EURÓPSKA
KOMISIA

V Bruseli 13. 3. 2019
COM(2019) 142 final

ANNEXES 1 to 2

# PRÍLOHY

***k***

# SPRÁVE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV

**o stave celosvetového rozšírenia produkcie príslušných potravinárskych a krmovinárskych plodín**

# PRÍLOHA 1

## PRESKÚMANIE LITERATÚRY O ROZŠÍRENÍ PLODÍN NA PÔDU S VYSOKÝMI ZÁSOBAMI UHLÍKA

### Rozsah pôsobnosti

Toto preskúmanie vykonané Spoločným výskumným centrom Komisie obsahuje prehľad a zhrnutie najrelevantnejších výsledkov vedeckej literatúry o rozšírení produkčných plôch poľnohospodárskych komodít na pôdu s vysokými zásobami uhlíka, ako sa vymedzuje v smernici RED II.

*Sója*

Existuje len jedna odborne recenzovaná štúdia, v ktorej sa uvádza odhad miery globálneho odlesnenia spôsobeného sójou v časovom rámci, ktorý zahŕňa odlesňovanie po roku 2008. [Henders a kol. 2015] uskutočnili na základe systému GIS merania každoročnej miery odlesnenia vo všetkých tropických regiónoch a pripísali ho rôznym faktorom vrátane rozšírenia sóje a palmy olejnej, ako sa uvádza v kompletnom prehľade regionálnej literatúry (uvedenom v doplňujúcich informáciách k štúdii). Tieto údaje sa však týkajú len rokov 2000 – 2011.

| **Percentuálny podiel odlesňovania v Brazílii vplyvom rozšírenia sóje podľa odhadu JRC** | | | |
|---|---|---|---|
| | Amazónia | Cerrado | zvyšok Brazílie |
| Percentuálny podiel rozšírenia sóje v Brazílii v rokoch 2008 – 2017 | 11 % | 46 % | 44 % |
| Percentuálny podiel rozšírenia na les | 5 % | 14 % | 3 % |
| VÁŽENÝ PRIEMER rozšírenia na les v Brazílii | 8,2 % | | |

Vzhľadom na to, že neexistujú štúdie uvádzajúce najnovšie globálne údaje, zlúčili sa údaje získané z Brazílie, ostatných juhoamerických krajín a zo zvyšku sveta. V prípade Brazílie boli údaje o rozšírení sóje od roku 2008 prevzaté z brazílskej databázy IBGE-SIDRA a skombinovali sa s údajmi o rozšírení na lesné plochy v oblasti Cerrado [Gibbs a kol. 2015], pričom sa vypočítal priemer za obdobie 2009 – 2013 v Amazónii [Richards a kol.][1] a vo zvyšku Brazílie [Agroicone 2018]. Vážený priemer rozšírenia na les tak predstavoval 10,4 %. Tento údaj sa spočítal s údajmi z Argentíny, Paraguaja, Uruguaja, Bolívie a zo zvyšku sveta:

| **Priemerný percentuálny podiel rozšírenia sóje na les v Latinskej Amerike podľa odhadu JRC** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2008 – 2017 | Brazília | Argentína | Paraguaj | Uruguaj | Bolívia |
| Percentuálny podiel rozšírenia sóje v Latinskej Amerike | 67 % | 19 % | 7 % | 5 % | 2 % |
| Percentuálny podiel rozšírenia na les | 8,2 % | 9 % | 57 % | 1 % | 60 % |
| Priemerný percentuálny podiel rozšírenia na les v Latinskej Amerike | **14 %** | | | | |
| ODHADOVANÝ SVETOVÝ PRIEMERNÝ PERCENTUÁLNY PODIEL ROZŠÍRENIA SÓJE NA LES | | | | | |
| Podiel svetového rozšírenia sóje pripadajúci na Latinskú Ameriku | 53 % | | | | |
| Predpokladaný percentuálny podiel rozšírenia na les vo zvyšku sveta | 2 % | | | | |
| Svetový priemerný podiel rozšírenia sóje na les | **8 %** | | | | |

[1] Podľa [Gibbs a kol. 2015, obr. 1] priemerný percentuálny podiel rozšírenia sóje na les v Amazónii v rokoch 2009 – 2013 bol ~2,2 %. Tento údaj nezahŕňa údaje z roku 2008, keďže sa ešte nevykonávalo presadzovanie brazílskeho zákona o lesoch stanovujúceho plán brazílskej vlády na prevenciu a kontrolu odlesňovania v Amazónii (PPCDAa), po ktorom došlo k výraznému spomaleniu odlesňovania v Amazónii. Odhad podľa [Gibbs a kol. 2015] vychádzal z oficiálnej databázy o odlesňovaní PRODES, ktorá sa použila aj na monitorovanie dodržiavania zákona o PPCDAa. [Richards a kol. 2017] však uvádzajú, že od roku 2008 sa databáza PRODES čoraz viac odkláňa od ostatných indikátorov úbytku lesného porastu. Je to preto, že slúži na presadzovanie práva: osoby podieľajúce sa na odlesňovaní sa začali zameriavať na menšie územia alebo územia v oblastiach, ktoré nie sú monitorované systémom PRODES. Na základe údajov z alternatívnej databázy GFC na monitorovanie lesov [Richards a kol. 2017] uvádzajú (v doplňujúcich informáciách), že od roku 2008 sú údaje o odlesňovaní v databáze PRODES v priemere 2,3-násobne podhodnotené v porovnaní s databázou GFC. Údaje o lesných požiaroch potvrdzujú každoročné zmeny v odlesnenej ploche podľa databázy GFC a, naopak, nepotvrdzujú zmeny zaznamenané v databáze PRODES.

Čo sa týka ostatných krajín Latinskej Ameriky, jediné kvantitatívne údaje možno nájsť v [Graesser a kol. 2015], ktorí merali rozšírenie všetkých pestovaných plodín na les. Pokiaľ ide o zvyšok sveta, v krajinách, kde bolo od roku 2008 zaznamenané najväčšie rozšírenie sóje, t. j. v Indii, na Ukrajine, v Rusku a Kanade, našlo sa len málo dôkazov o tom, že pestovanie sóje priamo spôsobuje odlesňovanie. Preto sa odhaduje, že na zvyšok sveta pripadá nízky, 2 % podiel rozšírenia sóje na les. Svetový priemerný podiel rozšírenia sóje sa preto odhadol na 8 %.

*Porovnanie s inými preskúmaniami z nedávneho obdobia*

Väčšina údajov o odlesňovaní spôsobenom sójou pochádza z obdobia pred brazílskym sójovým moratóriom z roku 2008 a pre aktuálny odhad preto tieto údaje nie sú relevantné.

Prehľad, ktorého vypracovanie zadala organizácia Transport and Environment [Malins 2018], obsahuje podrobné preskúmanie regionálnych údajov o rozšírení sóje a odlesňovaní a konštatuje sa v ňom, že *minimálne* 7 % globálneho rozšírenia sóje od roku 2008 sa týkalo lesa. Pri podieloch rozšírenia sóje sa však uvádzali rôzne roky a nepoužili sa údaje a výsledky z [Agricone 2018] a [Richards a kol. 2017].

Takisto prehľad, ktorého vypracovanie zadala spoločnosť Sofiproteol [LCAworks 2018], obsahuje preskúmanie regionálnej literatúry o odlesňovaní spôsobenom sójou na svete v rokoch 2006 – 2016. Konštatuje sa v ňom, že 19 % globálneho rozšírenia sóje sa týka lesa. Nie je však zrejmé, odkiaľ v tejto štúdii pochádza predpoklad o rozšírení na les vo „zvyšku Brazílie“, a občas sa v štúdii za les považuje akékoľvek „prírodné územie“. Okrem toho pri výpočte priemerných hodnôt sa v tejto štúdii regionálne údaje o sóji vážia celkovou regionálnou produkciou sóje, a nie plochou jej rozšírenia. Údaj 19 % preto nemožno považovať za veľmi spoľahlivý.

Skupina Agroicone vypracovala pre Komisiu dokument, v ktorom cituje nepublikovanú prácu organizácie Agrosatelite z roku 2018. V tej sa poukazuje, že v oblasti Cerrado (najmä v časti Matipoba) v rokoch 2014 – 2017 výrazne poklesol podiel lesa v rámci pôdy, na ktorej dochádza k rozšíreniu sóje, konkrétne sa tento podiel znížil z 23 % v rokoch 2007 – 2014 na 8 % v rokoch 2014 – 2017.

*Palma olejná*

[Vijay a kol. 2016] na základe satelitných údajov vybraných plantáží palmy olejnej odhadli podiel rozšírenia palmy olejnej na les v rokoch 1989 až 2013 a uviedli výsledky podľa krajín. Z porovnania uvedených priemerných hodnôt pre jednotlivé krajiny s nárastom zberovej plochy palmy olejnej v týchto krajinách v rokoch 2008 až 2016 v štúdii vyplynulo, že **45 %** svetového rozšírenia palmy olejnej sa týka pôdy, ktorá bola v roku 1989 zalesnená.

V doplňujúcich údajoch [Henders a kol. 2015] sa uvádza, že v rokoch 2008 – 2011 bolo v dôsledku rozšírenia palmy olejnej odlesnených 0,43 Mha ročne. To predstavuje **45 %** odhadovaného nárastu vysadených plôch palmy olejnej na celom svete v danom období[2].

[2] Údaje o zberovej ploche sú k dispozícii pre všetky krajiny. Zberová plocha je však menšia ako vysadená plocha, pretože nedozreté palmy nemajú plody. Pomer *nárastu* vysadenej plochy k zberovej ploche však závisí aj od podielu plochy, na ktorej sa nachádzajú nedozreté palmy z opätovnej výsadby. Nárast vysadenej plochy sa zistil v národných štatistikách Indonézie a Malajzie a zlúčil sa s prepočítanými nárastmi zberovej plochy vo zvyšku sveta.

[Cuypers a kol. 2013] v globálnej štúdii pre Európsku komisiu pripísali zistené odlesnenie rôznym faktorom na národnej úrovni, akými sú ťažba dreva, pasienky či rôzne plodiny. Z výsledkov štúdie vyplýva, že 59 % rozšírenia palmy olejnej v rokoch 1990 až 2008 súviselo s odlesňovaním.

*Porovnanie regionálnych štúdií pre Indonéziu a Malajziu*

| **Odhadovaný podiel rozšírenia na les** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Roky | Malajzia | | Indonézia | | Zvyšok sveta |
| Percentuálny podiel svetového rozšírenia palmy olejnej v rokoch 2008 – 2015 | 2008 – 2015 | 15 % | | 67 % | | 17 % |
| | | Pevninská Malajzia | Malajzijská časť Bornea | Indonézska časť Bornea | Zvyšok Indonézie | |
| Percentuálny podiel rozšírenia podľa **krajín** v rokoch 2008 – 2015 | 2008 – 2015 | 19 % | 81 % | 77 % | 23 % | |
| Gaveau a kol. 2016 | 2010 – 2015 | | 75 % | 42 % | | |
| Abood a kol. 2015 | 2000 – 2010 | | | > 36 % | | |
| SARvision 2011 | 2005 – 2010 | | 52 % | | | |
| Carlson a kol. 2013 | 2000 – 2010 | | | 70 % | | |
| Gunarso a kol. 2013 | 2005 – 2010 | > 6 % | | | | |
| Gunarso a kol. 2013 | 2005 – 2010 | 47 % | | 37 – 75 % | | |
| Austin a kol. 2017 | 2005 – 2015 | | | > 20 % | | |
| Vijay a kol. 2016 | 2013 | 40 % | | 54 % | | 13 % |
| Vijay a kol. 2016 | 2013 | 45 % | | | | |

[Abood a kol. 2015] zistili, že odlesnenie 1,6 milióna hektárov lesa v Indonézii v rokoch 2000 až 2010 sa uskutočnilo na základe koncesií, ktoré boli udelené priemyselným výrobcom palmového oleja. Podľa údajov indonézskej štátnej správy to predstavuje 36 % celkového rozšírenia vysadenej plochy palmy olejnej v danom období.

[Carlson a kol. 2013] odhadujú v rovnakom období vyšší percentuálny podiel odlesnenia: úbytok lesa na ploche 1,7 Mha v dôsledku koncesií na výrobu palmového oleja v indonézskej časti Bornea, čo predstavuje približne 70 % rozšírenia zberovej plochy v danom regióne [Malins 2018]. V neskoršej štúdii [Carlson a kol. 2018] uvádzajú úbytok lesa na ploche 1,84 Mha v rokoch 2000 – 2015 v dôsledku koncesií na výrobu palmového oleja v indonézskej časti Bornea a 0,55 Mha na Sumatre.

[SARvision 2011] zistili, že v rokoch 2005 až 2010 bolo vyklčovaných 865 tisíc hektárov lesa v rámci koncesií na výrobu palmového oleja v Sarawaku – malajzijskej provincii na Borneu, kde dochádza k najväčšiemu rozširovaniu palmy olejnej. Zodpovedá to približne polovici nárastu zberovej plochy palmy olejnej v danom období[3].

[3] Údaje o *vysadenej* ploche v danom regióne a období neboli dostupné.

[Gaveau a kol. 2016] mapovali v rokoch 1990 až 2015 v päťročných intervaloch to, ako sa prekrývalo odlesňovanie s rozširovaním priemyselných plantáží palmy olejnej (čiže nie plantáží vlastnených drobnými poľnohospodármi) na Borneu. V štúdii sa poukazuje na to, že veľká väčšina plantáží palmy olejnej na Borneu bola ešte v roku 1973 lesom; nižší podiel odlesňovania vyplýva vtedy, keď sa vylúči oneskorenie medzi vyklčovaním lesa a vysadením plamy olejnej. Z výsledkov štúdie vyplýva, že v prípade priemyselných plantáží palmy olejnej v indonézskej časti Bornea sa približne 42 % rozšírenia v rokoch 2010 až 2015 týkalo pôdy, ktorá bola ešte päť rokov predtým zalesnená; v prípade Malajzijského Bornea to bolo približne 75 %. Pri posudzovaní sa použilo užšie vymedzenie lesa ako v smernici RED II. Zohľadňoval sa len les s viac ako 90 % korunovým zápojom, pričom druhotný les (t. j. opätovne vysadený les a kroviny po historickom vyklčovaní alebo požiari) sa vylúčil.

V neskoršej štúdii [Gaveau a kol. 2018] poukazujú na to, že v rokoch 2008 – 2017 v indonézskej časti Bornea 36 % rozšírenia priemyselných plantáží (z ktorých 88 % tvorila palma olejná) predstavuje rozšírenie na prvotný les vyklčovaný v tom istom roku, kým v malajzijskej časti Bornea to bolo v priemere 69 %. V indonézskej časti Bornea rýchlosť odlesňovania plantážami v jednotlivých rokoch úzko korelovala s cenou surového palmového oleja v predchádzajúcej sezóne, kým v malajzijskej časti Bornea bola korelácia slabšia, čo svedčí o dlhodobejšom centralizovanom plánovaní odlesňovania. Z výsledkov vyplýva, že rýchlosť rozšírenia palmy olejnej dosiahla vrchol v rokoch 2009 – 2012 a odvtedy klesá, hoci podiel jej rozšírenia na les je naďalej stabilný.

[Gunarso a kol. 2013] vypracovali pre asociáciu Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) analýzu zmien v krajinnej pokrývke v dôsledku rozšírenia palmy olejnej v Indonézii a Malajzii. Najnovšie zmeny, ktoré sa v štúdii uvádzajú, sa týkajú plôch, na ktorých bola palma olejná vysadená v rokoch 2005 až 2010. V štúdii sa uvádza percentuálny podiel tejto plochy, ktorá patril v roku 2005 do rôznych kategórií využívania pôdy. Po započítaní kategórií, ktoré *jednoznačne* spĺňajú vymedzenie lesa uvedené v smernici, minimálne 37 % v celej Indonézii predstavovalo rozšírenie na les. Medzi ďalšími uvádzanými kategóriami využívania pôdy boli krovinaté oblasti (podľa štúdie ide v zásade o znehodnotený les), ktoré väčšinou takisto spĺňajú vymedzenie lesa uvedené v smernici. V Indonézii ide o rozsiahlu kategóriu, keďže les neďaleko plantáží je často znehodnotený prírodnými požiarmi mnoho rokov predtým, ako sa na túto pôdu rozšíria plantáže. Keď sa tieto druhy predchádzajúceho využívania pôdy započítajú ako les (ktorým v roku 2000 mohli byť), celkový percentuálny podiel odlesňovania v Indonézii v rokoch 2005 – 2010 sa zvýši asi na 75 %, čo približne potvrdzuje zistenia zo štúdie [Carlson 2013].

V prípade Malajzie [Gunarso a kol. 2013] uvádzajú, že v rokoch 2006 – 2010 predstavovalo rozšírenie palmy olejnej priamo na les 34 %. Ďalej uviedli výrazné rozšírenie na „pôdu bez porastu“ v roku 2006 a vyjadrili predpoklad, že časť tejto pôdy bola bez porastu, pretože na nej bol vyklčovaný les. Z doplňujúcich informácií v štúdii vyplýva, že viac ako tretina pôdy, ktorá bola v roku 2006 bez porastu, bola šesť rokov predtým zalesnená, čo nasvedčuje tomu, že pravdepodobne išlo o les vyklčovaný na účely výsadby. Ak by sa tieto lesné plochy započítali, podiel odlesňovania v dôsledku rozšírenia palmy olejnej by v Malajzii vzrástol na 47 %.

[Austin a kol. 2017] na identifikáciu predchádzajúcej krajinnej pokrývky v oblastiach Indonézie, do ktorých sa rozšírili plantáže palmy olejnej, nepoužili satelitné snímky, ale mapy využívania pôdy, ktoré vydalo indonézske ministerstvo životného prostredia a lesného hospodárstva. V štúdii sa zistilo, že len asi 20 % pôdy, ktorá sa v rokoch 2005 až 2015 využívala na rozšírenie priemyselnej výroby palmového oleja, bolo na týchto mapách päť rokov predtým vedených ako „les“. V štúdii sa les vymedzuje ako oblasť s viac než 30 % korunovým zápojom (na rozdiel od smernice, v ktorej sa uvádza viac než 10 % korunový zápoj) a nie sú doň zahrnuté kroviny, ktoré sa podľa vymedzenia v smernici niekedy označujú

ako les. Ďalších 40 % rozšírenia palmy olejnej sa týkalo kategórií využívania pôdy, ktorá zahŕňala kroviny. Z týchto dôvodov sa predpokladá, že 20 % rozšírenie na les v rokoch 2010 – 2015 uvedené v štúdii [Austin a kol. 2017] je na účely tejto správy pravdepodobne podhodnotené.

| **Percentuálny podiel rozšírenia palmy olejnej na les vo zvyšku sveta podľa odhadu JRC** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Rok rozšírenia | Latinská Amerika | Afrika | Zvyšok Ázie |
| Percentuálny podiel svetového rozšírenia palmy olejnej v rokoch 2008 – 2015 | 2008 – 2015 | 9 % | 3 % | 5 % |
| Furumo a Aide 2017 | 2001 – 2015 | 20 % | | |
| Maaijard a kol. 2018 | | | 6 % | |
| Vijay a kol. 2016 | 2013 | 21 % | 6 % | 4 % |
| Vážený priemer pre zvyšok sveta | 2013 | 13 % | | |

Ako sa uvádza v tabuľke, pre zvyšok sveta platia nižšie podiely rozšírenia na les. Vážením výsledkov pre Latinskú Ameriku, Afriku a zvyšok Ázie (okrem Indonézie a Malajzie) sa odvodil priemerný podiel rozšírenia plantáží palmy olejnej na les vo výške 13 %.

Celkovo možno povedať, že ak zohľadníme výsledky regionálnych štúdií o rozšírení palmy olejnej na pôdu s vysokými zásobami uhlíka v Malajzii a Indonézii, ako aj dôkazy o takomto rozšírení vo zvyšku sveta, priemerný svetový podiel rozšírenia palmy olejnej na les vo výške 45 %, ktorý uvádzajú [Vijay a kol. 2016], možno považovať za primeraný odhad.

*Podiel rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská*

| | Roky | Malajzia | | Indonézia | | Zvyšok sveta |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Percentuálny podiel svetového rozšírenia palmy olejnej v r. 2008 – 2015 | 2008 – 2015 | 15 % | | 69 % | | 16 % |
| | | zvyšok Malajzie | Sarawak | indonézske Borneo | zvyšok Indonézie | |
| Percentuálny podiel rozšírenia v **jednotlivých krajinách** v r. 2008 – 2015 | 2008 – 2015 | 33 % | 67 % | 77 % | 23 % | |
| **Podiel rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská** | | | | | | |
| SARvision 2011 | 2005 – 2010 | | 32 % | | | |
| Omar a kol. 2010 | 2003 – 2009 | 30 % | | | | |
| Abood a kol. 2014 | 2010 | | | 21 %* | | |
| Austin 2017 | 2005 – 2015 | | | >20 % | | |
| Gunarso a kol. 2013 | 2005 – 2010 | | | 26 % | | |
| Miettinen a kol. 2012, 2016 | 2007 – 2015 | 42 % | | 24 % | | |
| Miettinen a kol. 2012, 2016 | 2010 – 2015 | 36 % | | 25 % | | |
| Interpolovaný svetový priemer za r. 2008 – 2015 | 23 % | | | | | |
| * podiel známych *koncesií* na výrobu palmového oleja na rašeliniskách | | | | | | |

[Abood a kol. 2014] zistili, že 21 % známych koncesií na výrobu palmového oleja sa vzťahovalo na rašeliniská a 10 % na hlboké rašeliniská (hlbšie ako tri metre), ktoré by mali byť dekrétom indonézskej vlády z roku 1990 chránené pred odvodňovaním. V štúdii sa uvádza, že v rokoch 2000 až 2010 prišlo v Indonézii k úbytku 535 kha rašelinového lesa

v súvislosti s koncesiami na výrobu palmového oleja, čo predstavuje 33 % rozšírenia palmy olejnej v súvislosti s koncesiami.

[Miettinen a kol. 2012, 2016] analyzovali satelitné snímky s vysokým rozlíšením s cieľom sledovať rozšírenie plantáží dospelej palmy olejnej na rašeliniská v rokoch 1990 až 2015. Pomocou Európskeho digitálneho archívu pôdnych máp JRC sa v štúdii identifikovali rašeliniská a uvádza v nej, že v rokoch 2007 až 2015 sa plantáže palmy olejnej rozšírili na 1 089 kha rašelinísk v Indonézii a na 436 kha rašelinísk v Malajzii. Ak sa tieto údaje vydelia nárastom plochy s dospelou palmou olejnou v danom období[4], v Indonézii bude podiel rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská predstavovať 24 % a v Malajzii 42 %. Pre roky 2010 – 2015, posledné obdobie uvádzané v štúdii, sú tieto čísla 25 % a 36 %.

Malajzijský výbor pre palmový olej publikoval štúdiu o palme olejnej [Omar a kol. 2010], ktorá vychádzala z identifikácie pestovania palmy olejnej pomocou systému GIS a z pôdnej mapy malajzijského ministerstva poľnohospodárstva. V štúdii sa uvádza, že percentuálny podiel pestovania palmy olejnej na rašeliniskách v Malajzii vzrástol z 8,2 % v roku 2003 na 13,3 % v roku 2009, čo zodpovedá 313 kha a 666 kha. Z údajov uvedených v štúdii vyplýva, že v tom istom období celková plocha, na ktorej sa pestuje palma olejná, sa rozšírila z 3 813 kha na 5 011 kha, takže podiel tohto rozšírenia, pokiaľ ide o rašeliniská, predstavoval 30 %.

[SARvision 2011] zistili, že v rokoch 2005 až 2010 bolo vyklčovaných 535 tisíc hektárov rašelinového lesa v rámci koncesií na výrobu palmového oleja v Sarawaku, malajzijskej provincii, kde dochádza k najväčšiemu rozširovaniu palmy olejnej. Zodpovedá to približne 32 % nárastu zberovej plochy palmy olejnej v danom období[5]. Tento údaj nezahŕňa úbytok rašelinového lesa v dôsledku palmy olejnej nad rámec koncesií ani premenu rašelinísk, ktoré v čase premeny neboli zalesnené.

[Gunarso a kol. 2013] uvádzajú neobvykle nízky podiel rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská v Malajzii (len 6 % v rokoch 2000 až 2010 podľa údajov v doplňujúcich informáciách k štúdii). Tento odhad sa nezohľadnil, keďže je oveľa nižší ako ostatné odhady vrátane odhadov z malajzijských prameňov[6].

Z doplňujúcich údajov v štúdii [Gunarso a kol. 2013] vyplýva, že v Indonézii sa 24 % rozšírenia palmy olejnej v rokoch 2005 až 2010 týkalo oblastí rašelinísk, pričom pri započítaní premeny rašelinísk cez „pôdu bez porastu“ toto číslo len narastie približne na 26 %.

---

4 Miettinen a kol. zahrnuli do výpočtu len plochy s dospelou palmou olejnou, preto je v tomto prípade primerané použiť ako menovateľ plochu s dospelou palmou olejnou, a nie celkovú vysadenú plochu. Použili sa údaje o „zberovej ploche“ zo zahraničnej poľnohospodárskej agentúry Ministerstva poľnohospodárstva USA, ktoré sa v skutočnosti vzťahujú na „vysadenú plochu, na ktorej rastú dospelé rastliny“, a porovnali sa s ďalšími údajmi, napríklad s údajmi o predaji semenáčikov palmy olejnej. Údaje z FAO sú menej prínosné napríklad preto, že odzrkadľujú dočasné zníženie zberovej plochy v rokoch 2014/2015 v dôsledku záplav v Malajzii.

5 Údaje o *vysadenej* ploche v danej oblasti a v danom období neboli dostupné.

6 [Gunarso a kol. 2013] naznačujú vysvetlenie: výsadbu na rašeliniskách identifikovali len vtedy, ak táto pôda bola päť rokov predtým mokrým rašeliniskom. Pokiaľ už bola odvodnená, považovala sa za iný typ využívania pôdy, napríklad za „pôdu bez porastu“. Premena rašeliniska na palmu olejnú si vyžaduje nielen odlesnenie, ale aj vybudovanie hustej siete odvodňovacích kanálov, ako aj zhutnenie pôdy, čo predlžuje obdobie, počas ktorého palmu olejnú ešte nemožno identifikovať na satelitných snímkach. Preto v pevninskej Malajzii (kde je málo rašelinísk) sa na pôdu bez porastu v rokoch 2005 až 2010 palma olejná nerozšírila, kým v Sarawaku predstavovalo jej rozšírenie na „pôdu bez porastu“ 37 %. Okrem toho sa poukazuje na vysokú rýchlosť premeny rašelinísk na „agrolesnícky systém a plantáže“ a ďalšej premeny „agrolesníckeho systému a plantáží“ na palmu olejnú v päťročných obdobiach idúcich po sebe, preto sa navyše plantáže palmy olejnej v raných štádiách mohli mylne považovať za agrolesnícky systém alebo za plantáže iných plodín.

[Austin a kol. 2017] uvádzajú, že podiel rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská v Indonézii zostala na úrovni približne 20 % vo všetkých sledovaných obdobiach (1995 – 2015), ak sa údaje neupravili o „pôdu bez porastu“. Austinove údaje sú nižšie ako údaje ostatných, pretože použil mapu rašelinísk BBSDLP[7] indonézskeho ministerstva poľnohospodárstva (H. Valin, osobná komunikácia, 5. decembra 2018). Mapa BBSDLP nezahŕňa rašeliniská, ktorých hĺbka dosahuje menej ako 0,5 m[8], a to je čiastočným zdôvodnením toho, prečo zobrazuje o 13,5 % menšiu plochu rašelinísk ako mapy Wetlands International, na ktorých je plocha rašelinísk pravdepodobne takisto podhodnotená o zhruba 10 – 13 %, ako vyplýva z pozemných prieskumov. [Hooijer and Vernimmen 2013].

Kvantitatívne údaje o podiele rozšírenia palmy olejnej na rašeliniská vo zvyšku sveta nie sú k dispozícii. V rokoch 2008 až 2015 pripadalo 9 % rozšírenia palmy olejnej na Latinskú Ameriku, 5 % na zvyšok Ázie a 3 % na Afriku. V Južnej Amerike, predovšetkým v Peru, Bolívii, vo Venezuele a pozdĺž rieky Amazon, sa nachádzajú veľké oblasti tropických rašelinísk, nie sú to však významné produkčné plochy palmy olejnej. Najväčšie tropické rašelinisko na svete sa však nachádza v Konžskej panve. Tam bola udelená už minimálne jedna rozsiahla koncesia na výrobu palmového oleja zahŕňajúca výmeru 470 kha (napr. 10 % celkovej plochy palmy olejnej v Malajzii), pričom 89 % tejto plochy leží na rašelinisku [Dargie a kol. 2018]. Existuje obava, že po spomalení rastu produkcie v krajinách juhovýchodnej Ázie bude viac investícií smerovať do výsadby palmy olejnej na rašeliniskách v Afrike a Latinskej Amerike.

Pri pripísaní najväčšej váhy výsledkom štúdie [Miettinen a kol. 2012, 2016], ktorú možno považovať za najpokročilejší príspevok vedeckej literatúry, a za predpokladu nulového odvodnenia rašelinísk pre palmy vo zvyšku sveta sa odhaduje, že rozšírenie palmy olejnej na rašeliniská na celom svete v rokoch 2008 a 2011 dosahuje interpolovaný vážený priemer 23 %.

*Cukrová trstina*

K viac ako 80 % svetového rozšírenia cukrovej trstiny došlo v Brazílii v rokoch 2008 až 2015.

[Cuypers a kol. 2013] odhaduje, že 36 % svetového rozšírenia cukrovej trstiny v rokoch 1990 až 2008 sa týkalo oblastí, ktoré boli predtým zalesnené. Pravdepodobne však ide o nadhodnotený údaj na účely analýzy: odlesňovanie sa v nej spájalo s rozširovaním pasienkov, iných plodín a odlesňovania na účely lesného hospodárstva na *národnej úrovni*. Mierne odlesňovanie sa pripisovalo pasienkom, pretože nevykazovali takmer žiadne *čisté* rozširovanie; Naopak pri cukrovej trstine došlo k značnému rozšíreniu, a preto sa jej pripísal vysoký podiel na odlesňovaní na vnútroštátnej úrovni. *Regióny* Brazílie, kde došlo k rozšíreniu cukrovej trstiny, sa však neprekrývajú s oblasťami s vysokou mierou odlesňovania, čo sa nezohľadnilo v analýze [Cuypers a kol. 2013].

[Adami a kol. 2012] uviedli, že v rokoch 2000 až 2009 iba 0,6 % rozšírenia cukrovej trstiny v strednej a južnej Brazílii sa týkalo lesov. Hoci tento región predstavoval približne 90 % svetového rozšírenia cukrovej trstiny v danom období, došlo aj k určitému rozšíreniu v iných regiónoch Brazílie, na ktoré sa táto štúdia nevzťahuje.

[Sparovek a kol. 2008] sa zhodli, že v rokoch 1996 – 2006 sa rozšírenie cukrovej trstiny v strednej a južnej Brazílii vzťahovalo takmer výhradne na pasienky alebo iné plodiny (keďže v tomto regióne je veľmi málo lesov); K ďalšiemu 27 % rozšíreniu však došlo v „okrajových“ oblastiach v okolí a vo vnútri amazonského biómu, na severovýchode a v bióme atlantického lesa. V týchto okrajových regiónoch existovala korelácia medzi úbytkom lesa na obec

[7] BBSDLP je Indonézske centrum pre výskum a vývoj zdrojov poľnohospodárskej pôdy.

[8] Tropické rašelinisko s hĺbkou 0,5 m obsahuje približne 250 až 300 ton uhlíka na hektár, ktorého väčšina sa uvoľní v priebehu prvých desiatich rokov po odvodnení.

a rozšírením cukrovej trstiny. V štúdii sa však neuvádzajú žiadne údaje o podiele rozšírenia na les.

V dôsledku toho nebolo možné z literatúry vyvodiť žiadnu primeranú kvantifikáciu odlesňovania spôsobeného cukrovou trstinou.

*Kukurica*

Obilniny sa obvykle nepovažujú za plodiny spôsobujúce odlesňovanie, pretože väčšina produkcie sa nachádza v miernom pásme, kde je odlesňovanie všeobecne mierne. Kukurica je však aj tropická plodina, ktorú často pestujú drobní poľnohospodári a ktorá sa zároveň na veľkých farmách často strieda so sójou. K nepomernému rozširovaniu kukurice dochádza v tropických regiónoch, kde je odlesňovanie bežnejšie a dochádza pri ňom k vysokým emisiám uhlíka.

| Percentuálny odiel svetového rozšírenia zberovej plochy kukurice v r. 2010 – 2015 | |
|---|---|
| Čína | 29,8 % |
| Brazília | 11,6 % |
| Angola | 10,5 % |
| Nigéria | 9,8 % |
| Argentína | 8,9 % |
| Rusko | 7,0 % |
| Mali | 3,1 % |
| Mexiko | 1,7 % |
| Kamerun | 1,6 % |
| iné (prevažne rozvojové) krajiny | 16,0 % |
| VÁŽENÝ PRIEMER VÝNOSOV 2010 – 2015 (t/ha) | 3,94 |

Rozšírenie v Číne bolo koncentrované na menej úrodnej pôde na severovýchode krajiny [Hansen 2017], ktorá sa skôr považuje zväčša za trávnaté stepi než lesy. Rozšíreniu v Brazílii a Argentíne možno pripísať rovnaký percentuálny podiel odlesňovania ako v prípade sóje v Brazílii. [Lark a kol. 2015] zistili, že v prípade rozšírenia kukurice v USA v rokoch 2008 až 2012 boli 3 % rozšírenia na úkor lesov, 8 % bolo na úkor krovinatých oblastí a 2 % rozšírenia boli na úkor mokradí. Je však zložité urobiť globálny odhad bez podrobného preskúmania vývoja v jednotlivých krajinách.

***Odkazy***

[Abood et al. 2015] Abood, S. A., Lee, J. S. H., Burivalova, Z., Garcia-Ulloa, J., & Koh, L. P. (2015). *Relative Contributions of the Logging, Fiber, Palm oil, and Mining Industries to Forest Loss in Indonesia*. Conservation Letters, 8(1), 58 – 67. http://doi.org/10.1111/conl.12103

[Adami a kol. 2012] Adami, M., Rudorff, B. F. T., Freitas, R. M., Aguiar, D. A., Sugawara, L. M., & Mello, M. P. (2012). Remote Sensing Time Series to Evaluate Direct Land Use Change of Recent Expanded Sugarcane Crop in Brazil. *Sustainability*, *4*, 574 – 585. http://doi.org/10.3390/su4040574

[Agroicone 2018] Moriera, A, Arantes,S., and Romeiro, M. (2018). RED II information paper: assessment of iLUC risk for sugarcane and soybean biofuels feedstock. Agroicone, Sao Paulo 2018.

[Austin a kol. 2017] Austin, K. G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Fritz, S., & Kasibhatla, P. S. (2017). Shifting patterns of palm oil driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. *Land Use Policy*, *69*(August), 41 – 48. http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.036

[Carlson et al. 2013] Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M., Trigg, S. N., & Marion Adeney, J. (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan palm oil plantations. *Nature Clim. Change*, Získané z adresy https://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/pdf/nclimate1702.pdf

[Curtis et al. 2018] Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. Science, 361(6407), 1108 – 1111. http://doi.org/10.1126/science.aau3445

[Cuypers et al. 2013] Cuypers, D., Geerken, T., Gorissen, L., Peters, G., Karstensen, J., Prieler, S., van Velthuizen, H. (2013). The impact of EU consumption on deforestation : Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation. Európska komisia. http://doi.org/10.2779/822269

[Dargie et al. 2018] Dargie, G.C., Lawson, I.T., Rayden, T.J. et al. Mitig Adapt Strateg Glob Change (2018). https://doi.org/10.1007/s11027-017-9774-8

[FAOstat 2008], Food and Agriculture Organization of the United Nations, Searchable database of crop production statistics, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

[Fehlenberg et al. 2017] Fehlenberg, V., Baumann, M., Gasparri, N. I., Piquer-Rodriguez, M., Gavier-Pizarro, G., & Kuemmerle, T. (2017). The role of soybean production as an underlying driver of deforestation in the South American Chaco. *Global Environmental Change*, *45*(April), 24 – 34. http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.05.001

[Furumo a Aide 2017] Furumo, P. R., a Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial palm oil expansion in Latin America: land use change and trade. *Environmental Research Letters*, *12*(2), 024008. http://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5892

[Gaveau 2016] Gaveau, D.L.A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M.A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., Meijaard, E., 2016. Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. Nature – Scientific Reports 6, 32017.

[Gaveau 2018] Gaveau, D.L.A., Locatelli, B., Salim, M.A., Yaen, H., Pacheco, P. and Sheil, D. Rise and fall of forest loss and industrial plantations in Borneo (2000 – 2017). Conservation Letters. 2018;e12622. https://doi.org/10.1111/conl.12622

[Gibbs et al. 2015] Gibbs, H. K., Rausch, L., Munger, J., Schelly, I., Morton, D. C., Noojipady, P., Walker, N. F. (2015). Brazil's Soy Moratorium: Supply-chain governance is needed to avoid deforestation. *Science*, *347*(6220), 377–378. http://doi.org/10.1126/science.aaa0181.

[Graesser et al. 2015] Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., & Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. *Environmental Research Letters*, *10*(3), 034017. http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017

[Gunarso et al. 2013] Gunarso, P., Hartoyo, M. E., Agus, F., & Killeen, T. J. (2013). *Palm oil and Land Use Change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. RSPO.* http://doi.org/papers2://publication/uuid/76FA59A7-334A-499C-B12D-3E24B6929AAE
Doplňujúce materiály: https://rspo.org/key-documents/supplementary-materials

[Hansen et al. 2017] Hansen, J., M.A. Marchant, F. Tuan, and A. Somwaru. 2017 *„U.S. U.S. Agricultural Exports to China Increased Rapidly Making China the Number One Market." Choices.* Q2. http://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/us-commodity-markets-respond-to-changes-in-chinas-ag-policies/us-agricultural-exports-to-china-increased-rapidly-making-china-the-number-one-market

[Henders a kol. 2015] Henders, S., Persson, U. M., a Kastner, T. Trading forests: Land-use change and carbon emissions embodied in production and exports of forest-risk commodities. Environmental Research Letters, 10(12), 125012. http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125012http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125012

[Hooijer and Vernimmen 2013] Hooijer, A. and Vernimmen, R. 2013 „Peatland maps: accuracy assessment and recommendations" Report by Deltares & Euroconsult Mott MacDonald for Implementation of Agentschap NL 6201068 QANS Lowland Development edepot.wur.nl/251354

[Jusys 2017] Jusys, T. (2017) A confirmation of the indirect impact of sugarcane on deforestation in the Amazon, Journal of Land Use Science, 12:2-3, 125-137, DOI: 10.1080/1747423X.2017.1291766

[Lark et al. 2015] Lark, T.J, Salmon, M.J, & Gibbs, H. (2015). Cropland expansion outpaces agricultural and biofuel policies in the United States. Environmental Research Letters. 10 10.1088/1748-9326/10/4/044003.

[LCAworks 2018] Strapasson, A., Falcao, J., Rossberg, T., Buss, G., and Woods, J. Land use Change and the European Biofuels Policy: the expansion of oilseed feedstocks on lands with high carbon stocks. Technical report prepared by LCAworks Ltd., in collaboration with Sofiproteol, France.

[Machedo et al. 2012] Macedo, M. N., DeFries, R. S., Morton, D. C., Stickler, C. M., Galford, G. L., & Shimabukuro, Y. E. (2012). Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 109(4), 1341–6. http://doi.org/10.1073/pnas.1111374109

[Malins. 2017] Malins, C. (2017). For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel. Cerulogy and Rainforest Foundation Norway, London 2017. Získané z adresy http://www.cerulogy.com/uncategorized/for-peats-sake/

[Malins 2018] Malins, C. (2018). *Driving deforestation: the impact of expanding palm oil demand through biofuel policy*, London 2018. Získané z adresy http://www.cerulogy.com/palm oil/driving-deforestation/

[Meijaard et al. 2018] Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Wich, S.A., Carlson, K.M., Juffe-Bignoli, D., and Brooks, T. (2018). Palm oil and biodiversity. http://doi.org/https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.11.en

[Miettinen et al. 2012] Miettinen, J., Hooijer, A., Tollenaar, D., Page, S. E., & Malins, C. (2012). Historical Analysis and Projection of Palm oil Plantation Expansion on Peatland in Southeast Asia. Washington, D.C.: International Council on Clean Transportation.

[Miettinen et al. 2016] Miettinen, J., Shi, C., & Liew, S. C. (2016). Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990. Global Ecology and Conservation, 6, 67 – 78. http://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004

[Morton et al. 2006] Morton, D. C., DeFries, R. S., Shimabukuro, Y. E., Anderson, L. O., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., … Morisette, J. (2006). Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103(39), 14637 – 14641. http://doi.org/10.1073/pnas.0606377103

[Omar et al. 2010] Omar, W., Aziz, N.A.,Mohammed A.T., Harun, M.H. and Din, A.K.; Mapping of oil palm cultivation on peatland in Malaysia, Malaysian Palm Oil Board Information series 529, MPOB TT No. 473, June 2010. ISSN 1511-7871.

[Page et al. 2011] Page, S.E., Morrison, R., Malins, C., Hooijer, A., Rieley, J.O. Jaujiainen, J. (2011). Review of Peat Surface Greenhouse Gas Emissions from Palm oil Plantations in Southeast Asia. Indirect Effects of Biofuel Production, (15), 1 – 77.

[Richards et al. 2017] Richards, P. D., Arima, E., VanWey, L., Cohn, A., & Bhattarai, N. (2017). Are Brazil's Deforesters Avoiding Detection? Conservation Letters, 10(4), 469 – 475. http://doi.org/10.1111/conl.12310

[SARVision 2011] SARVision. (2011). Impact of palm oil plantations on peatland conversion in Sarawak 2005-2010, (January 2011), 1 – 14. http://archive.wetlands.org/Portals/0/publications/Report/Sarvision%20Sarawak%20Report%20Final%20for%20Web.pdf

[Searle & Giuntoli 2018] Searle, A. S., and Giuntoli, J. (2018). Analysis of high and low indirect land-use change definitions in European Union renewable fuel policy.

[Sparovek et al. 2008] Sparovek, G.; A. Barretto; G. Berndes; S. Martins; and Maule, R. (2008). "Environmental, land-use and economic implications of Brazilian sugarcane expansion 1996–2006." Mitigation and Adaption Strategies for Global Change,14(3), s. 285.

[USDA 2008] United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Searchable database of Production, Supply and Distribution data of crops. https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery

[Vijay et al. 2016] Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Smith, S. J., Walker, W., Soto, C., … Rodrigues, H. (2016). The Impacts of Palm oil on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. PLOS ONE, 11(7), e0159668. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0159668

[Waroux et al. 2016] Waroux, Y., Garrett, R. D., Heilmayr, R., & Lambin, E. F. (2016). Land-use policies and corporate investments in agriculture in the Gran Chaco and Chiquitano. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113(15), 4021 – 4026. http://doi.org/10.1073/pnas.1602646113

[Yousefi et al. 2018].Yousefi, A., Bellantonoio, M, and Hurowitz,G., The avoidable Crisis, Mighty Earth, Regnskogfondet and FERN, March 2018, http://www.mightyearth.org/avoidablecrisis/

# PRÍLOHA 2

## ANALÝZA GIS

1.

### Metóda

Pri odhade odlesňovania a súvisiacich emisií spojených s rozšírením plodín na výrobu biopalív od roku 2008 do oblastí s korunovým zápojom stromov viac ako 10 % sa využil prístup geopriestorového modelovania, ktorý spája mapu odlesňovania z Global Forest Watch (GFW) s mapami druhov plodín z platforiem MapSPAM a EarthStat. Ďalšie detaily tohto prístupu sú zhrnuté ďalej a zdroje údajov použité v analýze sú uvedené v tabuľke ďalej. Analýza sa uskutočnila na ploche približne 100 hektárov v pixelovej veľkosti pri rovníku.

### Zdroje údajov

*Údaje o plodinách*

Globálne konzistentné mapy zobrazujúce rozšírenie každej jednotlivej plodiny plodín na výrobu biopalív v určitom období nie sú v súčasnosti dostupné, ale prebieha výskum zameraný na vytvorenie takýchto máp pre palmu olejnú a sóju pomocou interpretácie satelitných snímok. Pri tejto analýze sme čerpali z dvoch zdrojov, ktoré nám poskytli mapy znázorňujúce jednotlivé plodiny v jednotlivých rokoch: MapSPAM (IFPRI a IIASA 2016) zachytáva globálnu distribúciu 42 plodín v roku 2005[9] a EarthStat (Ramankutty a kol. 2008) mapuje oblasti plodín a pasienkov v roku 2000. Oba zdroje údajov o plodinách vychádzajú z prístupov, pri ktorých sa kombináciou rôznych priestorovo špecifických vstupných údajov vytvárajú hodnoverné odhady globálnej distribúcie plodín. Vstupné údaje zahŕňajú výrobnú štatistiku na úrovni správnych (subnárodných) celkov, rôzne mapy znázorňujúce krajinnú pokrývku, vytvorené zo satelitných snímok, ako aj mapy znázorňujúce vhodnosť pestovania plodín, vytvorené na základe miestnych krajinných, klimatických a pôdnych podmienok.

Vzhľadom na nedostatok aktualizovaných globálnych máp pre jednotlivé plodiny, ako aj na nedostatok konzistentných informácií o rozšírení plodín v určitom období vychádza naša analýza predovšetkým zo základného predpokladu, že celkové odlesňovanie a príslušné emisie skleníkových plynov v určitej oblasti od roku 2008 možno priradiť ku konkrétnej plodine na základe pomeru plochy každej plodiny a celkovej plochy poľnohospodárskej pôdy vrátane pasienkov, ktorá je na mape predmetnej plodiny zobrazená v tom istom pixeli.

*Údaje o odlesňovaní*

Naša analýza odlesňovania vychádzala z publikovaných máp globálneho ročného úbytku lesného porastu získaného zo satelitných pozorovaní v rámci programu Landsat, ktoré sú pre roky 2001 až 2017 k dispozícii na platforme Global Forest Watch. Údaje o úbytku lesného porastu sú k dispozícii v 30-metrovom rozlíšení, respektíve v pixelovej veľkosti 0,09 hektára. V pôvodných údajoch Hansena a kol. (2013) o úbytku lesného porastu sa nerozlišuje medzi trvalou premenou (t. j. odlesnením) a dočasným úbytkom lesného porastu v dôsledku lesného hospodárstva či prírodných požiarov. Preto sme do tejto analýzy zahrnuli len tie pixely znázorňujúce úbytok lesného porastu, ktoré patrili do oblastí, kde prevažovalo odlesňovanie

[9] Aktualizované údaje v MapSPAM pre rok 2010 boli zverejnené 4. januára 2019, krátko po ukončení tejto analýzy.

spôsobené komoditami, ako ich zmapovali v 10-kilometrovom rozlíšení Curtis a kol. (2018)[10]. Oblasti, v ktorých odlesňovanie spôsobujú iné faktory, napríklad lesné hospodárstvo či striedavé hospodárenie, sme z analýzy vylúčili. V rámci odlesňovania spôsobeného komoditami sa na účely analýzy použili len tie pixely, ktoré znázorňovali oblasti s percentuálnym podielom lesného porastu vyšším ako 10 %, pričom „percentuálnym podielom lesného porastu“ sa rozumela hustota korunového zápoja stromov v roku 2000. Vzhľadom na špecifické kritériá uvedené v smernici RED II (pozri písmená b) a c) v časti Súvislosti) sa výsledky analýzy rozdelili na údaje o odlesňovaní pre oblasti, kde v rokoch 2008 až 2015 lesný porast predstavoval viac ako 30 %, a oblasti, kde lesný porast predstavoval 10 – 30 %.

Curtis a kol. (2018) poukazujú na to, že v každom období môže v krajine pôsobiť viacero faktorov spôsobujúcich úbytok lesného porastu a že dominantný faktor sa môže v priebehu 15 rokov trvania štúdie v jednotlivých rokoch meniť; na základe modelu uvedeného v štúdii sa určil len jeden dominantný faktor, ktorý počas obdobia štúdie prispel k väčšine úbytku lesného porastu v skúmanej krajine. Jedným z predpokladov, s ktorými sa pracovalo v tejto analýze, je, že všetok úbytok lesného porastu v oblastiach, kde odlesňovanie spôsobujú komodity, súvisel s rozširovaním poľnohospodárskej plochy. Pri tomto predpoklade sa preceňoval vplyv komoditných plodín v predmetných pixeloch. Na druhej strane sa poľnohospodárstvo môže rozširovať aj v oblastiach, kde prevláda striedavé hospodárenie či lesné hospodárstvo; tieto kategórie z mapy Curtisa a kol. (2018) sme z našej analýzy vylúčili. Znamená to, že uvedenou metódou mohlo prísť k podhodnoteniu odlesňovania spôsobeného plodinami. Plochy s prejavenou stopou, na ktorých sa pestuje deväť plodín zahrnutých do tejto analýzy, však patrili primárne do triedy odlesňovania spôsobeného komoditami, a preto sa predpokladalo, že osiate plochy nepatriace do tejto triedy majú nízky podiel plochy (pozri ďalej oddiel Model priraďovania plodín), preto by podiel týchto plôch na celkových výsledkoch mal byť nízky.

*Údaje o rašeliniskách*

Rozloha rašelinísk sa určila pomocou máp, ktoré boli použité aj v štúdii Miettinen a kol. 2016, v ktorej sa mapovali zmeny v krajinnej pokrývke v rokoch 1990 až 2015 na rašeliniskách v pevninskej Malajzii, na Sumatre a na Borneu. V prípade Sumatry a indonézskej časti Bornea Miettinen a kol. (2016) zahrnuli rašelinu z atlasov Wetlands International znázorňujúcich rašeliniská v mierke 1:700 000 (Wahyunto a kol. 2003, Wahyunto a kol. 2004), v ktorých sa rašelina vymedzuje takto: „pôda, ktorá vznikla nahromadením organickej hmoty, napríklad zvyškov rastlín, v priebehu dlhého obdobia“. „Rašelinová pôda je nasiaknutá alebo zaplavená celý rok, ak nie je odvodnená.“ Ako sa uvádza vo Wahyunto a Suryadiputra (2008), v atlasoch znázorňujúcich rašeliniská boli základom pre zmapovanie výskytu rašelinísk údaje z rôznych zdrojov, ktoré primárne využívali snímkovanie (údaje zo satelitných, z radarových a leteckých snímok), ako aj prieskum a mapovanie pôdy. V prípade Malajzie sa použili údaje o rašeliniskách z Európskeho digitálneho archívu pôdnych máp (Selvaradjou a kol. 2005)

Uskutočnila sa osobitná analýza odlesňovania v dôsledku rozširovania palmy olejnej na rašelinových pôdach, pretože rašeliniská zaujímajú z hľadiska celkového využívania pôdy pri pestovaní tejto plodiny na výrobu biopalív, ako aj z hľadiska uhlíkovej stopy skleníkových plynov dôležité miesto. Pomocou údajov o priemyselnom rozšírení palmy olejnej uvedených v štúdii Miettinen a kol. 2016 sa urobil odhad plochy, na ktorej došlo k úbytku lesného porastu pred tým, ako sa zistilo rozšírenie palmy olejnej, za roky 2008 až 2015.

[10] V súčasnosti prebieha aktualizácia štúdie Curtisa a kol. (2018) s cieľom poukázať na dominantné faktory spôsobujúce úbytok lesného porastu po roku 2015.

*Údaje o emisiách skleníkových plynov*

Emisie z odlesňovania od roku 2008 sa určili ako úbytok uhlíka z nadzemných zásob biomasy. Emisie sa vyjadrujú v megatonách oxidu uhličitého (Mt $CO_2$).

Emisie z úbytku nadzemnej biomasy sa vypočítali porovnaním mapy znázorňujúcej úbytok lesného porastu (v rokoch 2008 až 2015) s mapou znázorňujúcou nadzemnú živú zalesnenú biomasu v roku 2000. Mapa znázorňujúca biomasu, ktorú vydalo Woods Hole Research Center na základe satelitných a pozemných pozorovaní, je k dispozícii na platforme Global Forest Watch. Predpokladalo sa, že všetok úbytok biomasy bol spôsobený emisiami do atmosféry pri klčovaní, aj keď niektoré príčiny úbytku lesa sa prejavili oneskorene. Pri emisiách ide o „hrubé“ odhady, a nie o „čisté“ odhady, čo znamená, že využitie pôdy po vyklčovaní a príslušná hodnota uhlíka sa nezohľadňovali. Predpokladaný podiel uhlíka v nadzemnej biomase bol 0,5 (IPCC 2003) a uhlík sa previedol na oxid uhličitý konverzným faktorom 44/12, respektíve 3,67. Výhodou použitia pixelovej mapy znázorňujúcej zalesnenú biomasu s kontinuálnymi hodnotami namiesto priraďovania kategorických hodnôt zásoby uhlíka rôznym druhom krajinnej pokrývky (napr. les, krovinatá oblasť, hodnoty podľa úrovne 1 IPCC atď.) je to, že údaje použité pri odhadovaní úbytku biomasy vôbec nezávisia od výberu mapy krajinnej pokrývky, podľa ktorej sa odhaduje zmena krajinnej pokrývky.

Emisie spojené s inými zásobami uhlíka, akými sú podzemná biomasa (korene), odumreté drevo, uhlík v odpade a pôde, ako aj s rozkladom rašeliny či s požiarmi boli z analýzy vylúčené.

**Rozsah analýzy**

Rozsah globálnej analýzy bol vymedzený porovnaním mapy znázorňujúcej odlesňovanie spôsobené komoditami (Curtis a kol. 2018) so skúmanými plodinami relevantnými z hľadiska výroby biopalív (palma olejná, kokosovník, pšenica, repka olejná, kukurica, sója, cukrová repa, slnečnica a cukrová trstina). V analýze sme zohľadnili len tie pixely, ktoré sa týkali jednej z deviatich skúmaných plodín a ktoré sa týkali triedy odlesňovania spôsobeného komoditami.

**Model priraďovania plodín**

Celkové odlesňovanie a emisie v rámci daného 1-kilometrového pixelu boli priradené rôznym skúmaným plodinám relevantným z hľadiska výroby biopalív na základe pomeru podielu každej plodiny vyskytujúcej sa v pixeli („plodina X“, napr. sója) a celkovej plochy poľnohospodárskej pôdy v pixeli, ktorá sa tu definuje ako súčet ornej pôdy a pasienkov. Týmto spôsobom relatívna miera, ktorou každá plodina na výrobu biopalív prispela k celkovej poľnohospodárskej stope v pixeli, tvorila základ pre priradenie odlesňovania a stopy emisií skleníkových plynov k tejto plodine.

Keďže nebola k dispozícii globálne konzistentná aktuálna mapa poľnohospodárskej pôdy, ktorá by znázorňovala jednotlivé druhy plodín, na približné stanovenie relatívneho prispenia každej skúmanej plodiny relevantnej z hľadiska výroby biopalív k odlesňovaniu a emisiám v danej lokalite sme aplikovali postup v dvoch krokoch (Rovnica 1). V prvom kroku sme pomocou údajov o plodinách z najaktuálnejšieho roku, ktorý sme mali k dispozícii (MapSPAM, rok 2005), vypočítali pomer plodiny X a celkovej ornej pôdy v pixeli. V druhom kroku sme pomocou údajov z EarthStat (rok 2000) vypočítali pomer celkovej ornej pôdy a celkovej plochy pasienkov + ornej pôdy v pixeli. (Údaje z EarthStat sme použili preto, že MapSPAM nezahŕňa mapy pasienkov, pričom však aj rozšírenie pasienkov zohráva určitú rolu v dynamike odlesňovania.) Kombináciou týchto dvoch krokov sme dokázali vypočítať relatívny podiel plodiny X na celkovej poľnohospodárskej stope v danom pixeli, hoci s použitím rôznych zdrojov údajov z rôznych časových období.

Rovnica 1:

$$\frac{plodina\ X\ MapSpam\ (2005)}{celk.osiata\ plocha\ MapSPAM\ (2005)} \times \frac{celk.osiata\ plocha\ Earthstat\ \ (2000)}{celk.osiata\ plocha + plocha\ pasienkov\ Earthstat\ \ (2000)} = \frac{plodina\ X}{osiata\ plocha + pasienky}$$

**Finálne výpočty**

Po vytvorení máp na priradenie plodín pre každú skúmanú plodinu relevantnú z hľadiska výroby biopalív sme celkové odlesňovanie a emisie skleníkových plynov vynásobili podielom plodiny X v každom 1-kilometrovom pixeli a vypočítali globálnu súhrnnú štatistiku zvlášť pre odlesnenie a emisie vyskytujúce sa na pôde s hustotou korunového zápoja viac ako 30 % a zvlášť pre odlesnenie a emisie vyskytujúce sa na pôde s hustotou korunového zápoja v rozpätí 10 až 30 %.

Výsledky GIS ukazujú odlesňovanie pozorované v ôsmich kalendárnych rokoch v období rokov 2008 až 2015, ktoré sa týkalo rôznych plodín. Na výpočet percentuálneho podielu rozšírenia plodín v súvislosti s odlesňovaním sa celková plocha odlesňovania v týchto rokoch vydelila príslušným nárastom osiatej plochy. S cieľom zohľadniť, že určitá plodina môže spôsobovať odlesňovanie aj vtedy, ak globálne dochádza k znižovaniu celkovej osiatej plochy, ale v niektorých krajinách sa osiata plocha rozširuje, sa podiely vypočítali na základe *hrubého* nárastu globálnej osiatej plochy, ktorý je súčtom nárastov osiatych plôch v krajinách, kde nedošlo k zníženiu rozlohy tejto plochy.

Údaje o zberových plochách sa ďalej upravili s cieľom získať informácie o vysadených plochách: v prípade ročných plodín sa predpokladalo, že nárast osiatej plochy bol rovnaký ako nárast zberovej plochy. V prípade (polo)trvalých plodín sa zohľadnil podiel osiatej plochy, z ktorej sa nezbiera úroda, pretože ešte nedozrela. Cukrová trstina sa musí opätovne vysádzať približne každých päť rokov, ale zbiera sa len štyrikrát, pretože po prvom roku ešte nie je zrelá. Palma olejná sa opätovne vysádza každých 25 rokov a prináša plody v posledných 22 rokoch.

V prípade väčšiny plodín sa použila databáza [FAOstat 2008], ktorá obsahuje údaje o zberovej ploche podľa kalendárnych rokov. Údaje z databázy [USDA 2008] sa použili len pri palme olejnej, pretože táto databáza obsahuje údaje o všetkých plochách s dospelými rastlinami palmy olejnej vrátane rokov, keď sa zber úrody neuskutočnil pre povodne. Databáza obsahuje aj ďalšie krajiny, v ktorých sa táto plodina pestuje.

*Tabuľka: Prehľad zdrojov údajov v analýze GIS Svetového inštitútu pre zdroje (WRI).*

| **Súbor údajov** | **Zdroj** |
|---|---|
| **Rozloha lesa a rašelinísk** | |
| Lesný porast 2000 | Hansen a kol. 2013 |
| Rašeliniská | Miettinen a kol. 2016 |
| **Odlesňovanie** | |
| Úbytok lesného porastu | Hansen a kol. 2013 (+ ročné aktualizácie GFW) |
| Odlesňovanie spôsobené komoditami | Curtis a kol. 2018 |
| **Rozšírenie palmy olejnej, 2000 – 2015 (pre odhad odlesňovania v rašeliniskách)** | |

| | |
|---|---|
| Indonézia, Malajzia | Miettinen a kol. 2016 |
| **Emisie skleníkových plynov** | |
| Nadzemná biomasa | Zarin a kol. 2016 |
| **Údaje o rozlohe ornej pôdy a pasienkov** | |
| MapSPAM (fyzická oblasť) | IFPRI a IIASA 2016 |
| EarthStat | Ramankutty a kol. 2008 |

***Odkazy***

Curtis, C., C. Slay, N. Harris, A. Tyukavina, M. Hansen. 2018. "Classifying Drivers of Global Forest Loss." *Science* 361: 1108-1111. doi: 10.1126/science.aau3445.

Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., a Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. Environmental Research Letters, 10(3), 034017. http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017Hansen, M. P. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. Stehman, S. Goetz, T. Loveland et al. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 341: 850 – 853. doi: 10.1126/science.1244693.

International Food Policy Research Institute (IFPRI) and International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). 2016. „Global Spatially-Disaggregated Crop Production Statistics Data for 2005 Version 3.2", *Harvard Dataverse* 9. doi: 10.7910/DVN/DHXBJX.

IPCC 2003: Penman J., M. Gytandky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, Ngara, K. Tanabe et al. 2003. "Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry." *Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC*. Japonsko.

Miettinen, J., C. Shi, a S. C. Liew. 2016. "Land Cover Distribution in the Peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra, and Borneo in 2015 with Changes since 1990." *Global Ecology and Conservation* 6: 67 − 78. doi: 10.1016/j.gecco.2016.02.004

Ramankutty, N., A. Evan, C. Monfreda, a J. Foley. 2008. "Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000." *Global Biogeochemical Cycles* 22. doi:10.1029/2007GB002952.

Selvaradjou S., L. Montanarella, O. Spaargaren, D. Dent, N. Filippi, S. Dominik. 2005. "European Digital Archive of Soil Maps (EuDASM) – Metadata on the Soil Maps of Asia." *Office of the Official Publications of the European Communities.* Luxemburg.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagjo. 2003. "Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Sumatra, 1990-2002." *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat.* Kanada.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagjo. 2004. "Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Kalimantan, 1990-2002." *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat.* Kanada.

Zarin, D., N. Harris, A. Baccini, D. Aksenov, M. Hansen, C. Azevedo-Ramos, T. Azevedo, B. Margono, A. Alencar, C. Gabris et al. 2016. "Can Carbon Emissions from Tropical Deforestation Drop by 50 % in 5 Years?" *Global Change Biology* 22: 1336-1347. doi: 10.1111/gcb.13153