


**VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS  
ŽEMĖS ŪKIO AKADEMIJA**

TVIRTINU: 

VDU Žemės ūkio akademijos kanclerė  
prof. dr. A. Miceikienė  
2022 m. vasario mėn. 8 d.



**MIGRUOJANČIŲ ŽĄSŲ DAROMOS ŽALOS VERTINIMO  
METODIKA**

**PASLAUGŲ SUTARTIS Nr. LOD/211108/01 (M-06-48/21)  
2021 M. TARPINĖ ATASKAITA**

prof. dr. Gediminas Brazaitis



Akademija, Kauno r.  
2021

Ataskaita parengta įgyvendinant ES LIFE programos finansuojamą projektą „Mažosios žąsies svarbiausių teritorijų tinklo apsauga prisitaikant prie klimato kaitos” (angl. *Providing a climate resilient network of critical sites for the Lesser White-fronted Goose in Europe*) LIFE LWfG CLIMATE, Nr. LIFE19 NAT/LT/000898

Projektą finansuoja Europos Sąjungos LIFE Programa, Norvegijos aplinkos agentūra, Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija ir projekto partneriai.



Už šios ataskaitos turinį atsako tik jos autoriai. Jos turinys nebūtinai atspindi Europos Sąjungos nuomonę. Nei Europos klimato, infrastruktūros ir aplinkos vykdomoji agentūra (CINEA), nei Europos Komisija nėra atsakingos už ataskaitoje teikiamos informacijos panaudojimą.

## Turinys

Turinys.....	2
1. Įvadas .....	3
2 Žąsų daromos žalos vertinimo metodai bei žalos ekonominio vertinimo literatūros analizė 4	
2.1 Žąsų maitinimosi ir poilsio vietų tarpusavio priklausomybė .....	4
2.2 Trikdymo įtaka žąsų maitinimosi elgsenai .....	4
2.3 Žąsų žala žieminiams kviečiams ir kitoms žieminėms grūdinėms kultūroms .....	5
2.4 Migruojančių ir žiemojančių žąsų žala daugiametėms pievoms.....	7
2.4.1 Žolynų struktūra ir rūšinė sudėtis .....	7
2.4.2 Pievos augalų aukštis .....	9
2.4.3 Pievų tręšimo įtaka daromai žalai .....	9
2.4.4 Migruojančių ir žiemojančių žąsų įtaka pievų derliui.....	10
2.5 Žąsų daromos žalos metodikų apžvalga.....	12
2.5.1 Žąsų gausos nustatymas Išmatų krūvelių apskaitos būdu .....	12
2.5.2 Žąsų gausos nustatymas tiesioginės apskaitos būdu.....	14
2.5.3 Derliaus nuostolių vertinimo metodikų apžvalga .....	15
2.6 Literatūros apžvalgos išvados: .....	17
2.7 Naudota literatūra.....	18
3. Migruojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodika.....	22
3.1 Problema .....	22
3.2 Darbo tikslas.....	22
3.3 Darbo uždaviniai.....	22
3.4 Lauko darbų metodika .....	22
3.4.1 Terminologija: .....	22
3.4.2 Tyrimų plotų parinkimas .....	23
3.4.3 Tyrimų ir kontrolinių barelių išdėstymas ir schema.....	23
3.4.5 Žąsų išmatų krūvelių apskaita .....	24
3.4.6 Migruojančių žąsų apskaita.....	25
3.4.7 Derliaus nuostolių vertinimas .....	25
3.4.8 Derliaus nuostolių analizė .....	25
3.4.9 Ryšys tarp žąsų ir išmatų krūvelių skaičiaus.....	26
3.4.10 Išmatų krūvelių išlikimas .....	26
4. Galimų grėsmių analizė ir jų išvengimo priemonės .....	27
5. Veiklų įgyvendinimo etapai.....	28
I. Parengiamasis etapas.....	28
II. Pirmas tyrimų sezonas .....	28
III. Antras tyrimų sezonas.....	28

## 1. Įvadas

Iš šiaurinių kraštų į žiemavietes migruojančios žąsys kiekvieną pavasarį ir rudenį apsistoja Lietuvoje. Paprastai tuo metu jos maitinasi žemės ūkio plotuose (pievose, ražienose, žiemkenčių laukuose), kuriuose galimai daro žalą žemės ūkio kultūrų derliui. Migruojančių žąsų skaičius yra didelis, todėl intensyvaus žemės ūkio sąlygomis yra keliamas migruojančių žąsų daromos žalos klausimas. Dėl šios priežasties yra svarbu nustatyti Lietuvoje apsistojančių migruojančių žąsų daromų nuostolių žemės ūkiui mastą ir bei parengti žalos vertinimo metodiką. Skandinavijoje, vakarų Europoje žąsų daromi nuostoliai yra kompensuojami pagal nacionalines metodikas, tačiau Lietuva tiesiogiai perimti jų negali, dėl žalos pobūdžio, nes skiriasi migruojančių žąsų apsistojimo laikas ir laikotarpis, pvz. Danijoje, Olandijoje pas mus migruojančios žąsys žiemoja ir jų padaryta žala yra gerokai didesnė nei Lietuvoje.

Pagal pasirašytą sutartį tarp Vytauto Didžiojo universiteto ir Lietuvos ornitologų draugijos (toliau LOD) VDU Žemės ūkio akademija įsipareigojo parengti migruojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodiką. Visas darbas yra suskirstytas į tris etapus ir turi būti padarytas iki iki 2023 m. rugpjūčio 31 d. Ši ataskaita yra už sutarties parengiamąjį etapą, kurio metu turėjo būti atlikti tokie darbai numatyti sutartyje:

1. Literatūros analizė. Atliekama ir Užsakovui pateikiama literatūros šaltinių, analizuojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodus bei žalos ekonominį vertinimą, analizė.

2. Darbų vykdymo metodikos parengimas. Galimų grėsmių analizė ir jų išvengimo priemonės. Parengiama ir Užsakovui pateikiama lauko darbų metodika, kuri privalo būti suderinta su užsakovu.

3. Parengiamas ir Užsakovui pateikiamas detalus veiklų įgyvendinimo grafikas.

## 2 Žąsų daromos žalos vertinimo metodai bei žalos ekonominio vertinimo literatūros analizė

### 2.1 ŽĄSŲ MAITINIMOSI IR POILSIO VIETŲ TARPUSAVIO PRIKLAUSOMYBĖ

Žąsys turi savo įprastines maitinimosi vietas (Allport, 1989; Salmon ir Fox, 1991; Wilson et al., 1991; Fox et al., 1994; Summers et al., 1996; Gill et al., 1997) ir pasirinktos maitinimuisi teritorijos yra naudojamos pakartotinai. Šių vietų pasirinkimą riboja atstumas nuo saugių nakvynės vietų. Maitinimosi vietos turi būti pakankamai nedideliu atstumu, jog skrydis tarp poilsio ir maitinimo energetiškai nereikalautų pernelyg daug resursų (Owen, 1973, 1979). Siekiant išsaugoti žemės ūkio kultūras didžiausias dėmesys turi būti kreipiamas į greta poilsio vietų esančias maitinimosi vietas, tačiau žinotina, jog skirtingos rūšys gali perskridinėti skirtingus atstumus, pvz. pilkoji žąsis perskrenda didesnius atstumus nei želmeninė ar kt. žąsys (Cramp ir Simmons, 1977), nors skirtinguose didžiosios Britanijos regionuose gauti prieštaringi duomenys (Newton ir Campbell, 1973, Bell, 1988). Dauguma žąsų gali skristi tarp poilsio ir maitinimosi vietų iki 10 km, bet teikia pirmenybę vietoms nutolusioms iki 5 km (Vickery ir Gill, 1999). Pilkosioms žąsims ir želmeninėms žąsims labiausiai priimtini yra 2-5 km perskridimo atstumai. Nors retkarčiais skrenda ir >15 km (Newton ir Campbell, 1973; Bell, 1988; Patterson et al., 1989). Esant įvairiems maisto resursams želmeninės žąsys gali skristi iki 16 km maitintis cukrinių runkelių liekanomis, tačiau toje pačioje teritorijoje jos skris tik iki 8 km maitintis mažiau patraukliais pievų augalais (Gill, 1996, Vickery et al., 1997). Baltakaktės žąsys dažniausiai skrenda iki 7 km nuo jų poilsio vietų (Hampson et al., 1996; Percival, 1996).

### 2.2 TRIKDYMO ĮTAKA ŽĄSŲ MAITINIMOSI ELGSENAI

Nors yra daug tyrimų, kurie nustatė, jog žąsys yra jautrios trikdymui, ypač medžioklės metu (Madsen, 1985a; Summers ir Critchley, 1990; Keller, 1991; Percival, 1993) nėra daug duomenų įvertinančių trikdymo kiekinės išraiškas (Gill et al., 1996). Žąsys yra jautrios įvairių tipų trikdymo šaltiniams, tame tarpe transportui, statiniams. Medžiojamos žąsys vengia kelių kaimynystės (Keller, 1991; Gill, 1996). Nustatyta, kad želmeninių žąsų skaičius būna mažesnis 250m atstumu, netgi ten, kur eismas yra nedidelis (Madsen, 1985a). Migruojančios žąsys ir

žąsys berniklės pirmiausiai tupia mažiausiai trikdomuose plotuose, o vėliau sezono metu pradeda maitintis arčiau trikdymo šaltinių esančiuose ir mažesniuose plotuose (Newton ir Campbell, 1973; Owen, 1973; Owens, 1977; Percival, 1993). Žąsys paprastai vengia tūpti arčiau nei 25m nuo lauko pakraščio, ir tai, greičiausiai, yra priežastis, kodėl laukai mažesni nei 5 ha visų žąsų rūšių yra naudojami mažesniu intensyvumu (Vickery ir Gill, 1999). Dėl šios priežasties planuojant ramybės prieglobsčio zonas jas reikia planuoti kuo taisyklingesnės formos (Fox ir Madsen, 1997).

### 2.3 ŽĄSŲ ŽALA ŽIEMINIAMS KVIEČIAMS IR KITOMS ŽIEMINĖMS GRŪDINĖMS KULTŪROMS

Žiemojančios žąsys daro žalą dviem būdais: tiesioginiu būdu - nulesdamos augalų žaliąsias dalis bei netiesiogiai – trypdamos dirvą bei tuo sutrikdydamos natūralią dirvos aeraciją. Siekiant nustatyti nulesimo įtaką yra daromi skabymo eksperimentai arba tiriama reali žąsų daroma žala.

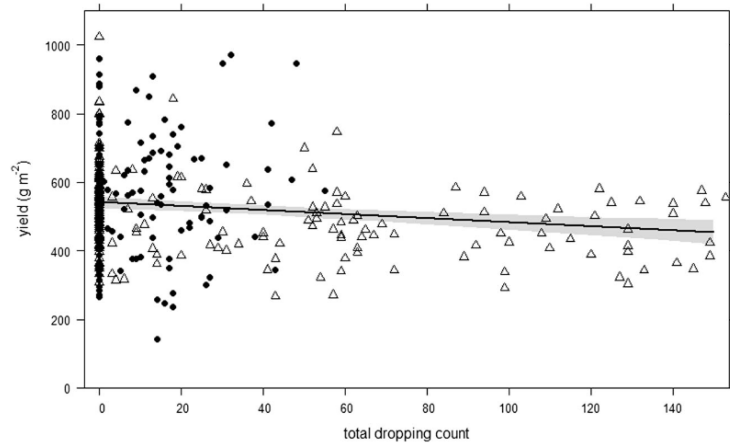
Didžiojoje Britanijoje žąsys pasirodo nuėmus grūdinių kultūrų ir bulvių derlių, kurių paliktais likučiais maitinasi (Kear, 1970). Taip žąsys sumažina kenkėjų plitimo riziką. Be to žąsys maitinasi piktžolių balandūnės *Atriplex* ir rūgčių *Polygonum* sėklomis, bei asiūklių *Equisetum* ir paprastojo varpučio *Agropyron repens* šaknimis.

Madsen (1985) nustatė, jog viena žąsis besimaitindama grūdais vidutiniškai sulesa 4626 miežio grūdus.

Bulgarijoje (Petkov et al. 2017) buvo vertinama žiemojančių rudakalių berniklių ir baltakakčių žąsų įtaka (lapkričio – kovo mėn.). Nustatyta, jog žąsys neturėjo ženklios įtakos derliui esant nedideliam jų gausumui (8,8 išmatų krūvelės / 9m<sup>2</sup> tyrimų barelyje), tačiau sekančiais metais esant 39,2 / 9m<sup>2</sup> arba 4,5 karto didesnėms mitybos apkrovoms derliaus nuostoliai siekė 13,2%. Nors nuostoliai mitybos vietose buvo ženkliūs, bendras derliaus sumažėjimas tyrimo regione dėl žiemojančių žąsų daromos žalos buvo daugiau lokalaus pobūdžio ir galėjo siekti 0,3% bendro derliaus. Nustatytas nedidelis vidutinės grūdų masės, stiebų skaičius sumažėjimas žąsų mitybos vietose, tačiau grūdų skaičius varpoje buvo panašus. Laikotarpis kai buvo paliktas didžiausias išmatų krūvelių skaičius skyrėsi. Buvo padaryta

išvada, jog išmatų krūvelių skaičius tiesiogiai proporcingas žalos mastui, tad pagal išmatų krūvelių kiekį galima spręsti apie žalą derliui (1 pav.) (Petkov et al. 2017).

**Fig. 5** Modelled effect of goose grazing intensity, as measured by dropping counts, on winter wheat yield. *Line* represents the best fit from a GLMM of yield vs dropping count and a field random intercept, with data from all plots included (both exclosures and controls). *Shaded area* represents the SE of the slope. Values for individual plots are shown: *circles* = winter 2011/2012 and *triangles* = 2012/2013.



**1 pav.** Nustatytas ryšys tarp derliaus ir bendro žiemojančių žąsų išmatų krūvelių skaičius 9m2 tyrimų barelyje (iš Petkov et al. 2017)

Didžiojoje Britanijoje tirtas žiemojančių paprastųjų berniklių poveikis žieminiams kviečiams. Paukščiai tyrimų teritorijoje maitinosi lapkričio-kovo mėnesiais, daugiausiai gruodžio-vasario. Žiemojantys paukščiai sulesė iki 75% žieminių kultūrų biomasės. Žiemojančios paprastosios berniklės (lapkritis-kovas) sumažino derlių 6-10%, kas lygu 0,53-0,79 t/ha. Didesnė žala nustatyta labiau piktžolėtiems laukams. Intensyviai maistui naudotų laukų derlius subrendo vėliau nei nenaudotų. Derliaus sumažėjimas buvo dėl vieno iš šių veiksnių ar jų kombinacijos: sumažėjusio varpų skaičiaus, mažesnio grūdų skaičius varpoje ir mažesnės grūdų masės (Summers, 1990). Nors sumažėjo šiaudų kiekis, piktžolėtumas nepadidėjo. Berniklės šiek tiek padidino dirvos suspaudimą, bet vandens sugėrimo galimybės nesumažėjo. Buvo nustatyta, jog įrengti aptvarai neturėjo įtakos kviečių žiemojimui. Nustatyta, jog išmatų pašalinimas neturėjo neigiamos įtakos žieminių kviečių derliui, nes trąšiųjų medžiagų biomasė buvo palyginti nedidelė su naudojamų trąšų kiekiais (Summers, 1990).

Patterson et al. (1989) šiaurės rytų Škotijoje tyrė trumpasnapių ir pilkųjų žąsų daromą žalą žieminių kviečių ir miežių derliui. Tyrimo plotuose, kuriuose buvo intensyvūs pažeidimai, buvo nustatytas ženklus derliaus sumažėjimas dėl padarytos paukščių žalos, dalyje laukų buvo nustatytas didesnis piktžolių kiekis. Pirmoje žiemos pusėje žąsys maitinosi ant ražienų, o

antrojoje dažniausiai pievose. Tik nedidelė dalis žąsų (kovo-balandžio mėn.) maitinasi ant pasėtų laukų. Autoriai priėjo išvados, jog žąsų daroma žala yra lokali, o ne nacionalinio masto problema. Nustatyta, jog žąsų mitinimosi vietose kviečiai augo lėčiau, bet aukštis vasaros viduryje išsilygino. Ženklesni derliaus nuostoliai dokumentuoti esant didesniai nei 5vnt./m<sup>2</sup> išmatų krūvelių skaičiui per visą sezoną. Autoriai išreiškė nuomonę, jog ganėtinai atšiaurios Škotijos augimo sąlygos galėjo padidinti išaiškintą žalą. Apskaičiuotas piktžolių skaičius labai priklausė nuo agrotechnikos.

Lorenzen ir Madsen (1986) tyrime, Danijoje, buvo nustatyta, jog žąsų mitybinės apkrovos buvo 89 žąsys/ha, ir intensyvios mitybos zonose buvo sunaikinta daugiau nei 50% išdygusių želmenų, o didesnėje dalyje teritorijos buvo išlikę 50-80% sudygusių želmenų. Iki 20 proc. nesudygimų gali būti paaiškinta bloga sėja. Kviečių derliaus nuostoliai vertinami tarp 7 ir 20 %, nors buvo vietų, kur esant dideliame daigų sunaikinimo kiekiui derlius sumažėjo 8%.

Siekiant nustatyti skabymo žalą buvo atliktas skabymo eksperimentas, kuris parodė, jog skabymas žiemos ir pavasario (vasario- per. gegužės) laikotarpiais sumažino grūdinių kultūrų derlių iki 8,3% (Kear, 1970). Ankstyvesnis skabymas sumažino derlių daugiau nei vėlyvas. Šiaudų kiekis nesiskyrė.

Atliktų tyrimų suvestinė bei tyrimų rezultatai pateikiami 1 lentelėje.

## **2.4 MIGRUOJANČIŲ IR ŽIEMOJANČIŲ ŽĄSŲ ŽALA DAUGIAMETĖMS PIEVOMS**

### **2.4.1 Žolynų struktūra ir rūšinė sudėtis**

Žąsys maitinasi selektyviai teikdamos pirmenybę augalų dalims, kuriose gausu azoto ir angliavandenių (Owen, 1977). Vertinant apibendrintai žąsims patinka pagerintos daugiamečių pievos (Bell, 1988; Keller ir Patterson, 1990; Summers ir Critchley, 1990; Percival, 1993; Vickery et al., 1994b, 1997), kuriose gausu baltojo dobilo *Trifolium repens* L., daugiamečių svidrių *Lolium perenne* L. baltųjų smilgų *Agrostis stolonifera* L., raudonojo eraičio *Festuca rubra* L. O pūkuotosios vilnūnės *Holcus lanatus* L. ir *Hordeum secalinum* Schreb. yra vengiama (Owen, 1971, 1973, 1977; Williams ir Forbes, 1980; Summers ir Stansfield, 1991).



**1 lentelė.** Žąsų žalos žemės ūkio kultūroms įvertinimas

Eil. Nr.	Ž.ū. kultūra	Žąsų rūšis	Išmatų krūvelių skaičius	Rezultatas	Šaltinis
1	Žieminiai kviečiai	baltakaktė žąsis, paprastoji berniklė (laikomos aptvaruose)		Efekto nenustatyta	Van Dobben 1953
2	Žieminiai kviečiai	Kanadinė berniklė (aptvaruose ir laisvėje)		Efekto nenustatyta	Pirnie 1954
3	Žieminės avižos, žieminiai kviečiai, miežiai	Pilkoji žąsis, želmeninė žąsis		Efekto nenustatyta	Kear 1965
4	žieminiai kviečiai	Pilkoji žąsis, želmeninė žąsis	-	8,3% sumažėjo	Kear, 1970
5	Žieminiai kviečiai	paprastoji berniklė		Derlius sumažėjo	Wright ir Isaacson 1978
6	Žieminiai kviečiai	paprastoji berniklė		Derlius sumažėjo	Deans 1979
7	Miežiai	Kanadinė berniklė		Derlius sumažėjo	White-Robinson 1984
8	Žieminiai kviečiai	Kanadinė berniklė (laikoma aptvaruose)	-	30-78% sumažėjimas	Kahl & Samson 1984
9	Miežiai	želmeninė žąsis	-	7-20% sumažėjimas	Lorenzen ir Madsen 1986
10	Žieminiai kviečiai	Kanadinė berniklė	-	16-30% sumažėjimas	Flegler et al. 1987
11	Žieminiai miežiai Žieminiai kviečiai	želmeninė žąsis	>5 vnt./1 m <sup>2</sup>	7% sumažėjimas 15% sumažėjimas	Patterson et al. 1989
12	Žieminiai kviečiai	paprastoji berniklė	apie 20/ m <sup>2</sup>	6-10% sumažėjo	Summers, 1990
13	Žieminiai kviečiai	Rudakaklė berniklė, baltakaklė berniklė	8,8 / 9m <sup>2</sup> 39,2 / 9m <sup>2</sup>	Efekto nenustatyta 13,2% sumažėjo	Petkov et al. 2017
14	Žieminiai kviečiai	Pilkoji žąsis, trumpaspapė žąsis	>5 vnt./1 m <sup>2</sup>	Derlius sumažėjo	Patterson et al. (1989)

Baltieji dobilai *Trifolium repens* L. sudaro ženklų dalį želmeninės žąsies ir baltakaktės žąsies mityboje (e.g. Owen, 1971, 1977). Daugiametės svidrės *Lolium perenne* taip pat yra svarbi baltakaktės žąsies mityboje (Owen, 1971, 1977), bet sudaro palygint nedidelę dalį (<5%) želmeninės žąsies racione Danijoje, nors tai galėjo lemti žolinių augalų prieinamumas (Madsen, 1985b). Nepagerintose daugiametėse pievose žąsys teikė pirmenybę pievinių miglių *Poa pratensis* L. ir paprastųjų miglių *P. trivialis* L. (Allport, 1989, 1991). Smilgų *Agrostis* mėgstamumas yra mažiau ištirtas. Baltakaktės žąsys parodė preferencijas pievoms, kuriose *Agrostis* buvo svarbus komponentas (Owen, 1971, 1977), bet želmeninės žąsies mityboje

*Agrostis* sudarė menką dalį (5%) Danijoje (Madsen, 1985b). Pastaraisiais metais didėjo kultūrinių pagerintų atsėjimų pievų reikšmė, ir daug kur paukščiai mažiau naudojo natūralias šlapias pievas ir daugiau ž.ū. svarbias pievas (Vickery ir Gill, 1999). Airijoje 70% naudojamų paukščių ganyklų yra intensyvaus žemės ūkio plotai (Mayes, 1991).

#### **2.4.2 Pievos augalų aukštis**

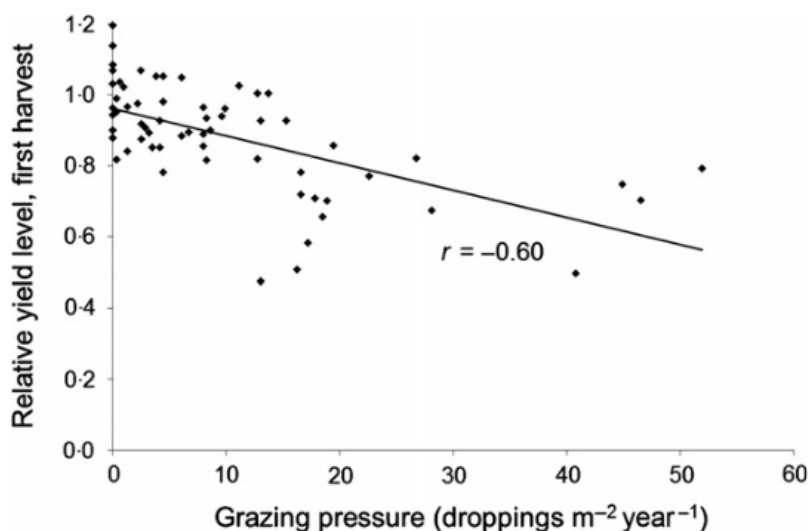
Trumpasnapės žąsys ir baltakaktės žąsys teikia pirmenybę pievoms, kuriose žolinė augalija yra 13-20 cm aukščio (Vickery et al., 1997), o želmeninės žąsys aukštesnei – 20 cm žolei, kurią lesdamos greičiau pasisotina (Allport, 1989, Vickery ir Gill, 1999). Gausūs tyrimai rodo, jog berniکلės lesa daug žemesnę žolę (<5cm) tyrimuose lyginant su aukštesne (>10 cm) (Summers ir Critchley, 1990; Vickery ir Sutherland, 1992; Vickery et al., 1994b, 1997; McKay et al., 1996). Paprastai aukštesnė žolė lesama, kai žemesnės būna jau išnaudota (Vickery ir Gill, 1999). Egzistuoja ir minimalus žolinės augalijos aukštis. Paprastoji berniکلė paprastai nelesa <4 cm, o baltaskruostė berniکلė <2cm ilgio žolės stiebelių Riddington et al., 1997; Drent ir Swierstra, 1977). Panašiai, Meire ir Kuijken (1991) nustatė, jog sutrumpėjus ilgiausiems žolės stiebeliams nuo 7 cm iki 4 cm nustoja maitintis trumpasnapės ir baltakaktės žąsys. Tačiau jeigu maisto bazė yra pernelyg naudojama, neturėdamos geresnių ganyklų želmeninės žąsys gali maitintis ir 1,5 cm aukščio pievose (Vickery ir Gill, 1999). Galiausiai reikia pabrėžti, jog žolių aukštis yra priešingai proporcingas jų maistinei vertei, o ją gali padidinti tręšimas. Riddington et al. (1997) tyrimai parodė, jog patręšus 75 kg/ha N, paprastosios berniکلės gali neteikti pirmenybės ir maitintis žole, kurios aukštis tarp 5-11 cm.

#### **2.4.3 Pievų tręšimo įtaka daromai žalai**

Dauguma tyrimų nustatė teikiamą tręšimo įtaką žąsų daromai žalai, tačiau apibendrinti yra sunku, dėl labai skirtingų agrotechninių ir augimo sąlygų, metų (Owen, 1973, 1975; Williams ir Forbes, 1980; Percival, 1993; Vickery et al., 1994b). Dauguma studijų tyrė 50-125 kg/ha N tręšimo normų įtaką ir nustatė 10-50% žąsų daromos žalos padidėjimą (Vickery ir Gill, 1999). Olandijoje vykdytoje van Gils ir kt. (2012) studijoje padaryta išvada, jog trąšų kiekis kuris gaunamas su žąsų išmatomis yra palyginti mažas ir lygus 10 kg/ha N (3,6-13,7).

#### 2.4.4 Migruojančių ir žiemojančių žąsų įtaka pievų derliui

Žąsų į tyrimų vietas vidurio Norvegijoje parskrido įvairiu laiku, tačiau išskrisdavo apie gegužės vidurį. Didelės žalos metai buvo tie, kai žąsys parskrisdavo anksti ir maitintis skraidydavo sutelktais dideliais pulkais. Išsisklaidę į daug nedidelių pulkų praskrendančių žala būdavo palyginti nedidelė (Olsen et al. 2017). Nustatyta, kad pavasarinės migracijos metu sumažino pirmą pievų derlių iki 32% (vidut. 22,8%), tačiau neturėjo įtakos antrajam - atolui. Autoriai nustatė, jog žąsų žala derliui yra didesnė mažesnio derlingumo vietose. Autoriai padarė išvadą, jog pavasarinės migracijos metu žąsų padaryta žala nėra reikšminga, jeigu išmatų krūvelių buvo suskaičiuota iki 10 vnt./m<sup>2</sup> (2 pav.).



**Fig. 4.** Relative yield level at first harvest as related to grazing pressure (sum droppings m<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>) with corresponding Pearson correlation coefficient. Data from eight field × year combinations with an annual grazing pressure >1 dropping m<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>.

**2 pav.** Pavasarį migruojančių žąsų maitinimosi įtaka daugiamečių pievų derliui (iš Olsen et al. 2017)

Olandijoje van Gils ir kt. (2012) studijoje žiemojančių žąsų padaryti pievų derliaus nuostoliai vidutiniškai buvo įvertinti vidutiniškai 450 kg/ha sausos masės. Tyrimo metu buvo nustatyta, jog vidutiniškai žąsys praleido 1767 žąsadienio /ha, kas perskaičius į išmatų krūveles gaunasi 22 išmatų krūvelės /1m<sup>2</sup> per visą žiemojimo periodą.

Vertinant žiemojančių (maitinasi gruodžio - kovo mėn.) paprastųjų berniklių įtaką pievų produkcijai nustatyta, jog maitinimosi laikotarpiu žąsys gali padaryti ženkliai įtaką pievų biomasei (49-72% kovo-balandžio mėn., esant 20-35 vnt./m<sup>2</sup> išmatų krūvelėms per visą stebėjimo sezoną). Balandžio pabaigoje biomasės nuostoliai sumažėjo iki 21%. Nesant žąsų pažeidimams biomasės naudojimas gali būti pradedamas anksčiau (Summers, 1991).

Percival (1993) atliko paprastųjų berniklių poveikio daugiamečiams pievoms tyrimus, siekdamas nustatyti, kokią įtaką žąsų žalai turi daugiamečių pievų atsėjimas jas suarus. Buvo nustatyta, jog atsėtose pievose žąsų kiekis buvo 60-135% didesnis nei senose. Toks didelis skirtumas aiškinamas daug prastesne senų pievų būkle.

Bruinderink (1989) nurodė, jog apskaičiuoti pievų derliaus nuostolius procentais negalima, nes (i) šie procentai kinta laike ir birželio mėn. pradžioje pievų produkcija susilygina (Groot Bruinderink 1986; 1987); ir (ii) absoliutus derliaus praradimas mažėja nuo gegužės vidurio, dėl sausos masės produkcijos skirtumų (Groot Bruinderink 1987), dėl to derliaus nuostoliai priklauso nuo to kada jie vertinami. Išmatų krūvelių skaičius paliktas per žiemos sezoną buvo nuo 5 iki 44 /m<sup>2</sup>, arba 0,2-0,3 vnt./m<sup>2</sup> per dieną. Esant išmatų krūvelių skaičiui iki 10 vnt./m<sup>2</sup> žala buvo neženkli. Žąsų žala buvo didesnė tais atvejais, jeigu ji buvo padaryta vėliau (t.y. arčiau pavasario). Tokios apkrovos lėmė 335-1100 kg/ha (priklausomai nuo žąsų žalos intensyvumo) sausos masės derliaus nuostolius pirmo žolės pjovimo metu. Po nupjovimo žolė žėlė vienodai visuose plotuose. Besimaitinančios žąsys žolinės augalijos rūšinei sudėčiai įtakos neturėjo.

Patton ir Frame (1981) tyrė žiemojančių žąsų daromą žalą. Nustatyta, anksti pavasarį pievų žolinė augalija augo lėčiau, bet vėliau augimas susilygino ir derliai išsilygino. Derliaus sumažėjimo mastas labai variavo, dėl to autoriai nesiryžo apskaičiuoti vidutinio derliaus sumažėjimo procento. Išsilyginimo procesas priklausė nuo oro/dirvožemio temperatūros ir apšvietimo sąlygų. Tai taip pat gali būti kompensuojama papildomu tręšimu anksti pavasarį. Apskaičiuoti nuostoliai siekė 1,3-1,5 t/ha sausosios masės, arba 8-9 t/ha žaliosios masės. kas tolygu 80-90 karvių ganymosi dienų.

Cowlishaw (1951), Kuyken (1969) ir Owensby (1969) nustatė, jog pievų derlius buvo 11-15% mažesnis žąsims prieinamose vietose lyginant su aptvertomis.

Atliktų tyrimų suvestinė bei tyrimų rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

**2 lent. Žąsų žalos daugiametėms pievoms įvertinimas**

Eil. Nr.	Ž.ū. kultūra	Žąsų rūšis	Išmatų krūvelių skaičius	Rezultatas	Šaltinis
1	Pievos	paprastoji berniklė		20% sumažėjo	Summers ir Stansfield, 1991
2	Pievos	Pilkoji žąsis		<5% sumažėjimas	Paterson et al., 1991
3	Pievos	Paprastoji berniklė		38% sumažėjo	Percival and Houston, 1992
4	Pievos	Įvairios rūšys		8-9 t/ha žaliosios masės sumažėjo	Patton ir Frame (1981)
5	Pievos	Įvairios žąsų rūšys	<50 vnt./m <sup>2</sup>	Pirmas derlius 22,8% (iki 32%) sumažėjo	Olsen et al. 2017
6	Pievos	Želmeninė žąsis	15-90 vnt./1m <sup>2</sup>	27% vidutiniškai sumažėjo derlius	Bjerke et al. 2021
7	Pievos	Želmeninė žąsis	22 vnt./1m <sup>2</sup>	Sumažėjo 450 kg/ha sausos masės	Van Gils et al. 2012
8	Pievos	Baltakaktės, pilkosios ir želmeninė žąsis	<10 vnt./m <sup>2</sup> žala neženkli 10-44 vnt./ha	Sumažėjo 335-1100 kg/ha sausos masės	Bruinderink 1989

## 2.5 ŽĄSŲ DAROMOS ŽALOS METODIKŲ APŽVALGA

### 2.5.1 Žąsų gausos nustatymas išmatų krūvelių apskaitos būdu

Išmatų krūvelių metodas buvo pagrįstas Bedard ir Gauthier (1986) tyrimais patvirtinant, jog išmatų krūvelės gali būti naudojamos santykinei žąsų gausai nustatyti, palyginti žąsų daromai įtakai ar žalai apskaičiuoti.

Besimaitinančios žąsys tuština kas 3-5 min. (Owen 1971; Ebbinge ir Canters, 1973). Dėl to bendras išmatų krūvelių skaičius gali būti naudojamas apskaičiuojant žąsų skaičių. Per visa žiemą žąsų buvusių 1 ha skaičius šioje studijoje buvo apskaičiuotas pagal formulę  $y=x/125$ , kur  $x$  – bendras išmatų krūvelių skaičius 1 ha (Owen 1972; Ebbinge ir Canters 1973; Groot Bruinderink 1987). Per vieną žąsdadienį žąsis vidutiniškai tuština 125 kartus.

Bjerkeet et al. (2021) subarktiniame Norvegijos regione buvo tirta pavasarį migruojančių žąsų įtaka daugiametėms pievoms. Išmatų krūvelės skaičiuotos 2m spindulio apskritiminėse aikštelėse. Vertinimai buvo atliekami kartą per savaitę, gegužės mėnesį. Suskaičiuotos išmatų krūvelės buvo pašalinamos.

Petkov et. al. (2017) žiemojančių žąsų tyrime buvo vertinami 5 laukai, kurie parenkami pagal ankstesniais metais nustatytas žąsų maitinimosi ir nakvynės vietas. Tyrimai vyko du sezonus, tad jų vietos skirtingais metais skyrėsi. Kiekviename lauke buvo atsitiktine tvarka išdėstyti vidutiniškai 33 (18-49) tyrimų aptvarėliai, iš viso 190 kontrolinių aikštelių ir 169 aptvarėliai. Visi ploteliai buvo išdėstyti toliau nei 100m nuo pakraščio ir kitų aukštų objektų, kurių žąsys gali vengti. Mažiausias atstumas tarp plotelių buvo 78 m. Žąsų išmatų krūvelės buvo skaičiuojamos visą žiemos laikotarpį, kas dvi savaitės.

Olsen et al. (2017) tyrimo vidurio Norvegijoje metu žąsų žąla pievų derliui buvo tirta pavasarinio žąsų apsistojimo metu nuo balandžio pradžios iki gegužės pabaigos. Visuose tyrimų ploteliuose kiekvieno apsilankymo metu žąsų išmatų krūvelės buvo skaičiuojamos 2 m spindulio tyrimų bareliuose (3,14m<sup>2</sup> ploto). Apskritimo centrai buvo išdėstyti 1 m atstumu nuo aptvertų tyrimo barelių trumposios kraštinės vidurio. Remiantis literatūros šaltiniais priimta, jog išmatų krūvelių skaičius yra tiesiogiai proporcingas žąsų maitinimosi apkrovoms. Išmatų krūvelės jas apskaičiavus buvo pašalinamos iš aikštelių, taip išvengiant jų dvigubo suskaičiavimo. Maitinimosi apkrovos buvo įvertintos kaip nedidelės (<1 išmatų kūvelės × m<sup>2</sup>/m.) arba didelės (>1 i.kr. × m<sup>2</sup>/m.).

Simonsen et al. (2016) tyrimo vietose buvo lankomasi 1 kartą per savaitę suskaičiuojant išmatų krūveles. Išmatų krūvelės skaičiuotos 2 m spindulio apskritimuose. Siekiant nustatyti kelių poveikį aikštelės išdėstytos lauko centre, 1/3 ir 2/3 atstumais nuo lauko centrinės dalies iki kelio. Po kiekvienos apskaitos išmatų krūvelės buvo pašalinamos. Apskritiminių aikštelių centrai pažymėti 20 cm aukščio gairėmis su vėliavėle viršuje. Kiekvienos aikštelės viduje buvo atlikti trys žolinės augalijos aukščio matavimai.

Olandijoje vykdytoje van Gils ir kt. (2012) studijoje išmatų krūvelės buvo skaičiuojamos kas 10 dienų siekiant įvertinti žąsadienius. Vienas žąsadienis (24 val.) buvo prilygintas 125 išmatų krūvelėms. Išmatų krūvelės buvo skaičiuojamos išdėstant transektas visame lauke su kvadratinio 0,25m<sup>2</sup> rėmeliu kas 25 m.

Percival (1993) siekdami nustatyti kokią įtaką žąsys turi daugiametėms pievoms naudojo pastovius 1m spindulio (S=3,14m<sup>2</sup>) tyrimo barelius jų centrus pažymint nedidelėmis gairėmis. Tiriamoje teritorijoje buvo išdėstyta 15 tyrimo barelių trijose lygiagrečiose juostose. Išmatos buvo skaičiuojamos visą žiemos laikotarpį. Siekiant pagrįsti tokią metodiką,

buvo atlikta želmenų skabymo ir išmatų krūvelių skaičius koreliacinė analizė, kurios rezultatai parodė glaudų ryšį ( $r=0.77$ ;  $p<0.001$ ). Taip pat buvo atliekamos žąsų apskaitos visame rezervate.

Summers (1990) tyrimo vietoje buvo sukurtas 24-40 apskritiminių tyrimo aikštelių tinklas. Eilėse jos buvo išdėstytos kas 25m., o tarpai tarp eilių buvo 40m. Išmatų krūvelės vertintos 1,5m spindulio aikštelėse ( $7,07m^2$ ) kas 7-14 dienų. Dienos maitinimosi apkrovos buvo vertinamos stebint tyrimo plotus nuo aušros iki sutemų.

Patterson et al. (1989) mitybines žąsų apkrovas vertino skaičiuodami išmatų krūveles. Traktoriaus vėžės buvo naudojamos kaip tyrimų transektų linijos. Naudotos apskritiminės 1 ir  $5m^2$  ploto aikštelės. Kiekvienos aikštelės centras buvo pažymėtas gairele. Išmatų krūvelių apskaitos jas pašalinant buvo atliekamos maždaug kas dvi savaitės, o jų stebėjimas parodė, jog jos nesuyra 3-4 savaites. Transektos buvo dedamos tik vietose, kur maitinosi žąsys, jeigu tyrimo eigoje atsirasdavo naujų vietų, būdavo uždedami nauji tyrimo bareliai. Buvo apskaičiuotas bendras išmatų krūvelių skaičius iki balandžio pabaigos per visą stebėjimo laiką tenkantis  $1m^2$ . Išmatų krūvelių skaičiaus koreliacija su daroma žala laukeliuose buvo įvertinta suskaičiuojant nuskabytų žiemkenčių lapelius ir juos palyginant.

Danijoje vykdytame tyrime žąsų poveikis vertintas apskritiminėse  $20m^2$  aikštelėse, išdėstant jas išilgai transektos kas 40m statmenai keliui (Madsen, 1985). Pastovūs tyrimo bareliai išdėlioti didžiausio žąsų lankymosi vietose. Vertinama kas 3 savaitės, pašalinant išmatų krūveles (Madsen, 1985).

### **2.5.2 Žąsų gausos nustatymas tiesioginės apskaitos būdu**

Lorenzen ir Madsen (1986) tyrime buvo lankomasi kas 5 dienos rudenį ir kas 10 dienų žiemą ir kas 6 dienos pavasarį. Paukščiai skaičiuojami apvažiuojant laukus su automobiliu ir naudojant 20-45× teleskopą. Žąsų buvimo vietos pažymimos 1:20000 žemėlapyje. Kitame tyrime žąsų gausa buvo vertinama kas 3 dienos perskaičiuojant žąsų skaičių tenkantį 1 ha (Madsen, 1985).

### **2.5.3 Derliaus nuostolių vertinimo metodikų apžvalga**

Bjerkeet et al. (2021) subarktiniame Norvegijos regione vykdyto tyrimo metu buvo tiriamas pavasarį migruojančių žąsų poveikis pievoms. Trijose vietose buvo padaryta po 4 aptvarėlius, kurių dydis buvo 5×2 m. Netoli aptvarėlių buvo įsteigti neaptverti tyrimo ploteliai. Kurie pažymėti mažais smagais. Aptverti ir neaptverti ploteliai buvo padaryti juos suporuojant tyrimų poromis. Atstumas tarp aptvarėlių porų buvo ne mažiau 30 m, jie buvo išdėstyti vienoje linijoje. Aptvarėliai buvo įrengiami kaip Olsen et al. (2017) tyrime.

Olsen et al. (2017) vidurio Norvegijoje darytame tyrime, kiekviename tyrimų plote buvo įrengti 5×2m dydžio aptvarėliai prieš sugrįžtant žąsims pavasarį (kovo pab. – balandžio pr.). Tyrimo plotelio kampuose ir ilgųjų kraštinių viduryje buvo sukalti mediniai kuolai, o tarpai tarp jų užtverti plastiku padengta plienine viela (5mm skersmens). Ji buvo nutiesta 5, 15, 25, 40 cm nuo apačios ir kuolų viršumi. Sekančiais tyrimų metais viela buvo pakeista tinklu. Identiški kontroliniai plotai buvo pažymėti nedideliais kuoliukais. Pievos buvo pjaunamos optimaliu šienavimui laiku, du kartus per sezoną. Pirmą kartą – birželio viduryje, antrą kartą – rugpjūčio pabaigoje. Vienas 2 kg žalios žolės bandinys buvo laboratorijoje 48 val. džiovintas tam kad būtų apskaičiuota sausos šieno masė.

Petkov et. al. (2017) žiemojančių žąsų tyrime kontrolinių plotelių dydis buvo 3×3 m, jo centrą pažymint medine gairele. Aptvarėliai buvo 1×1 m dydžio, 50 cm aukščio, neuždengti tinklu iš viršaus. Tinklo akies dydis buvo 5 cm. Tinklas buvo pakeltas 10 cm nuo žemės, siekiant išvengti sniego kaupimosi ar poveikio mikroklimatui. Kontroliniai ploteliai buvo įsteigti tuo pačiu metu, pažymint juos 20 cm medinėmis gairėlėmis. Žąsų išmatų krūvelės buvo skaičiuojamos visą žiemos laikotarpį, kas dvi savaitės, tame tarpe ir aptvarėliuose, siekiant įsitikinti, jog jie patikimai izoluoja žąsis nuo žieminių kviečių. Siekiant išvengti dvigubo išmatų krūvelių suskaičiavimo, suskaičiavus jos buvo sutrinamos batu, paliekant jas tyrimų barelyje (kad trąšiosios medžiagos išliktų). Po žąsų išskridimo visi aptvarėliai buvo nuimti, o jų vietos pažymėtos medinėmis gairėlėmis.

Petkov et al. (2017) tyrimo metu žieminių kviečių derlius buvo nuimtas rankiniu būdu. Kiekviename plotelyje buvo įvertinta: (a) vidutinė sausų grūdų masė; (b) vidutinis grūdų skaičius varpoje; (c) vidutinis varpų skaičius. Kiekviename tyrimų plotelyje vidutinis grūdų skaičius varpoje buvo suskaičiuotas atsitiktiniu būdu pasirinkus 60 varpų. Vidutinė grūdų masė



buvo suskaičiuota iš šių grūdų pasirenkant 50 vnt. atsitiktinai ir juos išdžiovinus 72 val. 60°C temperatūroje. Sausi grūdai buvo sveriami  $\pm 0,001$  g. tikslumu. Kviečių derlius buvo apskaičiuojamas  $1\text{m}^2$  sudauginus varpų skaičių, grūdų skaičių ir vieno grūdo svorį.

Olandijoje vykdytoje van Gils ir kt. (2012) studijoje buvo įrengti  $3\times 6\text{m}$  dydžio aptvarėliai, nutolę 1m nuo neaptvertų tyrimų vietų.

Summers (1990) tyrimo vietose buvo padaryti 9 aptvarėliai  $2\times 2$  m kiekvienas naudojant 5cm tinklo akis. Tyrimo aptvarėliai padaromi tarp tyrimo eilių, kur skaičiuotos išmatų krūvelės. Aptvarėliai įrengiami prieš pasidedant žalai ir nuimami paukščiams pasitraukus. Rudenį prieš pat derliaus ėmimą buvo nupjautas  $1\text{m}^2$  plotelis aptvarėlio viduryje ir kiekvienos tyrimų aikštelės centre. Kviečiai buvo išdžiovinoti 100°C temperatūroje ir buvo išmatuota: sausa šiaudų masė, varpų skaičius, sausa grūdų masė, 100 grūdų masė. Buvo skaičiuojamas derliaus biomasės indeksas, piktžolių biomasė.

Patterson et al. (1989) tyrime kviečių derlius buvo įvertintas kas penktame tyrimų taške einant išilgai transektos. Imtis buvo mažiausiai iš aštuonių taškų (bei iš 5 kontrolinių). Pirmaisiais tyrimų metais derlius buvo imamas nupjaunant  $1\text{m}^2$ , tačiau antraisiais metodika buvo patobulinta, tyrimams paimant 0,5m. ilgio sėjimo vagą. Kviečiai buvo nupjauti 5 cm aukščiau virš žemės, o piktžolėtumas vertintas 10 balų sistema pagal piktžolių padengtą plotą. Laboratorijoje buvo atskirtos javų ir piktžolių stiebeliai, išdžiovinoti, bet rūšys nebūdintos. Grūdai taip pat džiovinti specialioje džiovykloje. Buvo apskaičiuojamas vidutinis grūdų skaičius varpoje, 1000 grūdų masė, bušelio (36,4 l.) svoris

Bruinderling (1989) tyrime buvo vertinama baltakakčių, pilkųjų ir želmaninių žąsų įtaka ūkiškai pagerintoms daugiametėms pievoms. Kiekvienoje pievoje buvo įrengti 4-6 aptvarėliai, kurių kiekvienas buvo  $2\times 15$  m. Neaptverti ploteliai, kuriuose buvo vertinamas žąsų skabymo poveikis buvo įrengiami 5 m. atstumu. Šie ploteliai buvo išdėstyti įstrižainėje jungiančioje sklypo priešingus kampus. Kiekviename tyrimų plotelyje buvo trys atskiri laukeliai ( $1,25\times 4$  m kiekvienas), kurie buvo nupjauti balandžio 26 d. arba 10 dienų vėliau, gegužės viduryje. Žolių aukštis buvo vertinamas kas savaitę, naudojantis 50 cm skersmens diską. Norint įvertinti pievų biomasę jos buvo nupjaunamos 2 cm aukštyje ir pasveriamos.

Patton ir Frame studijoje (1981) vertinant žąsų poveikį daugiametėms pievoms buvo įrengti aptvarėliai, kurių pagrindo plotas buvo  $2,7\times 1,2$  m, o stogas buvo pusiau apvalios

formas 0,6 m aukščio. Rėmas padarytas iš 22 m skersmens vamzdelių ir jie buvo uždengti 54×54 mm akies dydžio tinklu. Kitame tyrimų lauke buvo naudojamas tinklas su 76×76mm akimis, o aptvarėlių (dėžių) dydis buvo 1,8×0,9×0,9 m. Tyrimai buvo kartojami tris metus, tyrimo laikai ir tyrimo laukeliai buvo pasirenkami atsitiktinai. Poveikis pievų augalijai buvo vertinamas balandžio pabaigoje-gegužės mėnesį ir šienavimo laikotarpiu gegužės pabaigoje – birželio mėnesį. Kiekvienas aptvertas plotelis buvo padalintas į dvi dalis ir žolinė augalija buvo nupjauta 0,25m<sup>2</sup> plote kiek galima žemiau su rankinėmis žirkėmis. Lygiavertis plotas buvo pasirinktas prieinamuose žąsims plotuose. Pavyzdžiai buvo išdžiovinti ir pasverti. Skirtingi aptvėrimo būdai davė analogiškus rezultatus.

Bjerkeet et al. (2021) pievų biomasė buvo matuojama 30cm skersmens plastikiniu apskritimu (žr. Olsen et al. 2017). Poveikis biomasei buvo tirtas pievų šienavimo metu. Olsen et al. (2017) tyrime kiekvieno apsilankymo metu buvo vertinama suspaustos žolės aukštis. Jis buvo atliekamas naudojantis 30 cm skersmens plastikinį apskritimą, kurio svoris – 0,15 kg. Kiekviename plotelyje buvo atliekami 8 tokie vertinimai.

## **2.6 LITERATŪROS APŽVALGOS IŠVADOS:**

1. Dauguma tyrimų apie žąsų žalą Europoje buvo atlikti jų žiemavietėse ir gerokai mažiau jų laikino apsistojimo vietose;
2. Rudeninis maitinimasis turi mažesnę žalą žemės ūkio kultūroms nei pavasarinis, ypač daugiametėms pievoms;
3. Dauguma žąsų gausos tyrimų remiasi mokslu pagrįstu išmatų krūvelių skaičiavimu, jų skaičių laikant tiesiogiai proporcingu žąsų skaičiui;
4. Dauguma žąsų žalos tyrimų lygina žemės ūkio kultūrų derlių aptvarėliuose ir žąsims prieinamuose ploteliuose.
5. Ženklaus derliaus sumažėjimas nustatomas, kai bendras išmatų krūvelių skaičius viršija 5-10 vnt./1m<sup>2</sup>. Viena žąsis per parą palieka 125 išmatų krūveles.

## 2.7 NAUDOTA LITERATŪRA

- Allport, G., 1989. Norfolk's bean geese and their management. *RSPB Conservation Review* 3, 59-60.
- Allport, G., 1991. The feeding ecology and habitat requirements of overwintering western taiga bean geese (*Anser fabalis fabalis*). PhD thesis, University of East Anglia.
- Bedard, J., & Gauthier, G. 1986. Assessment of Faecal Output in Geese. *The Journal of Applied Ecology*, 23(1), 77. doi:10.2307/2403082
- Bell, M.V., 1988. Feeding behaviour of wintering Pink-footed and Greylag Geese in north-east Scotland. *Wildfowl* 39, 43±53.
- Bjerke, J.W., Bergjord, A.K., Tombre, I.M., Madsen, J. 2014. Reduced dairy grassland yields in Central Norway after a single springtime grazing event by pink-footed geese. *Grass Forage Sci.*, 69, pp. 129-139.
- Bjerke, J.W., Tombre, I.M., Hanssen, M., Olsen, A.K.B. 2021. Springtime grazing by Arctic-breeding geese reduces first- and second-harvest yields on sub-Arctic agricultural grasslands. *Sci. Total Environ.*, 793 (2021), Article 148619, 10.1016/j.scitotenv.2021.148619
- Bruinderink, G. W. T. A. G. 1989. The Impact of Wild Geese Visiting Improved Grasslands in the Netherlands. *The Journal of Applied Ecology*, 26(1), 131. doi:10.2307/2403656
- Cowlishaw, S. J. (1951). The effect of sampling cages on the yields of herbage. *Journal of the British Grassland Society*, 6, 179-182.
- Cramp, S., Simmons, K.E.L., 1977. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*, Vol 1. Oxford University Press, Oxford
- Deans, I. R. 1979. Feeding of brent geese on cereal fields in Essex and observations on the subsequent loss of yield. *Agro-Ecosystems*, 5, 283-288
- Flegler, E. J., Prince, H. H. & Johnson, W. C. 1987. Effects of grazing by Canada geese on winter wheat yield. *Wildlife Society Bulletin*, 15, 402-405
- Fox, A. D., Elmberg, J., Tombre, I. M., & Hessel, R. (2016). Agriculture and herbivorous waterfowl: a review of the scientific basis for improved management. *Biological Reviews*, 92(2), 854–877. doi:10.1111/brv.12258
- Fox, A.D., Madsen, J., 1997. Behavioural and distributional effects of hunting disturbance on waterbirds in Europe: implications for refuge design. *Journal of Applied Ecology* 34, 1±13
- Fox, A.D., Mitchell, C., Stewart, A., Fletcher, J.D., Turner, J.V.N., Boyd, H., Shimmings, P., Salmon, D.G., Haines, W.G., Tomlinson, C., 1994. Winter movements and site-fidelity of pink-footed geese *anser brachyrhynchus*, ringed in Britain, with particular emphasis on those marked in Lancashire. *Bird Study* 41, 221±234
- Gill, J.A, Sutherland, W.J., Watkinson, A.R., 1996. A method to quantify the effect of disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology* 33, 786±792.
- Gill, J.A, Watkinson, A.R., Sutherland, W.J., 1997. Causes of the redistribution of Pink-footed Geese *Anser brachyrhynchus* in Britain. *Ibis* 139, 497±503.

- Gill, J.A., 1996. Habitat choice in pink-footed geese: quantifying the constraints determining winter site use. *Journal of Applied Ecology* 33, 884-892.
- Hampson, P., Beaumont, D., Peacock, M., 1996. Integrating farming and wildlife at RSPB Loch Gruinart Nature Reserve. *RSPB Conservation Review* 10, 59±68;
- Kahl, R. B. & Samson, F. B. 1984. Factors affecting yield of winter wheat grazed by geese. *Wildlife Society Bulletin*, 12, 256-262.
- Kear, J. 1965. The assessment of goose damage by grazing trials. *Transactions of the 6th Congress of the International Union of Game Biologists*, pp. 333-339
- Kear, J. 1970. *The experimental assessment of goose damage to agricultural crops. Biological Conservation*, 2(3), 206–212. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(70\)90110-2](https://doi.org/10.1016/0006-3207(70)90110-2)
- Keller, V., 1991. The effects of disturbance from roads on the winter distribution of feeding sites of geese wintering in north-east Scotland. *Ardea* 79, 229±231;
- Keller, V., Patterson, I. J., 1990. Feeding distribution of pink-footed and greylag geese around the Loch of Strathbeg SSSI, Grampian. Report to Nature Conservancy Council. Nature Conservancy Council, Aberdeen.;
- Kuyken, E. 1969. Grazing of wildgeese on grasslands at Damme, Belgium. *Wildfowl*, 20, 47-54.
- Lorenzen, B. & Madsen, J. 1986. Feeding by geese on the Filso Farmland, Denmark, and the effect of grazing on yield structure of spring barley. *Holarctic Ecology*, 9, 305-311.
- Madsen, J. 1985a. *Impact of disturbance on field utilization of pink-footed geese in West Jutland, Denmark. Biological Conservation*, 33(1), 53–63. doi:10.1016/0006-3207(85)90004-7
- Madsen, J., 1985b. Relations between change in spring habitat selection and daily energetics of Pink-footed Geese *Anser brachyrhynchus*. *Ornis Scandinavica* 16, 222-228.
- Mayes, E., 1991. The winter feeding ecology of Greenland white-fronted geese *Anser albifrons Øavirostris* on semi-natural grassland and intensive farmland. *Ardea* 79, 295- 304
- Newton, I., Campbell, C.R.G., 1973. Feeding of geese on farmland in east-central Scotland. *Journal of Applied Ecology* 10, 781-801,
- Owen, M., 1971. The selection of feeding sites by white-fronted geese in winter. *Journal of Applied Ecology* 8, 905-917.
- Owen, M., 1973. The management of grassland areas for wintering geese. *Wildfowl* 24, 123-130.
- Owen, M., 1975. Cutting and fertilising grassland for winter goose management. *Journal of Wildlife Management* 39, 163-167.
- Owen, M., 1977. The role of wildfowl refuges on agricultural land in lessening the conflict between farmers and geese in Britain. *Biological Conservation* 11, 209-222.
- Owen, M., 1979. The role of refuges in wildfowl management. In: Wright, E.N., Inglis, I.R., Feare, C.J. (Eds.), *Bird Problems in Agriculture*, BCPC Monograph, 23. Lavenham Press, Lavenham, pp. 144-156
- Owensby, C. E. 1969. Effect of cages on herbage yield in true prairie vegetation. *Journal of Range Management*, 22, 131-132.

- Paterson, I.W., 1991. The status and breeding distribution of greylag geese *Anser anser* in the Uists (Scotland) and their impact upon crofting agriculture. *Ardea* 79, 243±251.
- Patterson, I. J., Jalil, S. A., & East, M. L. 1989. Damage to Winter Cereals by Greylag and Pink-Footed Geese in North-East Scotland. *The Journal of Applied Ecology*, 26(3), 879. doi:10.2307/2403699
- Patton, D. L. H., & Frame, J. (1981). The Effect of Grazing in Winter by Wild Geese on Improved Grassland in West Scotland. *The Journal of Applied Ecology*, 18(1), 311. doi:10.2307/2402498
- Percival, S. M. 1993. The Effects of Reseeding, Fertilizer Application and Disturbance on the Use of Grasslands by Barnacle Geese, and the Implications for Refuge Management. *The Journal of Applied Ecology*, 30(3), 437. doi:10.2307/2404184
- Percival, S.M., 1996. An assessment of the impact of the Islay goose management scheme on Greenland goose populations on Islay. Unpublished Report, Scottish Natural Heritage, Edinburgh.
- Percival, S.M., Houston, D.C., 1992. The effect of winter grazing by barnacle geese on grassland yields on Islay. *Journal of Applied Ecology* 29, 35±40.
- Petkov, N., Harrison, A. L., Stamenov, A., & Hilton, G. M. (2017). The impact of wintering geese on crop yields in Bulgarian Dobrudzha: implications for agri-environment schemes. *European Journal of Wildlife Research*, 63(4). doi:10.1007/s10344-017-1119-0
- Pirnie, M. D. (1954). The grazing of dormant winter wheat by wild geese. *Michigan Quarterly Bulletin*, 37, 95-104
- Riesterer, J.L., Casler, M.D., Undersander, D.J. & Combs, D.K. (2000) Seasonal yield distribution of cool-season grasses following winter defoliation. *Agronomy Journal*, 92, 974–980.
- Salmon, D.G., Fox, A.D., 1991. Dark-bellied brent geese, *Branta bernicla bernicla*, in Britain, 1976-1987. *Ardea* 79, 327-330;
- Simonsen, C. E., Madsen, J., Tombre, I. M., & Nabe-Nielsen, J. (2016). Is it worthwhile scaring geese to alleviate damage to crops? - An experimental study. *Journal of Applied Ecology*, 53(3), 916–924. doi: 10.1111/1365-2664.12604
- Summers, R. W. 1990. The Effect on Winter Wheat of Grazing by Brent Geese *Branta bernicla*. *The Journal of Applied Ecology*, 27(3), 821. doi:10.2307/2404379
- Summers, R. W., & Stansfield, J. 1991. Changes in the quantity and quality of grassland due to winter grazing by brent geese (*Branta bernicla*). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 36(1-2), 51–57. doi:10.1016/0167-8809(91)90035
- Summers, R.W., Critchley, C.N.R., 1990. Use of grassland and field selection by brent geese *Branta bernicla*. *Journal of Applied Ecology* 27, 834-846.
- Summers, R.W., Stansfeld, J., 1991. Changes in the quality of grassland due to winter grazing by brent geese (*Branta bernicla*). *Agricultural Ecosystems and Environment* 36, 51-57.
- Summers, R.W., Underhill, L.G., Howells, R.J., Vickery, J.A., Prys Jones, R.P., 1996. Phenology of migration and use of wintering sites by the increasing population of dark-bellied brent geese, *Branta bernicla bernicla*. *Journal of Zoology* 239, 197-208.
- Van Dobben, W. H. 1953. De landbouwschade door wilde ganzen. *Landbouwvoorlichting*, 10, 263-268

- van Gils, B., de Vliegheer, A., Huysentruyt, F., Casaer, J. & Devos, K. 2012. Migratory geese foraging on grassland: case study in the region of Flanders (Belgium). *Grassland Science in Europe*, 17, 759–761.
- Vickery, J., & Gill, J. 1999. Managing grassland for wild geese in Britain: a review. *Biological Conservation*, 89(1), 93–106. doi:10.1016/s0006-3207(98)00134
- Vickery, J.A., Sutherland, W.J., O'Brien, M., Watkinson, A.R., Yallop, A., 1997. Managing coastal grazing marshes for breeding waders and overwintering geese: is there a conflict? *Biological Conservation* 79, 23-34
- Vickery, J.A., Watkinson, A.R., Sutherland, W.J., 1994. The solutions to the brent goose problem: an economic analysis. *Journal of Applied Ecology* 31, 371-382
- White-Robinson, R. 1984. Effects of grazing by Canada geese and hand clipping on spring cereal crops. Ph.D. thesis, University of Nottingham.
- Williams, G., Forbes, J.E., 1980. The habitat and dietary preferences of dark-bellied brent geese and widgeon in relation to agricultural management. *Wildfowl* 31, 151-157.
- Wilson, H.J., Norriss, D.W., Walsh, A., Fox, A.D., Stroud, D.A., 1991. Winter site fidelity in Greenland white-fronted geese, *Anser albifrons favirostris*, implications for conservation and management. *Ardea* 79, 287±294
- Wright, E. N. & Isaacson, A. J. 1978. Goose damage to agricultural crops in England. *Proceedings of the Association of Applied Biologists*, 88, 334-338

## 3. Migruojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodika

### 3.1 PROBLEMA

Žąsys Lietuvoje apsistoja žemės ūkio pasėliuose rudenį ir pavasarį. Paukščiai maitinasi žemės ūkio augalais (žiemkenčiais, pievų augalais), dėl to galimai sumažėja šių kultūrų derlius. Yra svarbu įvertinti, kokią žalą žieminiams kviečiams ir daugiametėms pievoms gali padaryti migruojančios žąsys, įvertinant grūdų derliaus ir pievų produkcijos nuostolius.

### 3.2 DARBO TIKSLAS

Sukurti žąsų daromos žalos vertinimo metodiką, kurią naudojant, būtų galima įvertinti realią žąsų daromą žalą žieminiams kviečiams ir daugiametėms pievoms.

### 3.3 DARBO UŽDAVINIAI

1. Atlikti naujausios literatūros analizę apie žąsų daromą žalą bei sukurtų metodikų peržiūrą.
2. Įvertinti ryšį tarp migracijos metu aptinkamų žąsų skaičiaus ir žąsų išmatų krūvelių tankumo.
3. Sukurti efektyvius žąsų mitybos apimčių vertinimo metodus, susiejant žąsų išmatų krūvelių tankumą bei žąsų santykinį tankumą su žieminių kviečių ir daugiamečių pievų derliumi.
4. Įvertinti rudeninio ir pavasarinio žemės ūkio kultūrų skabymo įtaką žieminių kviečių ir daugiamečių pievų derliui ir parengti metodiką skirtingų tipų ekonominiams nuostoliams įvertinti, pasiūlant konkrečius padarytos žalos piniginius kompensavimo dydžius.
5. Remiantis atliktais tyrimais, parengti žąsų daromos žalos vertinimo metodiką.

### 3.4 LAUKO DARBŲ METODIKA

#### 3.4.1 Terminologija:

Tyrimų regionas – vienas iš penkių pasirinktų tikslinių regionų, kuriuose LOD vykdo migruojančių žąsų apskaitas;

Tyrimų plotas – tai vienodos agrotechnikos teritorija – laukas

Tyrimų barelis – plotelis kuriame skaičiuojamos ekskrementų krūvelės ir atliekami augalų matavimai.

Kontrolinis barelis, sin. aptvarėlis - aptvertas plotelis, kuriame eliminuota žąsų skabymo įtaka.

### **3.4.2 Tyrimų plotų parinkimas**

Tyrimai atliekami 5 Lietuvos vietose: Nemuno deltoje (Šilutės raj. sav.), Pagėgių sav., Žuvinto regione (Alytaus raj.), Vidurio Lietuvoje (Kėdainių raj.) ir Raseinių raj. šalia žuvininkystės tvenkinių. Kiekvienoje vietovėje bus ne mažiau nei po 3 tyrimų plotus, iš viso ne mažiau nei 15 tyrimų plotų, apimant daugiametes pievas ir žieminius kviečius. Tyrimo plotai bus parinkti ten, kur Lietuvos ornitologų draugija jau vykdo migruojančių žąsų stebėjimus.

### **3.4.3 Tyrimų ir kontrolinių barelių išdėstymas ir schema**

Kiekviename tyrimų plote bus išdėstyta ne mažiau nei 50 tyrimo barelių, iš jų ne mažiau nei pusė kontrolinių barelių. Bareliai bus išdėstyti sistemine tvarka kas 20-30m, transektose. Vengiant pakraščio efekto transektos tyrimo plotuose išdėstomos toliau nei 30-50m nuo lauko pakraščio, priklausomai nuo lauko dydžio. Bareliai transektose išdėstomi poromis, kad greta tyrimų barelio transekte būtų kontrolinis barelis. Barelių išdėstymo schema pavaizduota 3 pav. Transektas siekiama išdėstyti taip, jog būtų apimta žąsų gausos gradientas, apimant labiau ir mažiau žąsų mėgstamas vietas tame pačiame lauke.

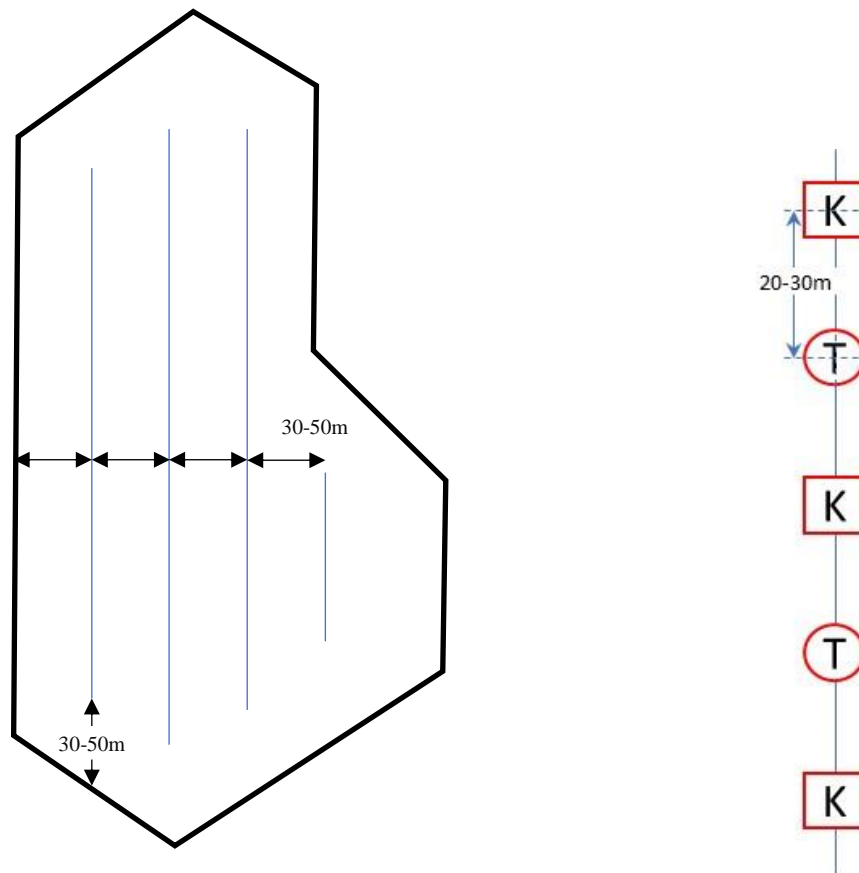
Transektos, tyrimo ir kontrolinių barelių centrų išdėstymas yra suplanuojamas, kameraliai, GIS sistemoje ir natūroje jie yra pozicionuojami su tikslumu ( $\pm 1\text{m}$ .) GPS prietaisu (Geode™ GNS2 GNSS).

Tyrimo bareliai yra apskritimo formos, jų spindulys  $r=1,8\text{m}$ , kas atitinka  $10\text{m}^2$  plotą. Tyrimo barelio centras pažymimas trumpa gairele arba ilgai išliekančių dažų ploteliu.

Kontroliniai bareliai yra  $1\times 1\text{m}$  dydžio. Kontrolinio barelio centras pažymimas trumpa gairele arba ilgai išliekančių dažų ploteliu. Kontrolinis barelis yra aptvarėlis, kurio kampuose yra įkalami mediniai kuolai. Kontrolinį plotelį izoliuoti nuo žąsų poveikio naudojamas



kaproninis tinklas. Priklausomai nuo laukuose naudojamos technikos gali būti naudojami dviejų tipų kontroliniai bareliai. Jeigu naudojamiems ž.ū. padargams netrukdyti, įrengiami aptvarėliai, kurių aukštis yra ne mažiau 50 cm ir tinklu dengiami tik šonai. Jeigu laukuose planuojama naudoti technika, kuriai šie aptvarėliai trukdys įrengiami žemesni dengtu viršumi aptvarėliai uždengiant jų viršų. Tinklo akies dydis ne daugiau 5 cm. Po pavasarinės žąsų migracijos aptvarėlis bus nuimamas, paliekant pažymėtą barelio centrą.



**3 pav.** Tyrimų transektų išdėstymas tyrimo plote (kairėje) ir tyrimų bei kontrolių barelių išdėstymas transekte (dešinėje)

### 3.4.5 Žąsų išmatų krūvelių apskaita

Žąsų išmatų krūvelės yra skaičiuojamos rudeninės ir pavasarinės migracijų laikotarpiais. Išmatos yra skaičiuojamos kas 10-15 dienų. Tyrimų barelių ribos ( $r=1.8m$ ) nustatomos naudojant atitinkamo ilgio virvelę ir vieną jo galą pritvirtintus tyrimų barelio

centre. Einant transekta yra patikrinama ar kontroliniuose bareliuose (aptvarėliuose) nėra žąsų išmatų krūvelių. Suskaičiuotos žąsų išmatų krūvelės yra užtrinamos, kad nebūtų pakartotinai įskaičiuotos sekantį kartą.

#### **3.4.6 Migruojančių žąsų apskaita**

Informacija apie migruojančių žąsų skaičių bus pateikta LOD partnerių, tyrėjų, kurie stebi visus laukus. Be to, prieš vykdant išmatų krūvelių apskaitą papildomai atliekama tame lauke apsistojusių žąsų apskaita.

#### **3.4.7 Derliaus nuostolių vertinimas**

Žieminių kviečių ir daugiamečių pievų derliaus nuostoliai bus vertinami skirtingais būdais.

Žieminių kviečių derlius tyrimų ir kontroliniuose bareliuose bus vertinamas suskaičiuojant varpų skaičių  $1\text{m}^2$  ploto barelyje, grūdų skaičių varpoje (skaičiuojant 30 varpų vidurkj) ir šiose varpose esančių grūdų masę  $0,001\text{g}$ . tikslumu. Grūdai prieš juos sveriant bus išdžiovinti  $72\text{val. } 60^\circ\text{C}$  temperatūroje.

Daugiamečių pievų derlius tyrimų ir kontroliniuose bareliuose bus vertinamas barelio centre  $1\text{ cm}$  aukštyje nukerpant žolę  $0,25\text{m}^2$  ploto barelyje. Surinkti mėginiai prieš sveriant bus išdžiovinti  $72\text{val. } 60^\circ\text{C}$  temperatūroje. Sveriamas  $0,001\text{g}$  tikslumu.

#### **3.4.8 Derliaus nuostolių analizė**

- Derliaus nuostoliai bus apskaičiuoti palyginant kontrolinių ir tyrimo barelių derliaus santykį;
- Bus įvertinta išmatų krūvelių skaičiaus ir gauto derliaus priklausomybė;
- Bus įvertintas kritinis išmatų krūvelių skaičius, kuriam esant patiriami nuostoliai;
- Ekonominiai nuostoliai bus įvertinti perskaičiavus derliaus nuostolius tenkančius  $1\text{m}^2$  į  $1\text{ ha}$  plotą.

### **3.4.9 Ryšys tarp žąsų ir išmatų krūvelių skaičiaus**

Kuriant derliaus nuostolių kompensavimo metodiką yra svarbu išsiaiškinti, nuo kokio dydžio žąsų pulkus reikia vertinti kaip potencialiai galinčius padaryti žalą. Svarbus suprasti ryšį tarp bendro žąsų skaičiaus besiganančio žemės ūkio naudmenose ir jų daromos žalos. Pagal literatūros duomenimis vienas „žąsadienis“ yra prilyginamas 125 išmatų krūvelėms, nes tiek viena žąsis išmatų krūvelių palieka per parą. Dėl šios priežasties bus įvertinta (apskaičiuotas koreliacinis ir regresinis ryšys), kaip priklauso vidutinis ekskrementų kiekis tyrimų plote nuo projekto metu LOD darbuotojų apskaitų metu suskaičiuotų žąsų skaičius.

### **3.4.10 Išmatų krūvelių išlikimas**

Papildomai atliekamas tyrimas. Bus įvertintas išmatų krūvelių išlikimas. Šis tyrimas reikalingas, (i) siekiant patikslinti lauko darbų metodiką (kas kiek dienų reikia apsilankyti tyrimų plote) bei (ii) reikalinga žąsų žalos metodikai apskaičiuojant žąsų lankymosi apkrovas. Būtų geriausia sukurti žąsų žalos vertinimo metodiką pagrįstą vienkartinio apsilankymu, žinant kiek laiko išlieka nesuirę žąsų ekskrementai.

#### 4. Galimų grėsmių analizė ir jų išvengimo priemonės

1. Pasirinktuose plotuose nebus apsistojančių žąsų, todėl teks perkelti tyrimo vietas į kitas nei pirmu etapu sutartomis su Užsakovu vietomis, ir susitarti su kitais žemių savininkais. Dalyje sklypų apsistojančių žąsų vis tiek bus, tad analizę pavyks padaryti iš mažesnio jų skaičiaus.
2. Net ir siūlant kompensacijas, pasėlių savininkai nesutiks, kad būtų atliekami tyrimai, dėl ko turės būti parenkami nauji laukeliai tyrimams. Tokiu atveju pirmiausiai bus ieškomi plotai vykdomų tyrimų artimoje ar tolimesnėje kaimynystėje. Išimtinu atveju, dalis tyrimų gali būti perkelti į kitą regioną.
3. Nepavyks susitarti su savininkais ar dėl kitų priežasčių tyrimams skirti aptvarėliai neišliks/nebus uždėti. Tokiu atveju bus daromas matematinis modeliavimas regresiniais metodais bus nustatytas žąsų poveikis, kadangi tyrimų plotuose bus barelių, kuriuose žąsų nebus lankusis ar jų paliktų išmatų krūvelių skaičius ženkliai skirsis.

## 5. Veiklų įgyvendinimo etapai

### I. PARENGIAMASIS ETAPAS:

1. Literatūros analizė. Atliekama ir Užsakovui pateikiama literatūros šaltinių, analizuojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodus bei žalos ekonominį vertinimą, analizė. 2021.11.08-2021.02.08
2. Darbų vykdymo metodikos parengimas. Galimų grėsmių analizė ir jų išvengimo priemonės. Parengiama ir Užsakovui pateikiama lauko darbų metodika, kuri privalo būti suderinta su Užsakovu. 2021.11.08-2021.02.08
3. Parengiamas ir Užsakovui pateikiamas detalus veiklų įgyvendinimo grafikas. 2021.11.08-2021.02.08

### II. PIRMAS TYRIMŲ SEZONAS:

1. I rudens sezono – I pavasario sezono tyrimas (lauko darbai). 2021.11.09-2022.08.01.
2. Tyrimo duomenų suvedimas į skaitmeninę laikmeną. 2022.09.01-2022.11.30.
3. Tarpinės ataskaitos parengimas ir suderinimas su Užsakovu. 2022.09.01-2022.12.30.

### III. ANTRAS TYRIMŲ SEZONAS:

1. Patikslinama lauko tyrimų metodika. 2022.08.01-09.01
2. II rudens sezono – II pavasario sezono tyrimas (lauko darbai). 2022.09.15-2023.08.01
3. Galutinės ataskaitos parengimas ir suderinimas su Užsakovu. 2023.08.01-2023.08.30
  - 3.1. Atliekama visų surinktų duomenų analizė. 2023.06.01.-2023.08.15
  - 3.2. Gauti rezultatai pristatomi mažiausiai 1 seminare ar konferencijoje. 2023.08.15-2023.08.30
  - 3.3. Bendradarbiaujant su LOD, parengiama ne mažiau kaip viena mokslinė publikacija ir ne mažiau kaip vienas mokslo populiarinimo straipsnis. 2023.05.01-2023.08.30
  - 3.4. Parengiama galutinė ataskaita ir migruojančių žąsų daromos žalos vertinimo metodika. 2023.08.30