
- vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative chemicals
- ATE: odhad akutní toxicity
- Acute Tox. 4: Akutní toxicita – Kategorie 4
- Skin Corr. 1B: Žíravost/dráždivost pro kůži – Kategorie 1B
- Skin Irrit. 2: Žíravost/dráždivost pro kůži – Kategorie 2
- Eye Irrit. 2: Vážné poškození očí / podráždění očí – Kategorie 2
- Skin Sens. 1: Senzibilizace kůže – Kategorie 1
- Asp. Tox. 1: Nebezpečnost při vdechnutí – Kategorie 1
- Aquatic Acute 1: Nebezpečnost pro vodní prostředí - akutní nebezpečnost pro vodní prostředí – Kategorie 1
- Aquatic Chronic 1: Nebezpečnost pro vodní prostředí - dlouhodobá nebezpečnost pro vodní prostředí – Kategorie 1
- Aquatic Chronic 2: Nebezpečnost pro vodní prostředí - dlouhodobá nebezpečnost pro vodní prostředí – Kategorie 2
- Aquatic Chronic 3: Nebezpečnost pro vodní prostředí - dlouhodobá nebezpečnost pro vodní prostředí – Kategorie 3

· * Údaje byly oproti předešlé verzi změněny

Hvězdička (*) na levé straně uvádí příslušné změny oproti předchozí verzi.