

SMLOUVA O DÍLO

číslo smlouvy Objednatele: **2022/677**
(dále jen „Smlouva“)

uzavřená dle §2586 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., Občanský zákoník, v platném znění
(dále jen „Občanský zákoník“).

Článek I.

Smluvní strany

Objednatel:	Státní ústav radiální ochrany, v.v.i.
sídlo:	Bartošková 1450/28, 140 00 PRAHA 4 - Nusle
IČ:	86 65 20 52
DIČ:	CZ86 65 20 52
zápis v OR:	v rejstříku veřejných výzkumných institucí, vedeném MŠMT
zastoupená:	Mgr. Aleš Froňka, Ph.D., ředitel SÚRO
zmocněnec pro technická jednání:	Ing. Jiří Hůlka

(dále jen „Objednatel“)

a

Zhotovitel:	MgA. Ondřej Hájek
sídlo:	Olší 20, 592 61, Brno-venkov
IČ:	11898640
bankovní spojení:	225619955/0300

(dále jen „Dodavatel“)

1. Smluvní strany prohlašují, že údaje uvedené v tomto článku Smlouvy, jsou v souladu s příslušnými zápisy v obchodním rejstříku (§ 42 a následující zákona č. 304/2013 Sb., o veřejných rejstřících právnických a fyzických osob, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „Zákon o veřejných rejstřících“)), resp. v živnostenském rejstříku (§ 60 zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „Živnostenský zákon“)) a že osoby zde uvedené jsou jejich oprávněnými zástupci.
2. Smluvní strany se zavazují, že případné změny těchto údajů oznámí bez prodlení druhé smluvní straně.

Článek II.

Předmět smlouvy

1. Předmětem této Smlouvy je vytvoření Díla, kterým je webová aplikace „Jednoduchý modul pro predikci aktivit Cs-137 v mléce a mase na územích kontaminovaných radionuklidy“ (dále „APLIKACE“), a to Zhotovitelem dle zadání SÚRO.
2. Předmět Díla je specifikován v Příloze 1 této smlouvy (dále také „Technická specifikace“).
3. Zhotovitel se zavazuje ve shodě se Smlouvou, řádně a včas, na svůj náklad a nebezpečí, provést Dílo a splnit s Dílem související závazky. Objednatel se zavazuje Dílo provedené řádně a včas převzít a zaplatit sjednanou cenu Díla.

Článek III.

Implementační plán

1. Smluvní strany se zavazují bezodkladně, nejpozději však do 5 pracovních dnů ode dne účinnosti Smlouvy, uskutečnit schůzku kontaktních osob za účel vytvoření plánu provedení Díla včetně harmonogramu plnění (dále jen „Implementační plán“). Z Implementačního plánu bude vyplývat rozvržení provádění Díla do jednotlivých dílčích lhůt a termínů vyplývajících ze Smlouvy s vyznačením vazeb mezi klíčovými službami, a to ode dne účinnosti Smlouvy až do předání a převzetí Díla.
2. Zhotovitel se zavazuje postupovat při provádění Díla v souladu s Implementačním plánem.
3. Zhotovitel je povinen Implementační plán pravidelně vyhodnocovat, vyhodnocení předkládat Objednateli, nebude-li mezi Objednatel a Zhotovitelem dohodnuto jinak, a navrhopvat opatření při zjištění odchylek průběhu provádění Díla od Implementačního plánu. Zhotovitel je taktéž povinen Implementační plán průběžně aktualizovat zejména v návaznosti na průběh provádění Díla či pokyny Objednatele.

Článek IV.

Doba a místo plnění, vzdálený přístup

1. Zhotovitel se zavazuje předat Dílo do 31. 12. 2022.
2. Místem plnění je sídlo Objednatele, na adrese Bartoškova 28, 140 00 Praha.
3. Plnění předmětu dle této Smlouvy bude Zhotovitelem prováděno zejména následujícím způsobem:
 - a) na místě plnění,
 - b) vzdáleným přístupem prostřednictvím zabezpečeného vzdáleného připojení.
4. Pro plnění předmětu této Smlouvy vzdáleným přístupem platí následující ujednání:

- a) Objednatel se zavazuje, že umožní Zhotoviteli plnění Díla této Smlouvy vzdáleným přístupem, kde je to možné, vhodné a přínosné, tak, aby Zhotovitel mohl plnit své závazky dle této Smlouvy, řešení vzdáleného přístupu bude součástí Implementačního plánu.
- b) Zhotovitel se zavazuje využívat plnění Díla vzdáleným přístupem dle svého uvážení tak, aby mohl plnit své závazky dle této Smlouvy.
- c) Objednatel se zavazuje, že technicky a organizačně zajistí možnost vzdáleného přístupu Zhotoviteli prostřednictvím sítě Internet na ty a pouze ty určené technické prostředky Objednatele, kam je přístup nutný z důvodu plnění Díla.

Článek V.

Předání a převzetí Díla

1. Ve chvíli, kdy smluvní strany naznačí, že část Díla dle Implementačního plánu byla dokončena řádně a plnění v ní poskytnuté pracuje bezvadně a v souladu s požadavky této Smlouvy, smluvní strany uvedenou skutečnost stvrdí akceptačním protokolem. Dnem podpisu akceptačního protokolu se část Díla považuje za předanou. Návrh akceptačního protokolu zasílá Zhotovitel Objednateli v okamžiku splnění části díla podle Implementačního plánu. Pokud Objednatel nepodepíše akceptační protokol nebo nedodá seznam připomínek k akceptované části Díla do 10 pracovních dnů od dodání akceptačního protokolu Zhotovitelem, považuje se příslušná část Díla za akceptovanou i bez podpisu akceptačního protokolu Objednatelem.
2. Závazek Zhotovitele provést Dílo podle této Smlouvy je splněn jeho řádným a včasným dokončením, včetně provedení zkušebního provozu, je-li touto Smlouvou, jejími přílohami nebo Objednatelem požadován, a předáním Objednateli, včetně předání veškerých dokladů nezbytných k užívání Díla a dokladů stanovených platnými právními předpisy, normami a rozhodnutími orgánů veřejné moci, tj. zejména dokumentace.
3. Objednatel Dílo převezme za předpokladu, že je Dílo dokončené, a že odpovídá této Smlouvě včetně jejích příloh, je plně funkční, a je prosté vad a nedodělků s výjimkou ojedinělých drobných vad a nedodělků, jež nebrání řádnému užívání Díla.
4. O předání a převzetí Díla, nebo jeho části bude smluvními stranami sepsán protokol, který bude obsahovat zhodnocení prací, výsledky akceptačních testů, soupis zjištěných vad a nedodělků, dohodnuté doby k jejich odstranění nebo jiná opatření (byla-li dohodnuta) a soupis dokladů předávaných Zhotovitelem Objednateli při předání Díla (dále jen „akceptační protokol“). Pokud Zhotovitel vady a nedodělky uvedené v akceptačním protokolu v dohodnuté době neodstraní, je Objednatel oprávněn zajistit odstranění vad a nedodělků třetí osobou. Zhotovitel je povinen uhradit Objednateli škodu i nemajetkovou újmu, která Objednateli vznikla, včetně škody v podobě vynaložení nákladů na odstranění takových vad a nedodělků.
5. V případě, že Objednatel Dílo nepřevzme, bude mezi smluvními stranami sepsán zápis s uvedením důvodu nepřevzetí Díla a s uvedením stanovisek obou smluvních stran. V případě nepřevzetí Díla dohodnou smluvní strany dobu k odstranění vad nebo nedodělků a náhradní termín předání a převzetí Díla.
6. Zhotovitel se zavazuje řádně odstranit veškeré vady a nedodělky, jež vyplynou z přijímacího řízení, a to v termínu stanoveném v akceptačním protokolu. V případě

nepřevzetí Díla Objednatel je Zhotovitel povinen řádně odstranit veškeré vady a nedodělky v době sjednané v zápisu o nepřevzetí Díla podle odst. 5 tohoto článku. Nebude-li termín odstranění vady nebo nedodělku v akceptačním protokolu nebo v zápisu o nepřevzetí Díla stanoven, je Zhotovitel povinen vadu nebo nedodělek odstranit nejpozději do 14 kalendářních dnů ode dne oboustranného podpisu akceptačního protokolu, resp. zápisu o nepřevzetí Díla. O odstranění vad a nedodělků sepišou smluvní strany protokol.

7. Zhotovitel je oprávněn předat Dílo po částech. Objednatel je oprávněn odmítnout převzetí části Díla do doby, než budou odstraněny vady a nedodělky uvedené v akceptačním protokolu k části Díla, která byla předána dříve. Ustanovení § 2606 občanského zákoníku se nepoužije.

Článek VI.

Cena Díla

1. Celková cena Díla je stanovena na:

Cena bez DPH: 65 289,25 Kč; DPH: 13 710,75 Kč

Cena včetně DPH: 79 000 Kč;

(slovy: sedmdesátdevět tisíc Kč včetně DPH)

2. Cena Díla je stanovena jako nejvýše přípustná; možnost změn Předmětu Díla tím není dotčena. Zhotovitel prohlašuje, že cena Díla zahrnuje veškeré náklady, které je třeba nutně nebo účelně vynaložit zejména pro řádné a včasné provedení Díla, jakož i pro řádné a včasné splnění s Dílem souvisejících závazků při zohlednění veškerých rizik a vlivů, o kterých lze v průběhu provádění Díla či plnění s Dílem souvisejících závazků uvažovat, jakož i přiměřený zisk Zhotovitele. Zhotovitel dále prohlašuje, že cena Díla je stanovena i s přihlédnutím k vývoji cen v daném oboru včetně vývoje kurzu české měny k zahraničním měnám, a to po celou dobu trvání závazků ze Smlouvy.

Článek VII.

Fakturace a platební podmínky

1. Zhotovitel je povinen na částku odpovídající ceně Díla či jeho části vystavit daňový doklad (fakturu), která musí obsahovat veškeré údaje vyžadované příslušnými právními předpisy. Objednatel může ve lhůtě splatnosti daňový doklad (fakturu) vrátit, obsahuje-li nesprávné nebo neúplné cenové údaje, nesprávné nebo neúplné náležitosti dle právních předpisů; v tomto případě je Objednatel povinen daňový doklad (fakturu) vrátit s uvedením důvodu vrácení. Tímto okamžikem se ruší lhůta splatnosti a nová lhůta splatnosti počne běžet doručením daňového dokladu (faktury) nového nebo opraveného.
2. V případě, že Objednatel daňový doklad (fakturu) vrátí, přestože daňový doklad (faktura) byl vystaven řádně a předepsané náležitosti obsahuje, lhůta splatnosti se nepřerušuje a pokud Objednatel daňový doklad (fakturu) nezaplatí v původní lhůtě splatnosti, je v prodlení.
3. Daňový doklad (faktura) musí obsahovat veškeré náležitosti daňového dokladu dle platných právních předpisů (zejména ust. § 29 zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané

hodnoty, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o DPH“) a zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, vše ve znění pozdějších předpisů).

4. Okamžikem zaplacení ceny Díla se rozumí datum odepsání příslušné částky, odpovídající ceně Díla, z účtu Objednatele ve prospěch účtu Zhotovitele.
5. Objednateli budou daňové doklady (faktury) zasílány písemně poštou na adresu sídla společnosti, nebo elektronicky na e-mailovou adresu sekretariat@suro.cz a v kopii na jiri.hulka@suro.cz.
6. Veškeré úhrady Objednatele na základě této Smlouvy budou prováděny bezhotovostním převodem na bankovní účet Zhotovitele uvedený v záhlaví této Smlouvy.

Článek VIII.

Nebezpečí škody na Díle

1. Nebezpečí škody na Díle nese Zhotovitel.
2. Nebezpečí škody na Díle přechází na Objednatele okamžikem oboustranného podpisu akceptačního protokolu. Smluvní strany se dohodly, že ust. § 1976 občanského zákoníku se nepoužije.

Článek IX.

Práva duševního vlastnictví a další vlastnická práva k Dílu

1. Smluvní strany potvrzují, že Dílo a jeho části, tedy zejména softwarová aplikace, zdrojové kódy, mediální příspěvky a databáze se stávají předáním a převzetím Díla dle čl. V Smlouvy vlastnictvím Objednatele dle § 58 odst. 7 zákona č. 121/2000 Sb. autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Článek X.

Zajištění servisu Díla

1. Zhotovitel se zavazuje zajišťovat servis Díla po dobu 5 let na výzvu Objednatele. Zajištění servisu je upraveno samostatnou smlouvou.

Článek XI.

Ostatní podmínky

1. Zhotovitel se zavazuje informovat Objednatele o stavu rozpracovaného Díla na pravidelných poradách (tzv. kontrolních dnech), které bude Zhotovitel organizovat podle potřeby. Zápisy z kontrolních dnů bude pořizovat Zhotovitel, schválení zápisů podléhá osobě oprávněné jednat za Objednatele. Objednatel se zavazuje zajistit vždy účast osoby oprávněné jednat za Objednatele.
2. Zhotovitel se dále zavazuje zajistit odborné technické vedení provádění Díla, dodržovat bezpečnost informačních systémů a dat v nich obsažených.
3. Zhotovitel je oprávněn zajistit provedení částí Díla poddodavateli.

4. Objednatel je oprávněn kontrolovat provádění Díla Zhotovitelem. Dozor Objednatele je oprávněn zejména:
- a) kontrolovat, zda práce jsou prováděny v souladu se smluvními podmínkami, přílohami této Smlouvy, příslušnými platnými právními předpisy a rozhodnutími veřejnoprávních orgánů;
 - b) upozorňovat Zhotovitele na zjištěné nedostatky a kontrolovat termíny a způsob jejich odstranění;
 - c) kontrolovat dodržování právních předpisů, směrnic apod.

Článek XII.

Ochrana osobních údajů

1. Zhotovitel je povinen zachovávat mlčenlivost o všech skutečnostech a informacích, které jsou obsaženy v této Smlouvě a dále o všech skutečnostech a informacích, které mu byly v souvislosti s touto Smlouvou nebo jejím plněním jakkoliv zpřístupněny, předány či sděleny, nebo o nichž se jakkoliv dozvěděl, vyjma těch, které jsou v okamžiku, kdy se s nimi Zhotovitel seznámil, prokazatelně veřejně přístupné nebo těch, které se bez zavinění Zhotovitele veřejně přístupnými stanou (dále jen „důvěrné informace“).
2. Zhotovitel nesmí důvěrné informace použít v rozporu s jejich účelem, nesmí je použít ve prospěch svůj nebo třetích osob a nesmí je použít ani v neprospěch Objednatele.
3. Zhotovitel se dále zavazuje zejména zajistit ochranu dat, které obsahují informace o osobních nebo citlivých údajích třetích osob, s nimiž přijde Zhotovitel (jeho zaměstnanci) do kontaktu v rámci plnění této Smlouvy, a to v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (GDPR – General Data Protection Regulation) a zákonem č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů, tzn. zejména zabezpečit, aby byla zachována mlčenlivost o těchto údajích, o všech bezpečnostních opatřeních a aby zaměstnanci vyvíjeli snahu zabránit jakémukoliv zneužití těchto údajů jinou osobou.
4. Povinnosti dle tohoto článku je Zhotovitel povinen zachovávat i po zániku závazku z této Smlouvy, vyjma případů, kdy se důvěrné informace údaje stanou prokazatelně veřejně přístupné bez zavinění Zhotovitele. Povinnosti dle tohoto článku se nevztahují na případy, kdy je Zhotovitel povinen zveřejnit chráněnou informaci na základě povinnosti uložené Zhotoviteli platným právním předpisem nebo rozhodnutím orgánu veřejné moci.

Článek XIII.

Smluvní sankce a odstoupení od Smlouvy

1. Nedodrží-li Zhotovitel lhůty stanovené v Implementačním plánu dle čl. IV. této Smlouvy nebo lhůtu k odstranění vad dle čl. XI. odst. 4 této Smlouvy, je povinen uhradit Objednateli smluvní pokutu ve výši 0,15 % z celkové ceny Díla bez DPH dle čl. VII, a to za každý, byť započatý den prodlení. Nárok Objednatele na náhradu škody, která přesahuje smluvní pokutu, není tímto ustanovením dotčen.

2. Nedodrží-li Objednatel lhůtu splatnosti ceny Díla dle čl. VIII. odst. 1, je povinen uhradit Zhotoviteli úrok z prodlení ve výši 0,2 % z neuhrazené části ceny Díla bez DPH, a to za každý, byť započatý den prodlení.
3. Objednatel je oprávněn započíst závazek Zhotovitele vzniklý z porušení této Smlouvy – smluvní pokutu, přímo oproti vlastním nesplaceným závazkům vůči Zhotoviteli.
5. Vznikne-li prodlení Zhotovitele v některé ze lhůt stanovených v Implementačním plánu delší než 30 dnů, je Objednatel oprávněn odstoupit od této Smlouvy i bez učinění předchozí výzvy Zhotoviteli. Ostatní sankční nároky dle této Smlouvy tím zůstávají nedotčeny.
6. Nebude-li Dílo řádně, včas a bez vad a nedodělků bránících jeho řádnému užívání dodáno do uplynutí lhůty dle čl. V odst. 2 Smlouvy, platí, že Objednatel může bez předchozí výzvy od této Smlouvy odstoupit.

Článek XIV.

Závěrečná ustanovení

1. Smluvní strany jsou povinny poskytnout si navzájem dostatečnou součinnost při plnění této Smlouvy, jakož i při vyhodnocování spokojenosti s jejím plněním.
2. Smluvní strany jsou povinny předávat si navzájem vždy aktuální, pravdivé a úplné informace nezbytně nutné k řádnému a včasnému plnění této Smlouvy.
3. Objednatel je povinen umožnit zaměstnancům Zhotovitele, které tento užije k plnění svého závazku, přístup do prostor nezbytných pro řádné plnění této Smlouvy, dále k vlastnímu programovému vybavení, ke zdroji elektrické energie, k síti elektronických komunikací apod., v rozsahu nezbytném pro řádné plnění této Smlouvy.
4. Tato Smlouva je vyhotovena v elektronickém vyhotovení a podepsána elektronickými podpisy včetně jejích příloh.
5. Nevynutitelnost nebo neplatnost kteréhokoli článku, odstavce, pododstavce nebo ustanovení této Smlouvy neovlivní vynutitelnost nebo platnost ustanovení ostatních. V případě, že jakýkoli takovýto článek, odstavec, pododstavec nebo ustanovení by mělo z jakéhokoli důvodu pozbyt platnosti (zejména z důvodu rozporu s aplikovatelnými zákony a ostatními právními normami), provedou smluvní strany konzultace a dohodnou se na právně přijatelném způsobu provedení záměrů obsažených v takové části Smlouvy, jež pozbyla platnosti.
6. Zhotovitel se zavazuje řádně uchovávat originál Smlouvy, včetně jejích případných dodatků a příloh, veškeré originály účetních dokladů minimálně po dobu deseti let od jejich vystavení a na případnou výzvu Objednatele mu bezplatně poskytnout prosté kopie.
7. Zhotovitel je povinen uchovávat veškerou dokumentaci související s realizací projektu včetně účetních dokladů minimálně do konce roku 2027. Pokud je v českých právních předpisech stanovena lhůta delší, musí ji Zhotovitel použít.
8. Zhotovitel je povinen minimálně do konce roku 2027 poskytovat požadované informace a dokumentaci související s realizací projektu zaměstnancům nebo zmocněncům pověřených orgánů (CRR, MMR ČR, MF ČR, Evropské komise, Evropského

účetního dvora, Nejvyššího kontrolního úřadu, příslušného orgánu finanční správy a dalších oprávněných orgánů státní správy) a je povinen vytvořit výše uvedeným osobám podmínky k provedení kontroly vztahující se k realizaci projektu a poskytnout jim při provádění kontroly součinnost.

9. Zhotovitel prohlašuje, že je mu známa skutečnost, že sazba daně z přidané hodnoty bude stanovena v souladu s právními předpisy platnými v době podpisu této Smlouvy.
10. Smluvní strany se zavazují vyvinout maximální úsilí k odstranění vzájemných sporů vzniklých na základě této Smlouvy nebo v souvislosti s touto Smlouvou a k jejich vyřešení zejména prostřednictvím jednání pověřených zástupců.
11. Spory vzniklé na základě této Smlouvy nebo v souvislosti s touto Smlouvou, které se nepodaří odstranit dle odst. 10 tohoto článku, budou rozhodnuty s konečnou platností místně, věcně a funkčně příslušným soudem České republiky.
12. Tato Smlouva se řídí českým právem, zejména pak relevantními ustanoveními občanského zákoníku, autorského zákona a zákona o zadávání veřejných zakázek.
13. Smluvní strany prohlašují, že jim je známa skutečnost, že tato Smlouva nabývá účinnosti dnem jejího zveřejnění v registru smluv dle ust. § 6 zákona č. 340/2015 Sb., o registru smluv, ve znění pozdějších předpisů, a že proti tomuto zveřejnění Smlouvy se všemi údaji a metadaty, které v ní jsou, nemají žádných námitek a ani jim není známo, že by se vyskytovaly překážky bránící jejímu zveřejnění v plném znění a dále, že nic v obsahu této Smlouvy se vyskytující není obchodním tajemstvím či důvěrným údajem ve smyslu relevantních ustanovení občanského zákoníku.
14. Nedílnou, nerozlučitelnou a integrální součástí této Smlouvy jsou následující přílohy:
Příloha č. 1 – Technická specifikace

Smluvní strany prohlašují, že si Smlouvu před jejím podpisem přečetly, že byla uzavřena po projednání podle jejich pravé a svobodné vůle a její autentičnost potvrzují zástupci smluvních stran svými podpisy:

Za Objednatele 1.12.2022

Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.
ředitel SÚRO

Za Zhotovitele 10.12.2022

MgA. Ondřej Hájek

Příloha č. 1 – Technická specifikace

a) Technické podklady pro vývoj software

1.1 Koncept diferencovaného použití krmiv

Nastavení přípustného obsahu radionuklidů v krmivech a krmné dávce pro různá pohlaví a věkové skupiny zvířat se provádí ve dvou režimech, které se liší účelem:

- zvířeti je podáván nanejvýše takový obsah radionuklidů v krmné dávce, který umožní v jakékoli fázi technologického cyklu získat produkty, které splňují stanovené nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin (není-li zvíře již předem kontaminováno příliš);
- zvířeti je možno dočasně podávat i krmiva s vysokým obsahem radionuklidů v krmné dávce v mezitechnologických fázích (odchov mladého skotu na výkrm, jalovic, v suchostojnosti). Teprve před porážkou nebo zabřeznutím je obsah radionuklidů regulován tak, aby získané potraviny splňovaly nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin

Společným požadavkem pro obě cesty je získání produktů (mléko, maso), které splňují nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin.

Použití prvního způsobu, jehož cílem je získat standardní produkty v jakékoli technologické fázi chovu masného a mléčného skotu, klade vyšší požadavky na dostatečně nízký obsah radionuklidů v krmivech. Navíc nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace krmiv pro určité druhy krmiv mohou bránit jejich konzumaci, což by vedlo k porušování zootechnických a fyziologických norem výživy zvířat.

Praxe však ukazuje, že zpravidla na územích s radioaktivní kontaminací případy překročení nejvyšších přípustných úrovní radioaktivní kontaminace potravin pro mléko a hovězí maso mohou nastat i při dodržení nejvyšších přípustných úrovní radioaktivní kontaminace krmiv z důvodu rozdílu skutečných krmných dávek od vypočteného průměru.

V řadě zemědělských organizací může nastat situace, kdy obsah ^{137}Cs (a/nebo ^{90}Sr) ve skladovaných krmivech překročí nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace krmiv $\text{NPU}_{\text{krmivo}}$ [Bq/den]. V tomto případě je možné porovnat obsah ^{137}Cs ve skladovaných krmivech s „nejvyššími přípustnými hodnotami radionuklidů v potravinách“, který umožní použití některých druhů krmiv s vyšším obsahem ^{137}Cs oproti doporučeným hodnotám.

$$\text{NPU}_{\text{krmivo}} = \frac{N \times 100\%}{T_f} \quad (1),$$

kde:

- N – nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin (mléko, maso), [Bq/kg];

$T_{f_{mléko/maso}}$ – přestupový koeficient daného radionuklidu z krmiva do daného živočišného produktu přestupu radionuklidů, $[\frac{kg}{den} \text{ \%}]$:

kde:

$$T_{f_{mléce/mase}} = \frac{A_{kd} \text{ Bq/den}}{A_{mléce/mase} \text{ Bq/kg}} * 100\%,$$

kde:

A_{kd} – hmotnostní aktivita radionuklidu v krmné dávce, Bq/den;

$A_{mléko/maso}$ – hmotnostní aktivita radionuklidu v produktu/ech?,
Bq/den

Nejvyšší přípustný obsah ^{137}Cs v krmivech a krmných dávkách pro výkrm mladého skotu je dán věkem zvířat. To je způsobeno výrazně vyšší akumulací radionuklidu v mladém organismu ve srovnání s dospělými zvířaty (Tab. 1).

Tab. 1: Přestupové koeficienty ^{137}Cs z potravy do svalové tkáně v závislosti na věku skotu

Věk dobytka, měsíce	$T_f \text{ } ^{137}\text{Cs}$, $[\frac{kg}{den} \text{ \%}]$ denní aktivita radionuklidu příjmu s krmnou dávkou na 1 kg produktů
2–4	42
4–6	23
6–8	16
8–10	12
10–12	10
12–14	8,4
14–16	7,3
16–18	6,4
18–24	5,2
24–36	3,7
Starší než 36	2,7

Při organizování vědecky podloženého systému krmení hospodářských zvířat v podmínkách radioaktivní kontaminace území je základním principem diferencované používání krmiv s různou úrovní radioaktivní kontaminace: potřebujeme vědět kdy, kolik, k jaké konkrétní užitkovosti, pro které skupiny zvířat je nutné používat ten či onen druh krmiva, aby byla zaručena produkce potravin s aktivitami nižšími, než jsou nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin [1]. Realizace této zásady umožňuje v praxi zohlednit skutečné a nejvyšší přípustné úrovně kontaminace krmiv a využít možné varianty jejich zkrmování zvířaty v souladu se specializací zemědělských podniků a podmínkami při chovu hospodářských zvířat.

Krmivo s nízkým obsahem radionuklidů se používá jako krmivo pro ta zvířata, která bezprostředně produkují tržní produkty (mléko, mléčné výrobky). Ve středních

technologických fázích (mladý skot pro výkrm, jalovice v suchostojnosti) je možné používat krmiva s vyšší úrovní radioaktivní kontaminace. V tomto případě může strava zvířat, která neprodukují tržní produkty, přechodně obsahovat výrazně vyšší množství ^{137}Cs (i ^{90}Sr), až 1,5 - 2 krát vyšší, než je povolený obsah v krmivu.

Způsob diferencovaného používání krmiv s různou úrovní radioaktivní kontaminace klade vyšší požadavky na organizaci kontroly radioaktivní kontaminace krmiv. Prvním krokem je posouzení množství připraveného krmiva pro zvířata a obsahu ^{137}Cs v každém druhu krmiva s přihlédnutím k jejich oddělenému skladování. Na základě výsledků tohoto hodnocení se tvoří krmné dávky pro každou skupinu zvířat zvlášť.

Při výkrmu zvířat na maso s diferencovaným použitím krmiva kontaminovaného ^{137}Cs je využívána technologie dvoustupňového výkrmu, která umožňuje ve fázi odchovu a počáteční fázi výkrmu používat krmné dávky s vyššími aktivitami ^{137}Cs . V konečné fázi výkrmu, před porážkou zvířat, se pro snížení aktivit ^{137}Cs v mase pod nejvyšší přípustnou úroveň radioaktivní kontaminace potravin doporučuje používat tzv. „čistá“ krmiva, tedy krmiva s nízkým anebo žádným obsahem radionuklidů. S ohledem na nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace ^{137}Cs v potravinách je nutné před porážkou zvířat využít výsledky z in vivo měření (preferovaná varianta) nebo zohlednit obsah ^{137}Cs v předchozí krmné dávce a předpokládanou dobu před porážkou zvířat.

Pokud není k dispozici krmivo s dostatečně nízkým obsahem ^{137}Cs , doporučuje se v konečné fázi výkrmu používat speciální přípravky vázající na sebe cesium (například ferrocin ($\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$)). Tyto látky snižují vstřebávání ^{137}Cs v gastrointestinálním traktu zvířat tím, že s ním vytvářejí nerozpustné sloučeniny, které jsou pak přirozeně vylučovány z těla. Účinnost použití krmných aditiv s ferrocinem se v konkrétních podmínkách liší v závislosti na úrovni obsahu radionuklidů ve stravě (2 až 10 krát). Čím vyšší je specifická aktivita krmiva, tím vyšší je účinnost poklesu koncentrace ^{137}Cs ve svalové tkáni.

1.2 Popis funkčních závislostí software

Byly použity následující zápisy:

Indexy:

- i - nutriční;
- j - druhů krmiv, krmných přísad;
- k - index pohlaví a věkových skupin zvířat;
- h - skupiny krmiv;
- p - korekční faktor;
- r - radionuklid;
- n - produktový standard;
- Tf - faktor přenosu radionuklidů do produktů živočišné výroby.

Množiny (Soubory):

- M - živin ve stravě;
- H - krmných skupin, dietní krmné přísady;
- N - norem pro obsah radionuklidů ve výrobcích;
- K - pohlaví a věkových skupin zvířat;
- R - radionuklidů;
- P - korekční faktor;
- TF - přestupový koeficient radionuklidů do produktů živočišné výroby.

Popis množin a jejich prvků

$$r \in R, R = \{137Cs; 90Sr\}$$

$$n \in N, N = \{N_{mlékoCs}; N_{mlékoSr}; N_{masoCs}\}$$

$$p \in P, P = \{100; 150\}$$

$$Tf \in TF, TF = \{1; 0,16; 14; 7; 4\}$$

$i \in M$, množina M obsahuje nutriční ukazatele jako např: sušina, N-látky, PDIE, PDIN, fosfor, vápník, vláknina, NEL, NEV.

$h \in H$, H zahrnuje následující skupiny potravin: seno; senáž; siláže; sláma; jadrná krmiva; okopaniny; zelená píče; lihovarnické, pivovarské, pekárenské a škrobárenské zbytky; extrahované šroty; mlýnská krmiva; cukrovarská krmiva; a jiné.

$j \in h \in H$, h se skládá z typů krmiv uvedených v Tabulce č. 2.

Tab. 2: Seznam plodin používaných v softwaru pro každou skupinu krmiv

Krmiva	Zemědělské plodiny
1. Cukrovarská krmiva	1.1 Cukrovarské řízky sušené 1.2 Cukr krmný 1.3 Melasa
2. Extrahované šrot	2.1 Řepkový extrahovaný šrot 2.2 Slunečnicový extrahovaný šrot 2.3 Sójový extrahovaný šrot 2.4 Bavlníkový extrahovaný šrot / <i>Gossypium</i> 2.5 Podzemnicový extrahovaný šrot / <i>Arachis</i> 2.6 Palmojádrový extrahovaný šrot / <i>Elaeis guineensis</i> 2.7 Lněný extrahovaný šrot
3. Jadrná Krmiva	3.1 Pšenice 3.2 Ječmen 3.3 Kukuřice 3.4 Triticále / <i>Triticosecale</i> 3.5 Oves 3.6 Žito 3.7 Proso / <i>Panicum</i> 3.8 Bob 3.9 Hrách 3.10 Lupina / <i>Lupinus</i> 3.11 Víkev / <i>Vicia</i> 3.12 Sója / <i>Glycine max</i> 3.13 Řepka 3.14 Slunečnice 3.15 Len / <i>Linum usitatissimum</i>
4. Lihovarské, pivovarské, pekárenské a škrobárenské zbytky	4.1 Výpalky z obilnin 4.2 Bramborové výpalky lihovarské 4.3 Sladový květ 4.4 Pivovarské mláto 4.5 Žito výpalky čerstvé
5. Mlýnská krmiva	5.1 Pšeničné otruby 5.2 Ječné otruby 5.3 Kukuřičné klíčky a otruby – lisované 5.4 Oves loupaný 5.5 Ovesné otruby 5.6 Pšeničné klíčky mačkané 5.7 Pšeničné otruby 5.8 Sójová mouka 5.9 Žitná mouka krmná 5.10 Žitné otruby
6. Okopaniny	6.1 Řepa krmná / <i>Beta vulgaris</i> var. <i>Rapacea</i> 6.2 Brambory pařené / <i>Solanum tuberosum</i> 6.3 Brambory hlízy / <i>Solanum tuberosum</i> 6.4 Brukev / <i>Brassica</i> 6.5 Cukrovka bulvy / <i>Beta vulgaris</i> var. <i>Altissima</i> 6.6 Řepa krmná bulvy / <i>Beta vulgaris</i> var. <i>Rapacea</i> 6.7 Cukrovarské řízky

Krmiva	Zemědělské plodiny
	6.8 Cukrovarské skrojky
7. Senáž	
8. Seno	8.1 Luční seno 8.2 Vojtěškové seno 8.3 Seno z jetele lučního, v květu 8.4 Seno jetelotravní 8.5 Seno vojtěškotravní
9. Siláže	9.1 Kukuřičná siláž 9.2 Vojtěšková siláž 9.3 Jetelová siláž 9.4 Silážovaná drť GPS 9.5 Siláž z cukrovarských řízků 9.6 Siláž z lučního porostu
10. Sláma	10.1 Sláma z ječmene jarního 10.2 Sláma z ječmene ozimého 10.3 Sláma z kukuřice 10.4 Ovesná sláma 10.5 Sláma z pšenice jarní 10.6 Žitná sláma
11. Zelená píce	11.1 Bob v květu / <i>Vicia faba</i> , syn. <i>Faba vulgaris</i> 11.2 Hrách setý / <i>Pisum sativum</i> 11.3 Ječmen jarní / <i>Hordeum</i> 11.4 Jetel luční / <i>Trifolium pratense</i> 11.5 Jílek / <i>Lolium</i> 11.6 Kapusta krmná / <i>Brassica oleracea</i> 11.7 Kostřava / <i>Festuca</i> 11.8 Kukuřice mléčná zralost / <i>Zea</i> 11.9 Luční porost před květem 11.10 Luční porost odkvetlý 11.11 Pastervní porost 11.12 Pšenice ozimá <i>Triticum</i> 11.13 Chrást cukrovky / <i>Beta vulgaris</i> var. <i>Altissima</i> 11.14 Řepka jarní / <i>Brassica napus</i> 11.15 Slunečnice / <i>Helianthus</i> 11.16 Sója, celá zelená rostlina / <i>Glycine max</i> 11.17 Srha říznačka / <i>Dactylis glomerata</i> 11.18 Vojtěška setá, začátek květu / <i>Medicago sativa</i> 11.19 Alfalfa 11.20 Vojtěškotráva, 1. seč 11.21 Žito / <i>Secale</i> 11.22 Směska jarní, peluška x oves / <i>Pisum sativum</i> ssp. <i>Arvense</i> x <i>Avena</i> 11.23 Směska ozimá, peluška x pšenice ozimá / <i>Pisum sativum</i> ssp. <i>Arvense</i> x <i>Triticum</i> 11.24 Směska ozimá, peluška x žito ozimé / <i>Pisum sativum</i> ssp. <i>Arvense</i> x <i>Secale</i>
12. Jiné	12.1 Kvasnice krmné 12.2 Kukuřičný lepek

Krmiva	Zemědělské plodiny
	12.3 Řepkový olej 12.4 Sójový olej

$k \in K$, K se skládá z následujících skupin zvířat: dojnice; prvotelky; jalovice 6 – 12 měsíců; jalovice starší než 1 rok; býčci 6 – 12 měsíců; býčci starší než 1 rok; výkrm.

Symboly:

- x_{kjh} – množství (hmotnost) krmiva (kg/den) j -tého druhu h -té skupiny v potravě k -tého pohlaví a věkové skupiny zvířat;
- A_{rhj} – hmotnostní aktivita r -tého radionuklidu [Bq/kg] v j -tém krmivu nebo krmné přísadě h -té krmivové skupiny;
- a_{ijh} – obsah i -té živiny na jednotku j -tého druhu krmiva, krmná přísada h -té skupiny (viz Příloha A);
- b_{ik} – denní potřeba k -tého pohlaví a věkové skupiny zvířat na i -tou živinu (viz Příloha B);
- MHA_{rk} – nejvyšší přípustná aktivita r -tého radionuklidu v potravě (Bq/den) k -tého pohlaví a věkové skupiny zvířat;
- Tf – přestupový koeficient radionuklidů do produktů živočišné výroby, $[\frac{kg}{den} \%$]

Podmínky pro výrobu živočišných produktů

Za radiační mimořádné situace je požadováno zajistit výrobu živočišných produktů, které splňují regulační požadavky za podmínek:

- Krmná dávka zvířat by měla obsahovat takové množství živin, jaké vyžadují normy:

$$\sum_{j=1}^q (a_{ijh} \times x_{kjh}) \geq b_{ik}, h \in H, k \in K, i \in M, q - \text{množství složek ve stravě.}$$
Množství živin, které zvířata potřebují v krmné dávce, je uvedeno v Příloze B.
- Podmínky pro dodržování přípustných úrovní obsahu radionuklidů ve stravě, [Bq/den]:

$$\sum_{j=1}^q (A_{rhj} \times x_{kjh}) \leq NPU_{rk}, k \in K, r \in R, q - \text{množství složek ve stravě.}$$
- Podmínky pro soulad produktů živočišné výroby s požadavky předpisů:

$$Tf_k \times \sum_{j=1}^q (A_{rhj} \times x_{kjh}) \leq N_n, k \in K, r \in R, n \in N, q - \text{množství složek ve stravě.}$$

Výpočetní vztahy pro jednotlivé kategorie zvířat

1) Kategorie zvířat: jalovice 6 – 12 měsíců; jalovice starší než 1 rok; býčci 6 – 12 měsíců; býčci starší než 1 rok

Výpočet NPU_{rk} je proveden s ohledem na koncepci diferencovaného použití krmiv s různými aktivitami radionuklidů v případě, kdy se používá technologie dvoustupňového výkrmu. Ta umožňuje použití krmných dávek s vyšším obsahem ^{137}Cs ve fázi růstu a počáteční fázi výkrmu. V tomto softwaru jsou korekční faktory $p \in P$ vypočteny s přihlédnutím k tomu, že maximální aktivita stravy u neproduktivních skupin zvířat je zvýšena 1,5 krát.

Výpočet NPU_{rk} pro radionuklid ^{137}Cs v masě pro kategorie zvířat: jalovice 6 – 12 měsíců; jalovice starší než 1 rok; býčci 6 – 12 měsíců; býčci starší než 1 rok, se provádí podle následující rovnice č. 2:

$$NPU_{r_1k} = \left(\left(1 - \frac{MOI}{100} \right) \times \left(\frac{p_2}{Tf_k} \right) \right) \times N_{maso,Cs}, \quad p_2 \in P, Tf_k \in TF \quad (2),$$

kde MOI je nejistota prognózy pro kontaminaci mléka/masa, v procentech [%],

p_2 je korekční faktor definovaný v kapitole Popis množin a jejich prvků,

$r_1 = ^{137}\text{Cs}$.

2) Kategorie zvířat: dojnice a prvotelky

Kalkulace NPU_{rk} v mléce pro radionuklidy ^{137}Cs a ^{90}Sr pro kategorii zvířat: dojnice a prvotelky se provádí podle následující rovnice č. 3:

$$NPU_{rk} = \left(\left(1 - \frac{MOI}{100} \right) \times \left(\frac{p_1}{Tf_k} \right) \right) \times N_{mléko}, \quad p_1 \in P, Tf_k \in TF, r \in R \quad (3),$$

kde MOI má stejný význam jako v rovnici (2),

p_1 je korekční faktor definovaný v kapitole Popis množin a jejich prvků.

3) Kategorie zvířat: výkrm

Hmotnostní aktivita ^{137}Cs ve svalové tkáni skotu pro výkrm v závislosti na čase je poměrně dobře popsána dvouexponenciální rovnicí č. (4):

$$C(t) = C_0 \times \left[\alpha \times e^{-0,693 \times \frac{t}{T_1}} + (1 - \alpha) \times e^{-0,693 \times \frac{t}{T_2}} \right] \quad (4),$$

kde

$C(t)$ – koncentrace ^{137}Cs [Bq/kg] ve svalové tkáni v čase t , tj. t dnů po začátku krmení „změněnou / sledovanou“ stravou

C_0 – koncentrace ^{137}Cs [Bq/kg] ve svalové tkáni v čase $t = 0$, tj. k začátku krmení „ změněnou / sledovanou“ stravou koncentrace

t – čas [dny]

α – koeficient s hodnotou $\alpha = 0,35$

T_1 a T_2 – biologický poločas = doba potřebná pro pokles obsahu ^{137}Cs ve svalové tkáni na polovinu [dny]

Oba biologické poločasy pro radionuklid ^{137}Cs , krátký $T_1 = 3$ dny i dlouhý $T_2 = 55$ dnů, byly zjištěny experimentálně. T_1 odráží složku rychlosti čištění svalové tkáně s poklesem aktivity krmné dávky, T_2 závisí na rychlosti poklesu celkové aktivity krmné dávky a může sloužit jako ukazatel účinnosti přijatých protiopatření.

Vzhledem k tomu, že v softwaru je modelová závislost pro predikci příjmu ^{137}Cs z potravy do hovězího masa nezbytná také pro výpočet maximálního povoleného obsahu radionuklidů ve stravě skotu, stejně jako pro stanovení optimální doby pro „očistění“ masa na přijatelnou úroveň, rovnice (4) byla upravena na modelovou rovnici č. (5):

$$C(t) = Tf_{maso} \times A_p + (C_0 - Tf_{maso} \times A_p) \times W \quad (5),$$

kde $C(t)$, C_0 , t , T_1 a T_2 mají stejný význam jako v rovnici (4),

Tf_{maso} – faktor přestupu ^{137}Cs z krmné dávky do svalové tkáně, [Bq/kg]/[Bq/den];

W – je možno vypočítat podle rovnice č. (6):

$$W = \left[\alpha \times e^{-0,693 \times \frac{t}{T_1}} + (1 - \alpha) \times e^{-0,693 \times \frac{t}{T_2}} \right] \quad (6),$$

A_p – aktivita ^{137}Cs v krmné dávce, Bq/den, kterou je možno vypočítat podle rovnice č. (7):

$$A_p = \sum_{j=1}^q A_{rhj} \times x_{kjh} \quad (7),$$

kde A je aktivita definovaná v kapitole Symboly
 x je hmotnost krmiva definovaná v kapitole Symboly

V tabulce znamená:

Nejvyšší přípustná úroveň

- pro ^{137}Cs a ^{90}Sr limitní aktivity radionuklidů v krmné dávce

Závisí na "Kategorii zvířat" - pro první kategorii (str. 16) se počítá pomocí rovnice č. (2), pro 2. kategorii (str. 17) se počítá pomocí rovnice č. (3), popř. u zvířat třetí kategorie: výkrm počítáme podle rovnice č. (5)

- pro nutrienty doporučené obsahy nutrientů v krmné dávce v závislosti na hmotnosti a produktivitě vybrané skupiny zvířat (tabulky Příloha B).

Výpočet krmné dávky bere v úvahu hmotnost a přírůstky hmotnosti (kg) anebo dojivost pro každou skupinu zvířat:

Kategorie zvířat	Hmotnost	Dojivost
Dojnice	500 – 700	12 – 32
Prvotelky		
Kategorie zvířat	Hmotnost	Přírůstek hmotnosti
Jalovice 6 – 12 měsíců	150 – 350	0,8 – 1,1
Jalovice starší než 1 rok	250 – 350	0,8 – 1,1
	400 – 500	0,8 – 1,0
Býčci 6 – 12 měsíců	150 – 350	0,8 – 1,6
Býčci starší než 1 rok	250 – 500	0,8 – 1,6
	550 – 600	0,8 – 1,4
Výkrm	300 – 600	0,8 – 1,6

Aktuální hodnoty

vypočtené aktivity ^{137}Cs a ^{90}Sr a obsah živin v krmné dávce

počítáme podle rovnice č. (7)

Rozdíl

rozdíl mezi nejvyššími přípustnými úrovněmi a skutečnými hodnotami.

Rozdíl = Aktuální hodnoty – Nejvyšší přípustná úroveň

Soulad s přípustnými úrovněmi

Po dokončení výpočtů program vygeneruje zprávu o shodě krmné dávky s přípustnými úrovněmi – viz obrázek č. 20:

Nepřijatelné aktivity Cs-137 / Sr-90 v krmivu

Maximální aktivity Cs-137 / Sr-90 v krmivu

Aktivity Cs-137 / Sr-90 odpovídají přípustným úrovním

Výpočet souhrnných údajů ve výsledné tabulce

1) Denní spotřeba krmiva (DSK), [kg/den] je počítána podle rovnice č. 8:

$$DSK = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^q (Pz \times x_{kjh}) \quad (8),$$

kde

$k \in K, j \in h \in H, q$ – množství složek ve stravě;

Pz – počet zvířat z k -té skupiny

x – je hmotnost krmiva definovaná v kapitole Symboly

2) Počet dnů, na které vystačí zásoba krmiva (PD) je počítán podle rovnice č. 9:

$$PD = \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^q (Pz \times x_{kjh})}{Czk} \quad (9),$$

kde

$k \in K, j \in h \in H, q$ – množství složek ve stravě;

Pz – počet zvířat z k -té skupiny

Czk – celková zásoba krmiva, [kg]

Příloha A: Obsah živin v různých krmivech [1]–[3]

	Sušina, a) [g]	N-látky (aminokyseliny), b) [g]	Vláknina, b) [g]	PDIN b), c) [g]	PDIE b), d) [g]	Ca, b) [g]	P, b) [g]	NEL b) [MJ]	NEV b) [MJ]
A OBJEMNÁ KRMIVA									
A.1 Zelená píče									
Bob v květu	170	180	224	94,80	113,10	12,4	3,3	6,06	5,97
Hrách setý	183	175	180	97,60	110,20	13,5	3,0	6,44	6,47
Ječmen jarní	265	100	260	69,80	62,80	3,4	2,5	4,93	4,59
Jetel luční	109	216	241	104,7	136,5	20,2	4,1	6,45	6,48
Jílek	167	179	205	99,8	112,4	5,5	4,0	6,74	6,88
Kapusta krmná	124	165	175	96,8	103,7	15,0	3,5	6,76	6,96
Kostřava	191	118	305	82,8	74,1	5,0	2,5	5,96	5,88
Kukuřice mléčná zralost	229	88	201	76,70	55,20	4,0	3,0	6,32	6,31
Luční porost před květem	190	163	268	91,2	102,6	4,5	3,1	5,97	5,87
Luční porost odkvetlý	272	108	302	63,30	66,80	4,4	2,9	4,05	3,54
Pastevní porost	245	152	208	89,80	95,10	7,6	3,8	6,15	6,15
Pšenice ozimá	200	86	295	69,90	53,70	6,0	3,3	5,23	4,97
Chrást cukrovky	130	150	115	80,40	92,0	12,3	2,9	5,48	5,48
Řepka jarní	89	171	194	94,60	106,90	14,0	4,5	6,51	6,67
Slunečnice	138	163	210	87,0	101,9	19,6	0,0	5,92	5,92
Sója, celá zelená rostlina	225	160	333	89,10	101,9	11,1	3,1	5,70	5,52
Srha říznačka	207	140	256	82,50	87,7	4,8	4,4	5,64	5,47
Vojtěška setá, začátek květu	199	190	289	93,3	121,2	21,2	3,0	5,61	5,43
Vojtěškotráva, 1. seč	140	219	221	98,8	137,80	12,1	4,1	5,67	5,51
Žito	171	133	295	83,0	83,5	4,0	3,0	5,87	5,78
Směska jarní, peluška x oves	180	148	259	84,3	92,0	6,4	2,9	5,65	5,50
Směska ozimá, peluška x pšenice ozimá	190	154	306	78,0	95,5	3,1	1,7	4,64	4,18
Směska ozimá, peluška x žito ozimé	185	145	319	77,1	90,0	3,0	1,7	4,7	4,25

	Sušina, a) [g]	N-látky (aminokyseliny), b) [g]	Vláknina, b) [g]	PDIN b), c) [g]	PDIE b), d) [g]	Ca, b) [g]	P, b) [g]	NEL b) [MJ]	NEV b) [MJ]
A.2 Okopaniny									
Řepa krmná	160	97,20	68,50	57,35	83,15	2,40	2,60	7,76	8,38
Brambory pařené	230	94,00	33,20	55,87	89,13	0,60	2,20	7,46	7,92
Brambory hlízy	230	88	26	93,80	46,90	0,8	2,2	8,02	8,64
Brukev	120	142	112	98,60	88,90	6,4	4,8	5,90	6,20
Cukrovka bulvy	232	55	51	84,60	32,30	2,2	2,1	8,22	8,91
Řepa krmná bulvy	180	84	67	79,70	51,70	2,7	2,3	7,03	7,39
Cukrovarské řízky	175	106	182	82,40	65,50	9,6	0,8	6,23	6,22
Cukrovarské skrojky	200	124	101	70,90	81,30	10,2	2,4	4,49	4,41
A.3 Siláže									
Kukuřičná siláž	300	96,10	210,40	58,73	67,96	4,10	2,40	5,66	5,52
Vojtěšková siláž	390	220,50	271,80	131,59	76,59	18,50	2,80	5,47	5,26
Jetelová siláž	240	157,40	309,80	94,60	70,76	18,70	3,20	5,10	4,80
Silážovaná drť GPS	470	138,30	274,50	81,42	67,66	6,50	3,10	5,41	5,19
Siláž z cukrovarských řízků	125	96	232	78,40	58,50	9,6	0,8	6,23	6,22
Siláž z lučního porostu	289	171	269	62,80	99,20	9,0	3,8	4,67	4,29
A.4 Seno									
Luční seno	854	117,90	318,80	73,69	75,20	9,00	2,80	4,60	4,19
Vojtěškové seno	850	181,00	338,00	114,35	89,93	14,00	2,50	4,74	4,37
Seno z jetele lučního, v květu	850	147	312	86,6	94,4	13,4	2,5	4,96	4,62
Seno jetelotravní	842	120	295	84,10	75,90	9,9	3,9	5,51	5,35
Seno vojtěškotravní	850	162	320	89,10	102,30	17,7	2,9	5,04	4,75
A.5 Sláma									
Sláma z ječmene jarního	850	42	429	50,30	26,10	3,1	0,7	3,66	3,08
Sláma z ječmene ozimého	850	40	479	54,30	25,40	2,9	0,8	3,86	3,32
Sláma z kukuřice	850	71	349	67,90	41,60	5,7	1,3	4,58	4,18
Ovesná sláma	850	41	438	56,90	26,60	3,1	1,0	3,85	3,31
Sláma z pšenice jarní	850	39	459	50,90	24,50	3,1	0,9	3,34	2,73
Žitná sláma	865	41	437	51,0	24,0	2,3	0,9	3,41	2,78

	Sušina, a) [g]	N-látky (aminokyseliny), b) [g]	Vláknina, b) [g]	PDIN b), c) [g]	PDIE b), d) [g]	Ca, b) [g]	P, b) [g]	NEL b) [MJ]	NEV b) [MJ]
JADRNÁ KRMIVA									
B.1 Obiloviny									
Pšenice	870	144,80	31,00	97,40	111,02	0,70	4,00	8,79	9,53
Ječmen	880	127,00	55,80	82,49	98,63	0,70	4,00	8,01	8,52
Kukuřice	880	109,90	27,00	85,0	127,02	0,40	3,40	8,98	9,74
Tritikále	890	139,80	31,60	93,08	104,88	0,70	4,10	8,30	8,89
Oves	880	128,90	126,70	81,72	80,35	1,10	4,10	7,03	7,16
Žito	885	124,30	22,60	80,60	98,18	0,80	3,40	8,30	8,90
Proso	873	127	99	123,50	98,0	0,5	3,3	7,27	7,51
B2. Luštěniny									
Bob	870	300,90	88,40	174,40	90,81	1,90	6,40	7,03	7,15
Hrách	880	245,90	64,50	147,32	93,56	1,10	4,60	8,04	8,50
Lupina	880	394,50	164,00	228,53	98,17	2,60	5,10	8,26	8,53
Víkev	907	273,95	66,78	180,35	102,38	1,20	4,40	8,19	8,68
Sója	900	395,80	70,20	238,87	83,34	2,60	3,1	10,13	10,72
B3.									
Řepka	900	225,10	75,80	130,57	39,15	4,10	7,50	12,90	13,92
Slunečnice	910	174,90	257,40	105,59	33,73	1,90	6,60	10,20	10,49
Len	900	240,50	88,20	139,68	60,42	2,80	6,40	10,93	11,55
KRMIVA Z POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU									
C.1 Mlýnská krmiva									
Pšeničné otruby	878	172,10	130,40	110,03	94,07	1,6	11,2	6,9	7,1
Ječné otruby	890	128	189	74,80	79,90	1,6	4,5	5,49	5,23
Kukuřičné klíčky a otruby – lisované	910	160	80	112,70	109,80	0,4	3,5	8,27	8,66
Oves loupaný	885	167	23	95,40	105,4	1,0	4,8	8,41	8,92
Ovesné otruby	880	105	199	68,10	66,60	1,8	4,3	5,16	4,84
Pšeničné klíčky mačkané	883	299	42	120,0	191,40	0,6	10,4	8,03	8,29
Pšeničné otruby	900	147	115	92,60	93,50	1,2	11,1	7,53	7,85

	Sušina, a) [g]	N-látky (aminokyseliny), b) [g]	Vláknina, b) [g]	PDIN b), c) [g]	PDIE b), d) [g]	Ca, b) [g]	P, b) [g]	NEL b) [MJ]	NEV b) [MJ]
Sójová mouka	900	450	64	219,0	332,10	3,7	6,9	10,89	11,59
Žitná mouka krmná	880	148	33	101,50	95,10	0,8	6,3	8,38	8,99
Žitné otruby	888	180	68	100,0	115,90	3,4	11,0	7,66	8,03
C.2 Cukrovarská krmiva									
Cukrovarské řízky sušené	900	92,40	200,80	56,56	85,68	9,10	1,10	6,51	6,74
Cukr krmný	998	1,00	0,00	61,0	91,32	0,30	0,20	9,97	11,24
Melasa	768	113,70	1,70	66,51	75,13	2,40	0,30	7,57	8,19
C.3 Lihovarské, pivovarské, pekárenské a škrobářenské zbytky									
Výpalky z obilnin	120	350,56	84,37	227,35	127,81	1,70	6,43	7,23	7,22
Bramborové výpalky lihovarské	47	234	64	61,70	147,0	3,0	6,4	1,71	1,46
Sladový květ	915	294,70	145,00	188,26	111,83	2,30	7,40	6,6	6,6
Pivovarské mláto	905	265,60	157,80	180,95	123,03	3,40	5,90	6,37	6,19
Žito výpalky čerstvé	920	221	144	117,90	146,80	1,4	4,5	6,53	6,39
C.4 Extrahované šrot									
Řepkový extrahovaný šrot	910	388,80	129,10	246,76	142,59	7,20	10,90	6,96	7,01
Slunečnicový extrahovaný šrot	900	472,10	165,00	302,39	136,82	3,40	11,90	5,43	5,07
Sojový extrahovaný šrot	890	500,50	72,10	356,32	237,96	3,10	7,40	8,21	8,60
Bavlníkový extrahovaný šrot	885	470,00	115,00	331,63	216,41	3,60	7,00	6,73	6,68
Podzemnicový extrahovaný šrot	904	503	127	172,0	326,7	1,2	6,2	7,37	7,49
Palmojádrový extrahovaný šrot	900	219	178	189,20	175,0	3,3	7,1	7,17	7,36
Lněný extrahovaný šrot	900	394	94	179,8	369,2	3,9	8,9	6,72	6,74
Kvasnice krmné	900	522,10	23,10	324,12	142,83	1,60	15,10	7,5	7,7
Kukuřičný lepek	900	730,20	17,70	180,95	123,03	1,0	5,8	8,2	8,3
Řepkový olej	999	0,30	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	22,61	25,44
Sójový olej	996	0,10	0,00	0,07	0,03	0,00	0,50	24,26	27,67

Pozn.: a) Obsah sušiny je uveden v původní hmotě;
b) Obsah živin je uveden v 1 kg sušiny krmiva;
c) PDIN = PDIA + PDIMN,

PDIA – nedegradovatelný protein krmiva skutečně stravitelný v tenkém střevě,

PDIMN – množství mikrobiálního proteinu, které může být v bachoru syntetizováno z degradovatelného proteinu krmiv, není-li obsah energie a dalších živin limitující;

d) PDIE = PDIA + PDIME,

PDIA – nedegradovatelný protein krmiva skutečně stravitelný v tenkém střevě,

PDIME – množství mikrobiálního proteinu, které může být v bachoru syntetizováno z dostupné energie, není-li obsah degradovatelného proteinu krmiva a dalších živin limitující.

Příloha B: Potřeba energie, sušiny a živin pro různé kategorie hovězího dobytka [4]

Tab. B1: Potřeba živin pro dojnice

Hmotnost [kg]	Produkce FCM [kg]	Základní ukazatele				Orientační ukazatele		
		NEL [MJ]	PDI [g]	Vápník [g]	Fosfor [g]	Sušina [kg]	N - látky [g]	Vláknina [g]
500	12	69,9	944	61	49	13,1	1541	2,64
500	16	83,5	1144	77	60	14,1	1881	2,78
500	20	97,3	1344	93	71	15,2	2221	2,90
500	24	111,4	1544	109	81	16,3	2561	2,98
500	28	125,7	1744	125	92	17,4	2901	3,04
500	32	139,0	1944	141	103	18,4	3241	3,06
550	12	72,3	969	63	51	13,7	1580	2,78
550	16	85,9	1169	78	61	14,7	1920	2,93
550	20	99,7	1369	94	72	15,8	2260	3,05
550	24	113,8	1569	110	83	16,9	2600	3,13
550	28	127,0	1769	126	94	18,0	2940	3,18
550	32	141,4	1969	142	104	19,0	3280	3,20
550	36	156,2	2169	158	115	20,1	3620	3,19
600	12	74,5	994	64	52	14,3	1618	2,93
600	16	88,2	1194	80	62	15,3	1958	3,08
600	20	102,1	134	96	73	16,5	2298	3,19
600	24	115,1	1594	112	84	17,5	2638	3,28
600	28	129,3	1794	128	95	18,6	2978	3,33
600	32	143,8	1994	144	106	19,6	3318	3,35
600	36	157,1	2194	159	116	20,7	3658	3,34
650	12	76,8	1018	65	53	14,9	1655	3,07
650	16	90,4	1218	81	63	15,9	1995	3,22
650	20	103,3	1418	97	74	17,0	2335	3,34
650	24	117,4	1618	113	85	18,1	2675	3,42
650	28	131,6	1818	129	96	19,2	3015	3,47
650	32	144,8	2018	145	107	20,2	3355	3,49
650	36	159,4	2218	161	117	21,3	2695	3,48
700	12	79,0	1042	66	55	15,5	1691	3,21
700	16	92,7	1242	82	64	16,5	2031	3,36
700	20	105,6	1442	98	75	17,6	2371	3,47
700	24	119,6	1642	114	86	18,7	2711	3,56
700	28	132,6	1842	130	97	19,8	3051	3,61
700	32	147,0	2042	146	108	20,8	3391	3,63
700	36	161,7	2242	162	119	21,9	3731	3,62

Tab. B2: Potřeba živin při výkrmu jalovic – masný a kombinovaný typ

Hmotnost [kg]	Denní přírůstek [kg/den]	Základní ukazatele				Orientační ukazatele		
		NEL [MJ]	PDI [g]	Vápník [g]	Fosfor [g]	Sušina [kg]	N - látky [g]	Vláknina [g]
150	0,8	21,2	329	24	17	3,65	542	0,74
150	0,9	22,1	351	27	19	3,76	571	0,72
150	1,0	23,2	373	29	20	3,87	600	0,7
150	1,1	24,4	394	31	22	3,98	629	0,68
200	0,8	26,0	370	25	18	4,6	624	0,96
200	0,9	27,0	392	27	20	4,7	655	0,94
200	1,0	28,0	414	29	21	4,9	686	0,91
200	1,1	29,2	435	52	23	5,0	717	0,88
250	0,8	30,7	409	25	20	5,5	700	1,18
250	0,9	31,6	431	28	21	5,6	732	1,16
250	1,0	32,7	452	30	23	5,8	765	1,13
250	1,1	33,9	474	32	24	6,0	797	1,10
300	0,8	35,3	446	26	21	6,4	771	1,42
300	0,9	36,3	468	29	23	6,5	804	1,39
300	1,0	37,3	490	31	24	6,7	838	1,36
300	1,1	38,5	511	33	26	6,9	871	1,32
350	0,8	39,8	482	27	23	7,2	837	1,66
350	0,9	40,8	504	30	24	7,4	872	1,63
350	1,0	41,9	526	32	26	7,6	907	1,59
350	1,1	43,0	547	34	27	7,8	941	1,55
400	0,8	44,4	518	29	24	8,1	901	1,91
400	0,9	45,3	539	31	26	8,3	937	1,88
400	1,0	46,4	561	33	27	8,5	972	1,84
450	0,8	48,8	552	30	25	8,9	963	2,17
450	0,9	49,8	573	32	27	9,2	999	2,14
450	1,0	50,8	595	34	29	9,4	1035	2,09
500	0,8	53,3	585	31	27	9,7	1022	2,45
500	0,9	54,2	607	33	29	10,0	1059	2,41
500	1,0	55,3	628	35	30	10,3	1096	2,36

Tab. B3: Výkrm býků plemen s kombinovanou užitkovostí

Hmotnost [kg]	Denní přírůstek [kg/den]	Základní ukazatele				Orientační ukazatele		
		NEL [MJ]	PDI [g]	Vápník [g]	Fosfor [g]	Sušina [kg]	N - látky [g]	Vláknina [g]
150	0,8	24,1	352	21	15	4,3	526	0,9
150	1,0	27,5	390	27	19	4,5	601	0,9
150	1,2	30,9	428	31	22	4,7	675	0,9
150	1,4	34,3	466	35	23	4,9	749	0,8
200	0,8	28,6	394	23	17	5,1	588	1,10
200	1,0	32,0	432	28	21	5,3	663	1,00
200	1,2	35,4	470	32	23	5,5	737	1,00
200	1,4	38,8	509	36	25	5,7	811	0,90
200	1,6	42,2	547	43	27	5,9	886	0,90
250	0,8	33,1	434	24	19	5,9	650	1,20
250	1,0	36,5	472	29	22	6,1	725	1,20
250	1,2	39,9	510	33	25	6,3	799	1,10
250	1,4	43,3	548	37	26	6,5	873	1,10
250	1,6	46,7	587	45	28	6,7	948	1,0
300	0,8	37,5	472	27	22	6,6	712	1,30
300	1,0	40,9	511	31	24	6,8	787	1,30
300	1,2	44,4	549	35	27	7,0	861	1,20
300	1,4	47,8	587	39	27	7,2	935	1,20
300	1,6	51,1	625	48	29	7,4	1010	1,20
350	0,8	42,1	510	30	23	7,3	774	1,50
350	1,0	45,5	548	33	25	7,5	849	1,40
350	1,2	48,8	587	38	28	7,7	923	1,40
350	1,4	52,2	624	41	28	7,9	997	1,30
350	1,6	55,6	662	50	30	8,0	1072	1,30
400	0,8	46,5	546	33	24	7,9	836	1,60
400	1,0	49,9	584	36	27	8,1	911	1,50
400	1,2	53,3	622	40	30	8,3	985	1,50
400	1,4	56,7	660	44	30	8,5	1059	1,50
400	1,6	60,1	699	53	33	8,7	1134	1,40
450	0,8	51,0	581	36	26	8,6	898	1,70
450	1,0	54,4	619	40	29	8,7	973	1,70
450	1,2	57,8	658	43	32	8,9	1047	1,60
450	1,4	61,2	696	47	33	9,1	1121	1,60
450	1,6	64,6	734	55	36	9,3	1196	1,60
500	0,8	55,5	616	37	28	9,2	960	1,80
500	1,0	58,8	654	42	31	9,4	1035	1,80
500	1,2	62,3	692	46	33	9,6	1109	1,80
500	1,4	65,7	730	50	35	9,8	1183	1,70
500	1,6	69,1	768	57	38	10,0	1258	1,70
550	0,8	60,0	650	38	29	10,0	1022	2,00
550	1,0	63,4	688	44	34	10,0	1097	1,90
550	1,2	66,8	726	49	34	10,2	1171	1,90
550	1,4	70,2	764	53	38	10,4	1245	1,90
600	0,8	64,5	683	39	32	10,4	1084	2,10
600	1,0	67,9	721	46	36	10,6	1159	2,10
600	1,2	71,2	759	52	39	10,8	1233	2,00

Hmotnost [kg]	Denní přírůstek [kg/den]	Základní ukazatele				Orientační ukazatele		
		NEL [MJ]	PDI [g]	Vápník [g]	Fosfor [g]	Sušina [kg]	N - látky [g]	Vláknina [g]
600	1,4	74,6	798	55	42	11,0	1307	2,00

Použitá literatura:

- [1] NAŘÍZENÍ RADY (Euratom) 2016/52 ze dne 15. ledna 2016, kterým se stanoví nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin a krmiv po jaderné havárii nebo jiném případě radiační mimořádné situace a zrušují nařízení (Euratom) č. 3954/87 a nařízení Komise (Euratom) č. 944/89 a (Euratom) č. 770/90
- [2] Vyskočil, I.: Projekt z techniky krmení hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. Dostupné na Internetu: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/. Přístup 19. 4. 2022.
- [3] Vyskočil, I. a kol: Kapesní katalog krmiv. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN: 970-80-7375-218-7
- [4] Obsah živin. Obsah živin v 1 kg sušiny krmiva pro přežvýkavce. Živočišná produkce a technologie – spotřeba a produkce materiálu v ŽV, obsah účinných látek. Dostupné na Internetu: <https://docplayer.cz/9021896-Obsah-zivin-v-1-kg-susiny-krmiva-pro-prezvykavce.html> , přístup 19. 4. 2022
- [5] Sommer, A., VÚZV Nitra a kolektiv autorů: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce, Česká akademie zemědělských věd, Komise výživy hospodářských zvířat, Pohořelice 1994

b) Popis aplikace:

Jedná se o veřejnou webovou, čistě front-endovou aplikaci, která analyzuje a validuje uživatelský vstup (výčet druhu skotu a krmiv), vypočítá a zobrazí požadovaný výsledek (doporučený postup krmení).

Pro snadnější použití ukládá zadané údaje na straně klienta (localStorage prohlížeče).

Aplikace nevyžaduje přístup k databázi ani k API serveru.

Použité technologie:

Jazyky: Javascript / Typescript, HTML, CSS

Frameworky: ReactJS, MaterialUI

Databáze: žádná

Knihovny produkčního buildu:

"@emotion/react": "^11.10.0",

"@emotion/styled": "^11.10.0",

"@mui/icons-material": "^5.8.4",

"@mui/material": "^5.10.0",

"formik": "^2.2.9",

"i18next": "^21.9.0",

"react": "^18.2.0",

"react-dom": "^18.2.0",

"react-i18next": "^11.18.3",

"use-local-storage-state": "^18.1.1"

Bezpečnostní audit NPM pro uvedené verze: 0 zranitelností

Toky komunikace: pouze prvotní load aplikace a stylů

Instalace: vložením skriptu do libovolné HTML stránky:

```
`  
<script type="text/javascript">  
(function (d,w,i) {  
var s = document.createElement('script')  
s.type = 'text/javascript';s.defer = true;  
s.onload = function() {  
w.Fodder.init(i)  
} s.src =  
"  
https://.../fodder.calculator.v.x.x.js"  
var p = d.getElementsByTagName('head')[0];  
p.appendChild(s);  
})(document, window, 'parentElementId');  
</script>  
`
```