

# Automagistralės triukšmas, jo mažinimo poreikis Klaipėdos rajono gyventojams

**Darbą paruošė:** Austėja Ūsaitė, Marta Rumšaitė

Gargždų „Vaivorykštės" gimnazija, IIu klasė.

**Darbo vadovai:** Jolita Višinskienė.

# Turinys




1 ĮVADAS

2 TYRIMO METODAI

3 TEORIJA

4 EKSPERIMENTAS

5 IŠVADOS

01.

## Temos aktualumas

Nuolat didėjant transporto priemonių poreikiui ir naudojimui didėja triukšmo lygis, kuris neigiamai veikia žmogaus gyvenimo kokybę.

02.

## Pasirinkimo motyvai

Šiuo projektu norėta išanalizuoti kokį poveikį gyventojams turi aukštas triukšmo lygis ir kokių būtų galima rasti ekologiškų, bei veiksmingų alternatyvų, padedančių išspręsti šią problemą.

03.

## Tikslas

Išanalizuoti garso poveikį žmonių sveikatai bei bendrai gyvenimo kokybei, pasiūlant tvarų ir veiksmingą sprendimą - ekologišką garsą izoliuojančią sienelę.

04.

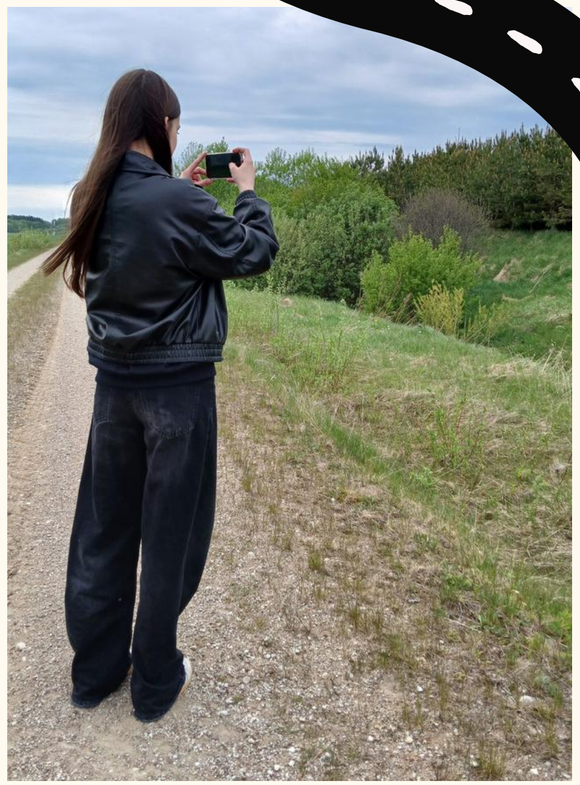
## Uždaviniai

1. Išsiaiškinti žmogui žalingo triukšmo lygį ir poveikį gyvenimo kokybei
2. Išmatuoti triukšmo lygį skirtingais atstumais
3. Ištirti esamus triukšmo mažinimo būdus
4. sukurti ekologiškos sienelės modelį
5. Įvertinti sprendimo efektyvumą ir ekonominę naudą

# Tyrimo metodai

- **Literatūros analizė**
- **Triukšmo matavimas** skirtingais atstumais už autostrados sienelės (decibelais, naudojant programėlę „Sound meter”).
- **Modeliavimas** (mini sienelės kūrimas)








Programėlė „Sound

# Triukšmo poveikis žmogaus gyvenimo kokybei

01.



## Poveikis miegui

- Triukšmas dažnai sukelia miego sutrikimus.
- Pasaulio sveikatos organizacija rekomenduoja, kad triukšmas miegamajame naktį neviršytų 30 dB.
- Prastas miegas sukelia nuovargį, mažina darbingumą ir didina ligų riziką.

02.

## Psichologinis poveikis

- Nuolatinis triukšmas neigiamai veikia emocinę būklę.
- Jis taip pat aktyvina organizmo streso reakciją, net jei žmogus prie jo pripranta.



# Triukšmo poveikis žmogaus gyvenimo kokybei

03.

## Poveikis bendrai savijautai

- Triukšmas mažina gyvenimo komfortą
- Apie 1 iš 5 žmonių Europoje patiria žalingą transporto triukšmą, todėl tai yra svarbi visuomeninė problema.



04.

## Poveikis fizinei sveikatai

- Ilgalaikis triukšmo poveikis gali sukelti rimtų sveikatos problemų
- Gali suaktyvinti metabolinius bei kitus sutrikimus.
- Tyrimai taip pat rodo ryšį tarp triukšmo, depresijos ir kitų psichikos sutrikimų.



# TRIUKŠMO LYGIS (dB) IR LIGOS, KURIAS SUKELIA

| TRIUKŠMO LYGIS (dB) | LIGOS, KURIAS SUKELIA |
|---|---|
| 30–50 dB | • Dirglumas<br>• Sunkesnis susikaupimas<br>• Lengvi miego sutrikimai |
| 55–65 dB | • Stresas<br>• Nemiga<br>• Nuovargis<br>• Galvos skausmai<br>• Padidėjęs kraujospūdis (hipertenzija) |
| 65–75 dB | • Lėtinis stresas<br>• Nerimo sutrikimai<br>• Miego kokybės pablogėjimas<br>• Širdies ritmo sutrikimai (aritmijos) |
| 75–85 dB | • Klausos silpnėjimas<br>• Spengimas ausyse (tinitas)<br>• Hipertenzija (padidėjęs kraujospūdis)<br>• Padidėjusi širdies ir kraujagyslių ligų rizika (ischeminė širdies liga, infarktas) |

# TRIUKŠMO LYGIS (dB) IR LIGOS, KURIAS SUKELIA

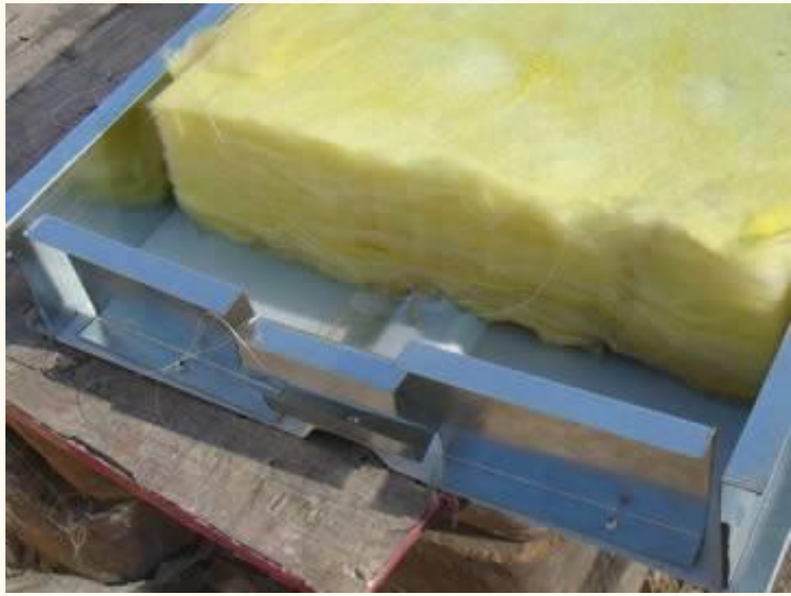
| TRIUKŠMO LYGIS (dB) | LIGOS, KURIAS SUKELIA |
|---|---|
| 85–100 dB | • Nuolatinis klausos pažeidimas<br>• Dalinis kurtumas<br>• Stiprus stresas<br>• Migrena<br>• Padidėjusi infarkto rizika |
| 100–120 dB | • Rimtas klausos nervo pažeidimas<br>• Širdies ir kraujagyslių ligos (hipertenzija, išeminė širdies liga, insultas)<br>• Panikos reakcijos<br>• Pykinimas<br>• Nervų sistemos sutrikimai (neuropatija, kognityviniai sutrikimai) |
| 120+ dB | • Momentinis klausos praradimas<br>• Ausies būgnelio plyšimas<br>• Stiprus galvos svaigimas<br>• Vidaus organų pažeidimai (plaučių edema, kraujavimas)<br>• Itin retais atvejais – mirtis |

**Pastaba: kuo triukšmo lygis didesnis ir kuo ilgiau žmogus yra veikiamas, tuo didesnė ligų rizika.**

Šaltiniai: Pasaulio sveikatos organizacija (WHO), Europos aplinkos agentūra (EEA), Lietuvos higienos norma HN 33:2011

# Sienelės struktūra

- **Išorė** (perforuota plokštė) - leidžia garsui patekti į vidų.
- **Vidus** (absorbcinis sluoksnis) - perdirbta tekstilė/pluoštas, sugeria garso energiją.
- **Galinė dalis** (kieta konstrukcija) - atspindi likusį garsą.
- **Pagrindas** - suteikia sienelei stabilumo.









# Sienelės medžiagos

**Medžiagos:**

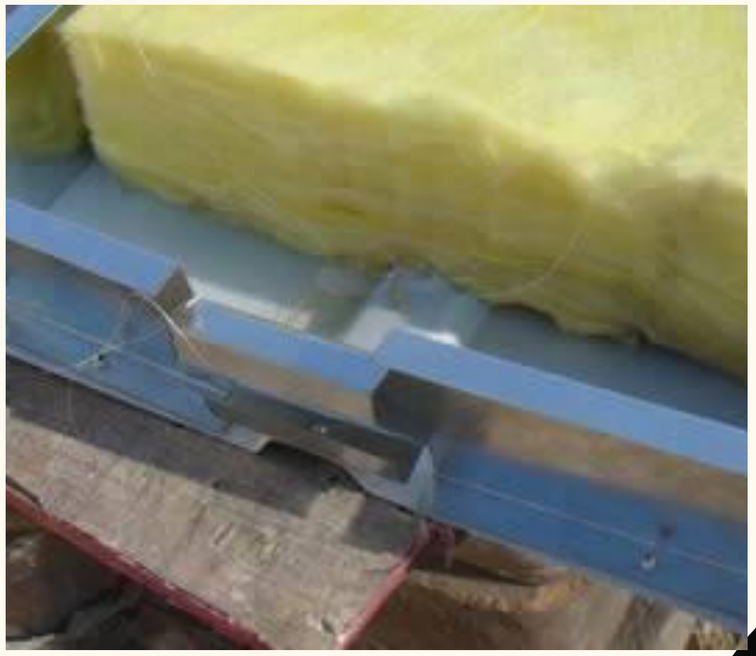
- pagrindas: gelžbetonis (tvirtumas) (1.1)
- panelės: perdirbto plastiko / kompozito plokštės (1.2)
- vidus: perdirbta tekstilė + dalis natūralaus pluošto (1.3)



1.1



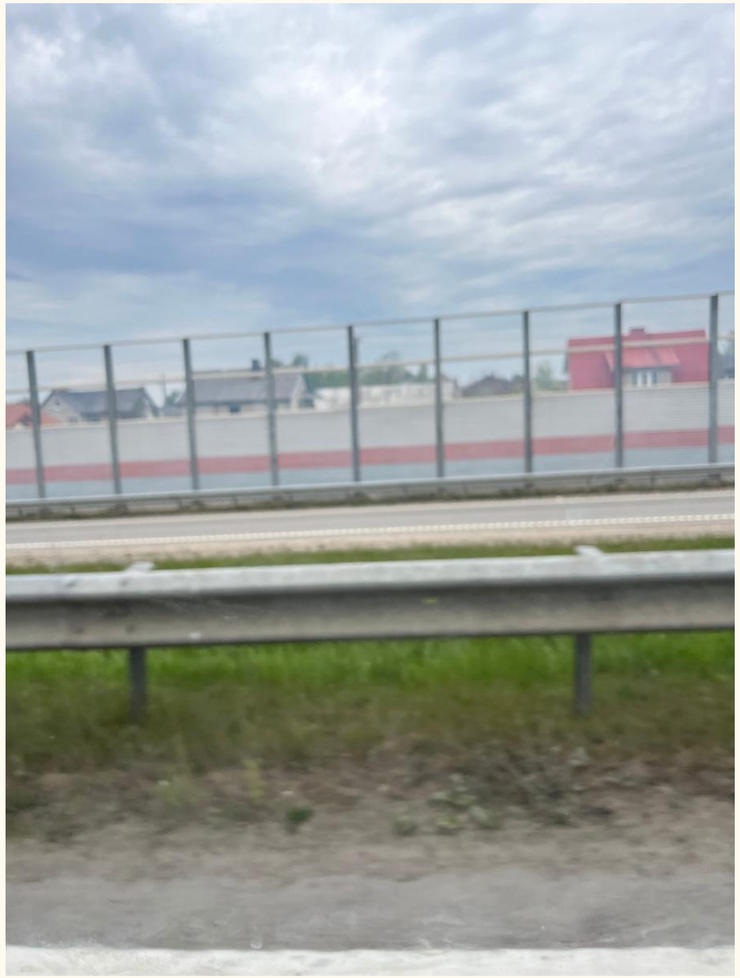
1.2



1.3

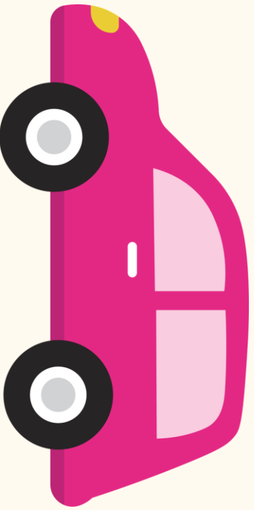
# Sienelės parametrai ir kaina

- aukštis: 4,5 m
- ilgis: 1000 m
- plotas = 4500 m²
- kaina~150–270 €/m²
- skaičiavimas: plotas m² · kaina m²
- bendra kaina~675 000 – 1 200 000 €

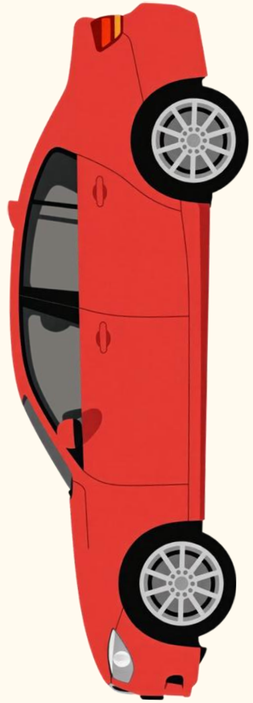








# Įnovatyvūs sprendimai



# Žemės pylimo sienelė

- **Sprendimas:** integruoti į žemės pylimą daugiasluoksnę augalų ir natūral medžiagų sistemą. Pylimo paviršių padengti geokilimais su vietiniais augalais, šalia sodinti medžius ir tankius krūmus, o viduje naudoti garsą sugeriančias porėtas medžiagas.
- **Inovatyvumas:** triukšmo slopinimas derinamas su biologinės įvairovės didinimu, $CO_2$ kaupimu, dulkių sulaikymu ir natūraliu kraštovaizdžio atkūrimu.



# Akmeninė sienelė

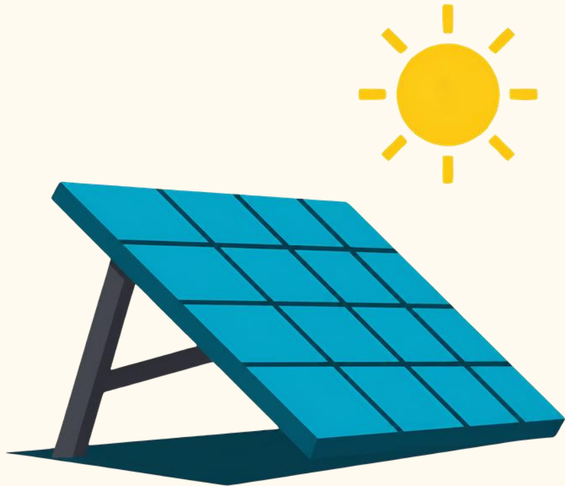
- **Sprendimas:** akmeninę sienelę paversti lietaus vandens surinkimo, filtravimo ir kaupimo sistema. Viršuje įrengiami surinkimo latakai, viduje – žvyro ir smėlio filtravimo sluoksniai, apačioje – vandens rezervuaras. Sukauptas vanduo naudojamas augalams laistyti ir aplinkai prižiūrėti.
- **Inovatyvumas:** viena konstrukcija atlieka tris funkcijas – slopina automobilių triukšmą, surenka lietaus vandenį ir padeda tvarkyti lietaus nuotekas. Akmenų masė izoliuoja garsą, o papildomi sluoksniai padeda jį sugerti.



# Plastikinė sienelė

- **Sprendimas:** kurti modulines triukšmo slopinimo sieneles iš perdirbto plastiko (PET), viduje naudoti garsą sugeriančią mineralinę vatą arba tekstilės pluoštą. Integruoti saulės elementus, triukšmo jutiklius ir LED apšvietimą. Pažeistus modulius būtų galima lengvai pakeisti.
- **Inovatyvumas:** žiedinės ekonomikos principų taikymas, pakartotinai panaudojant perdirbtas medžiagas ir derinant jas su išmaniosiomis technologijomis bei saulės energija.

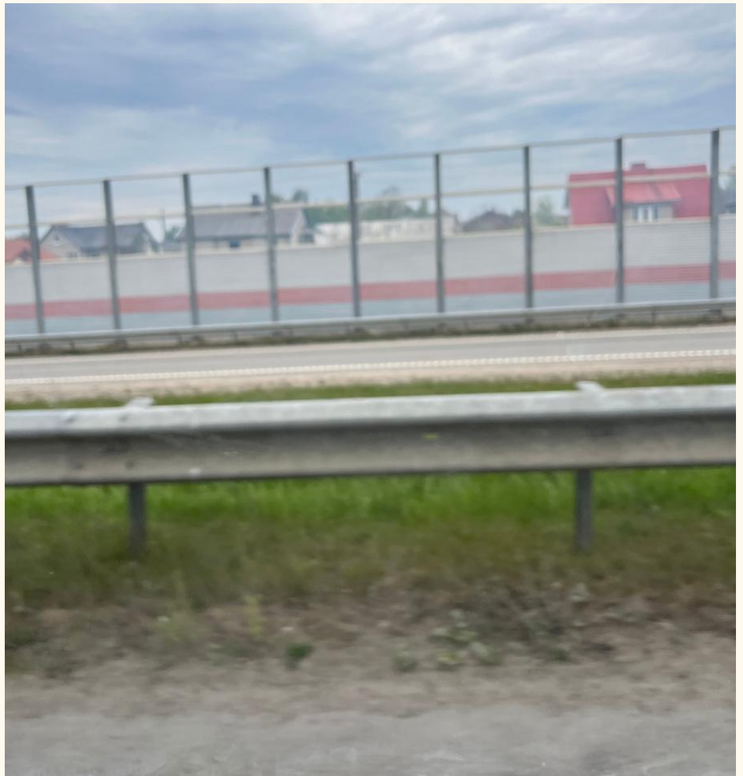




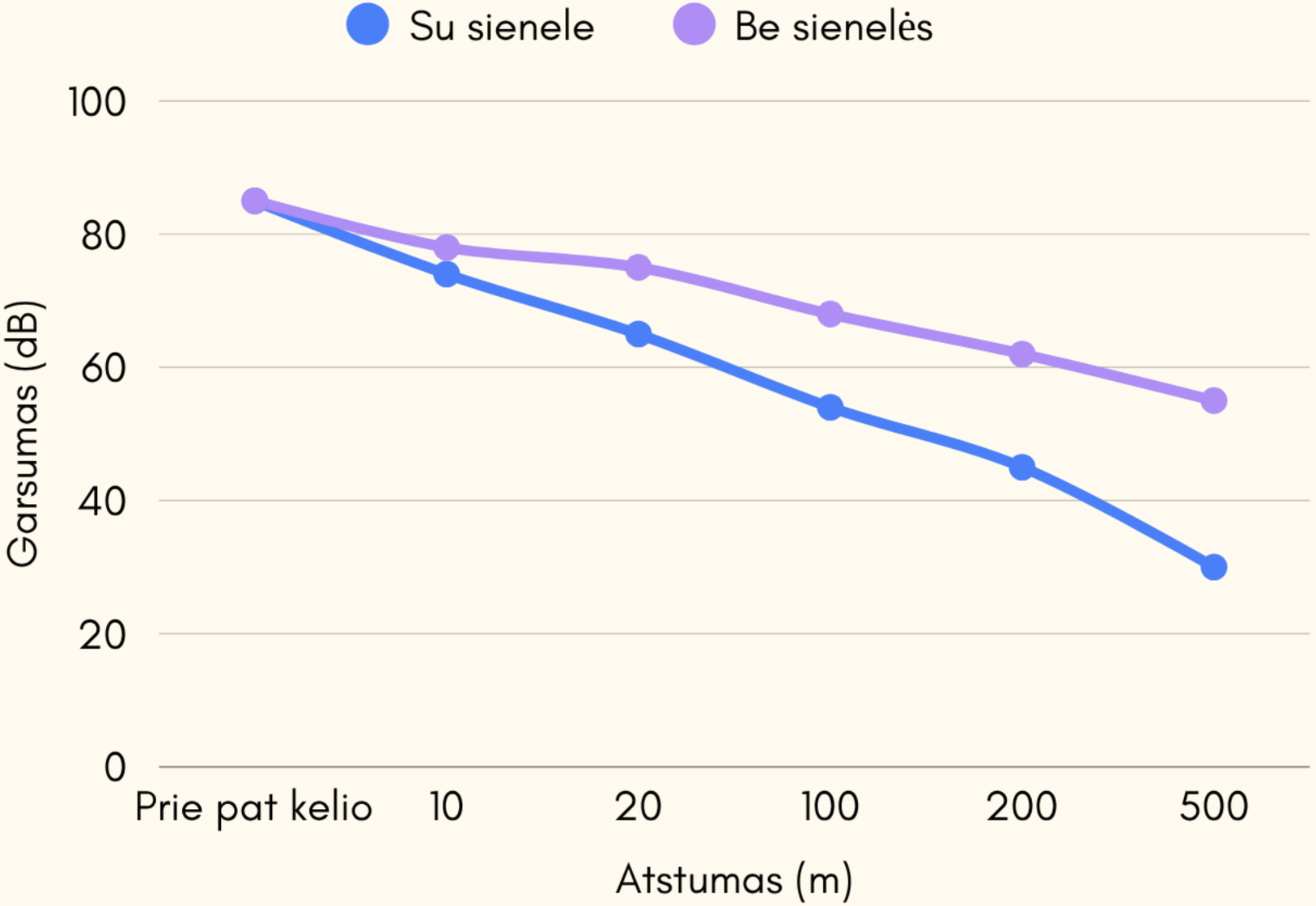
# Triukšmo lygio matavimas Žiedo gatvėje

| dB (su plastikine sienele) | dB (be sienelės) | Atstumas nuo kelio |
|---|---|---|
| 85 | 85 | prie pat autostrados |
| 74 | 78 | 10 m |
| 65 | 75 | 20 m |
| 54 | 68 | 100 m |
| 45 | 62 | 200 m |
| 30 | 55 | 500 m |



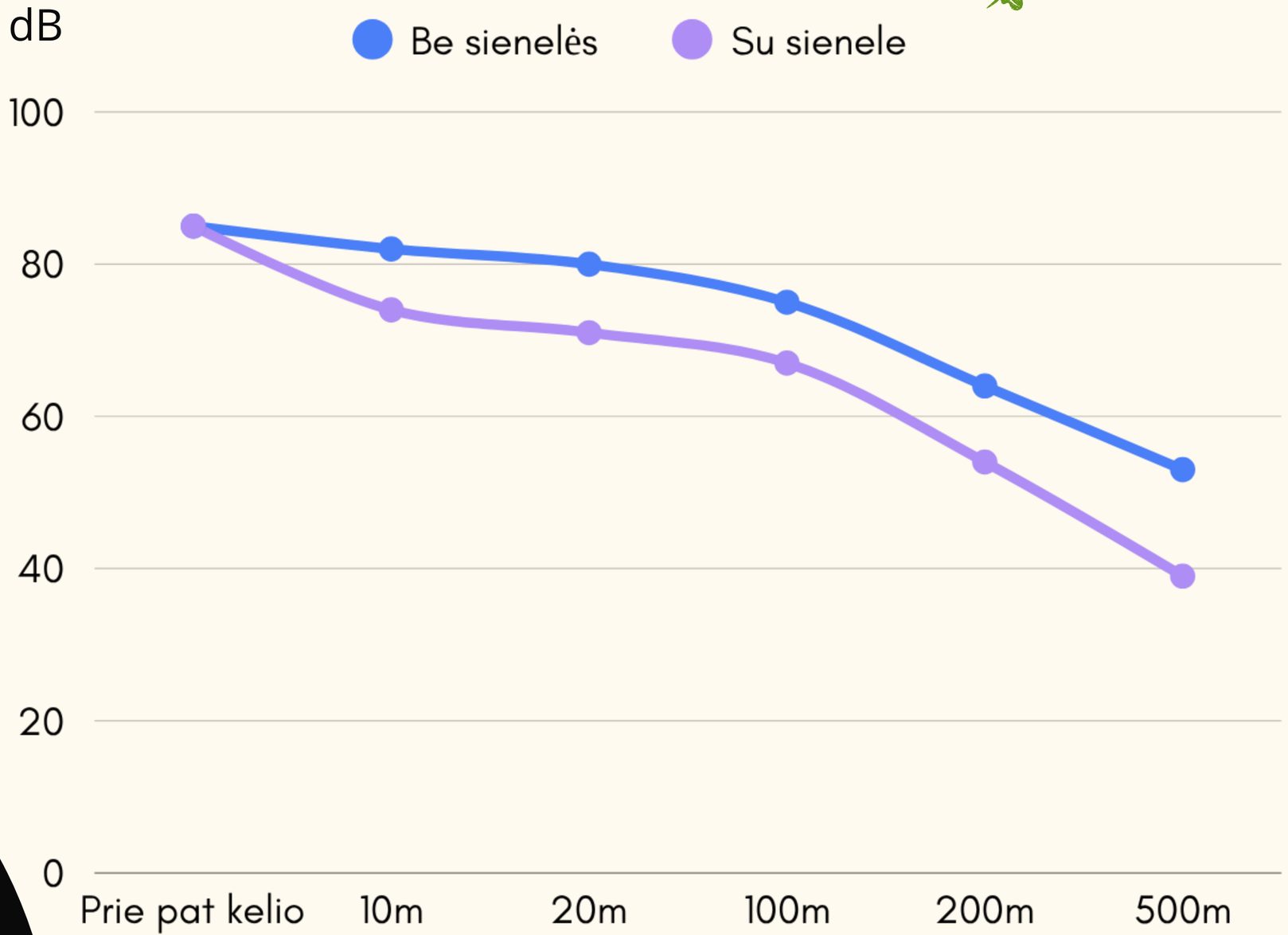
# Palyginimas, esant plastikinei sienelei ir be jos



| **Atstumas nuo kelio** | **dB (be sienelės)** | **dB (su žemės pylimo sienele)** |
|---|---|---|
| prie pat autostrados | 85 | 85 |
| 10 m | 82 | 74 |
| 20 m | 80 | 70 |
| 100 m | 75 | 67 |
| 200 m | 64 | 55 |
| 500 m | 53 | 41 |








Pagal daugelį saugos rekomendacijų, 85 dB garsą be apsaugos rekomenduojama klausyti ne ilgiau kaip apie 8 valandas per dieną.



# Triukšmo palyginimas buityje



85 dB



65 dB



75 dB



45

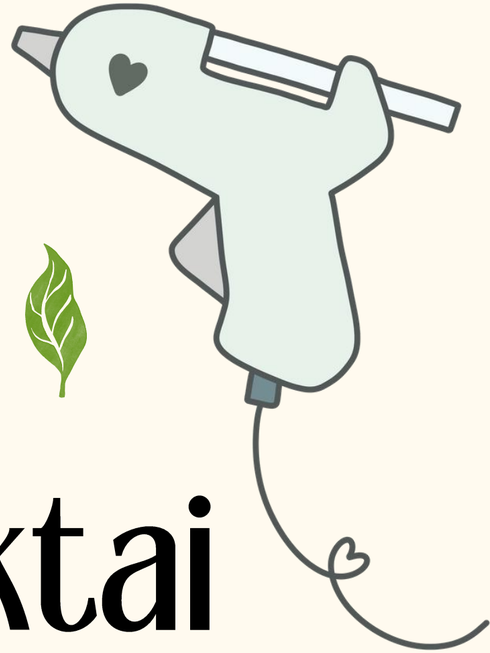


30 dB



55





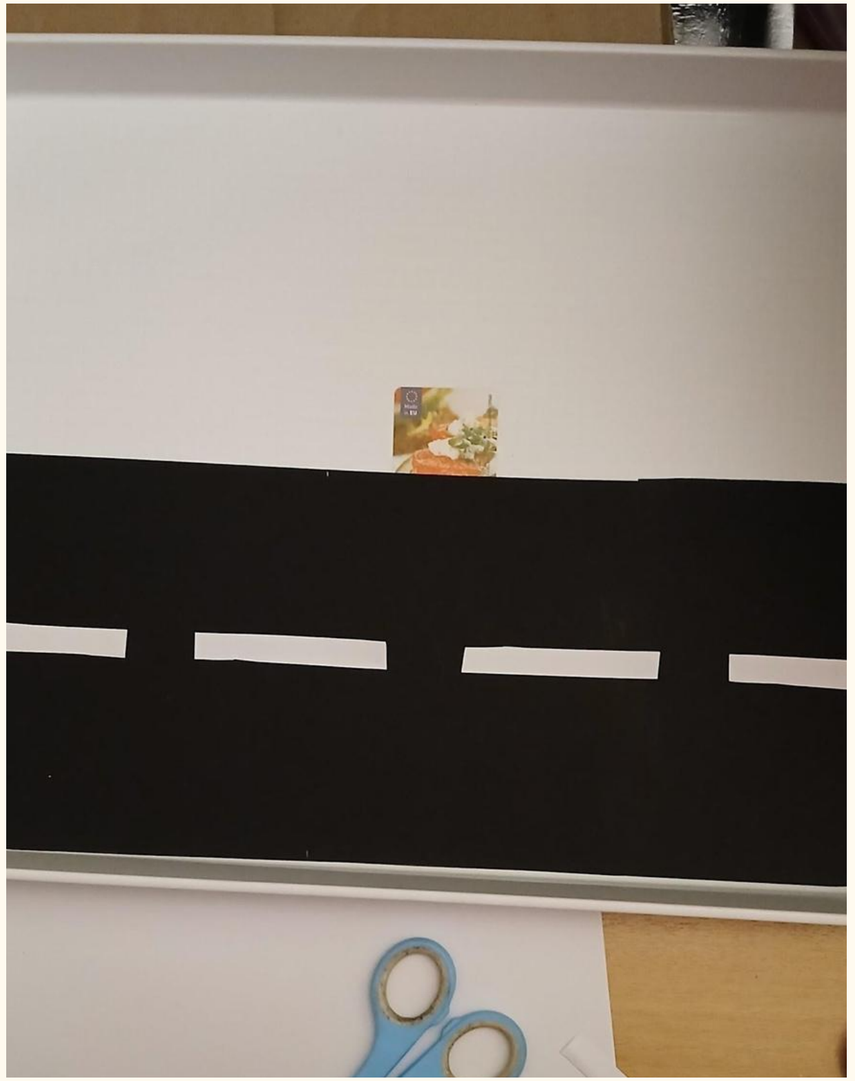
# Autostrados sienelių pavyzdiniai modelių projektai

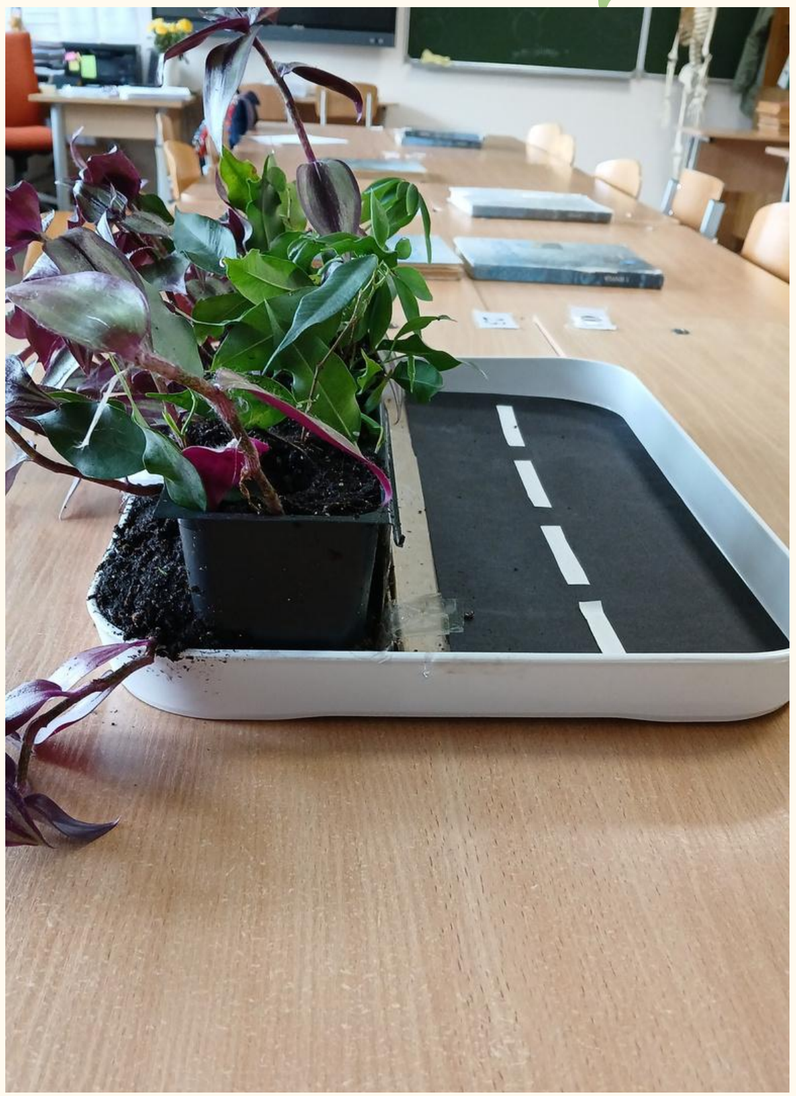




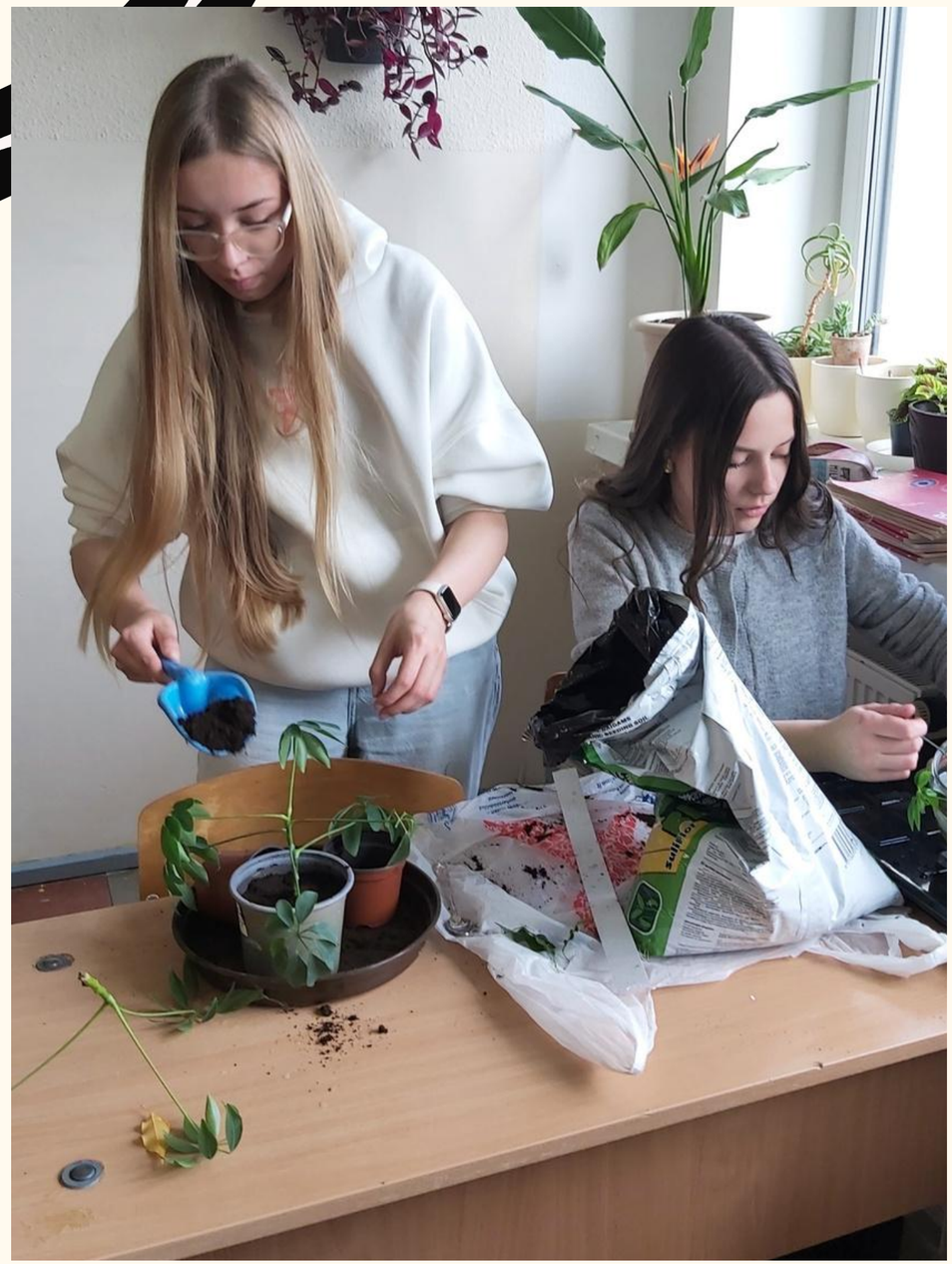
# Žemės pylimo sienelė







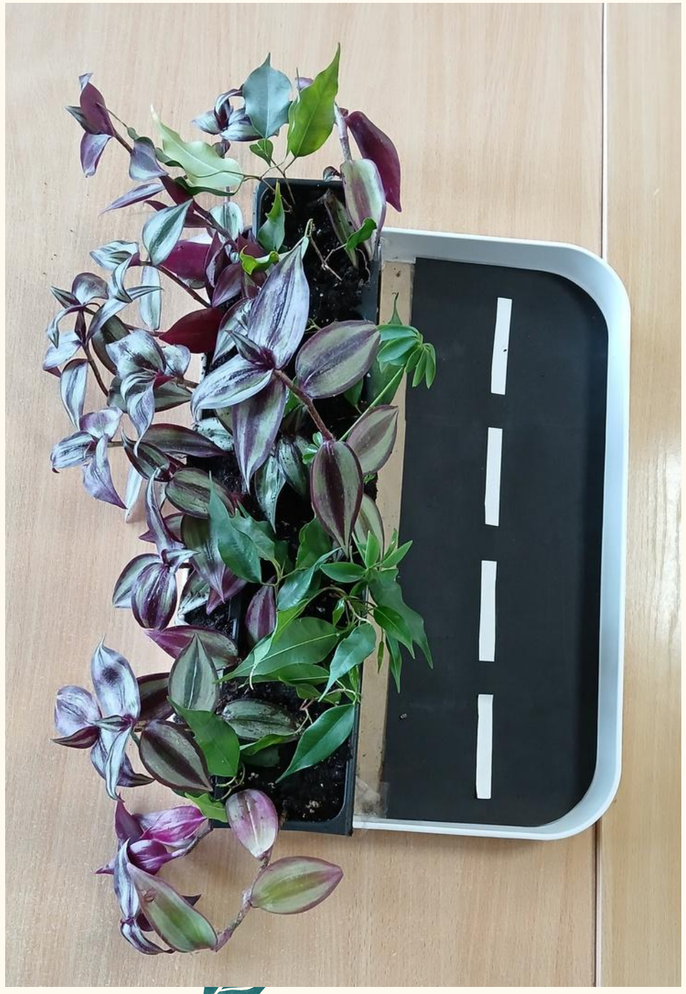
# Žemės pylimo sienelė

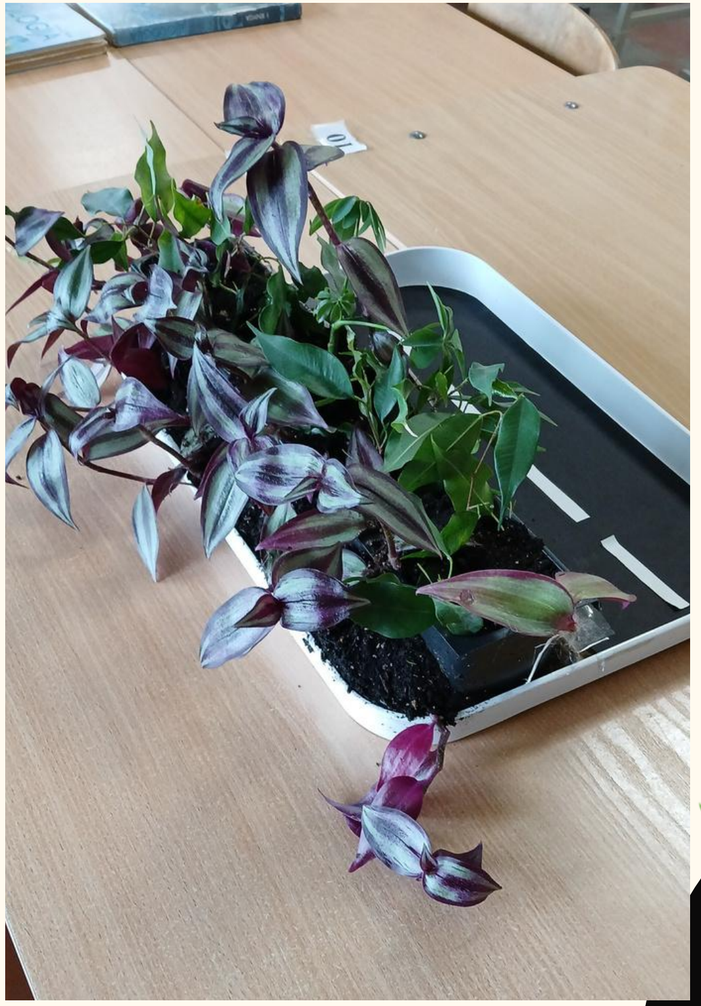




# Žemės pylimo sienelė



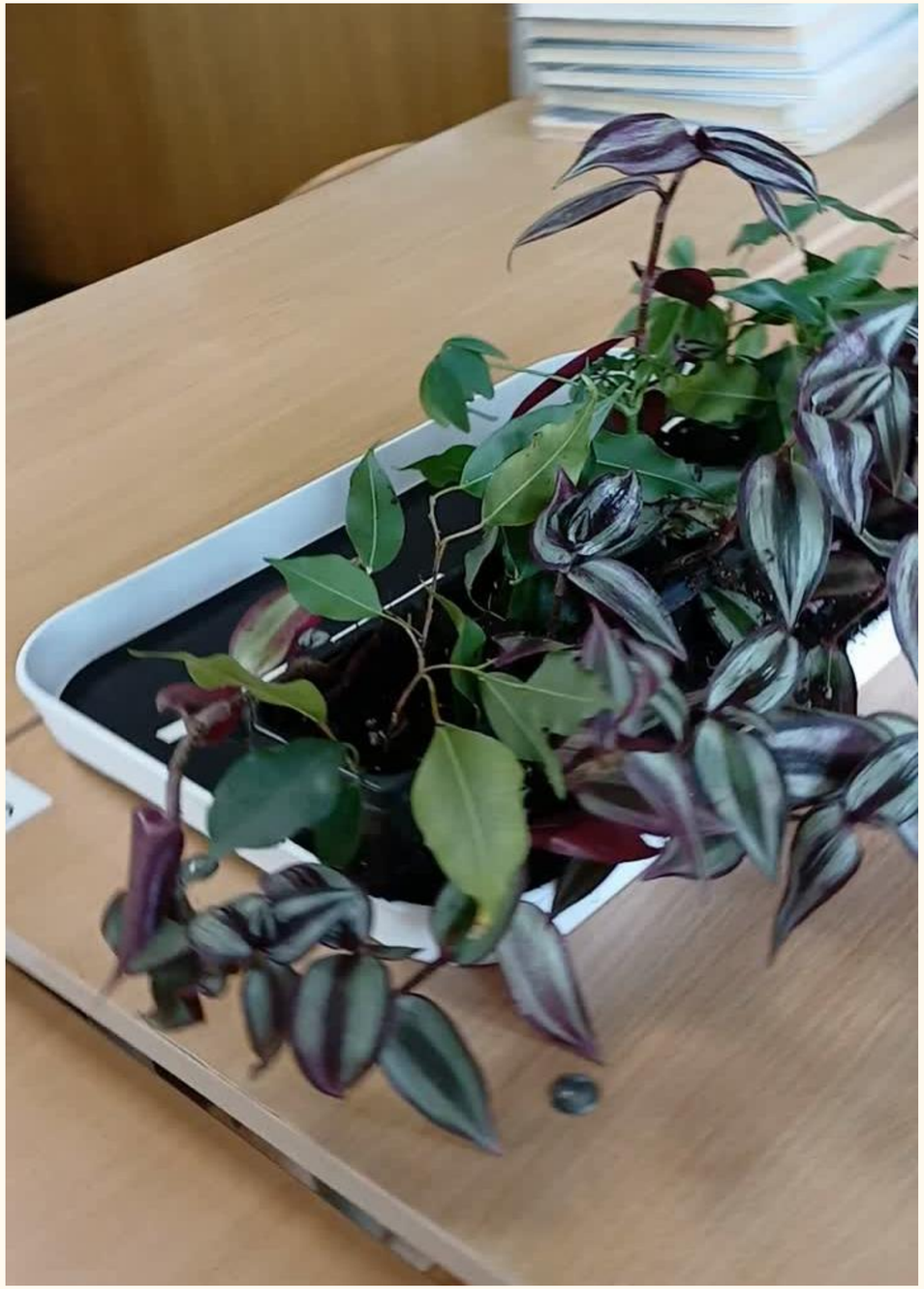




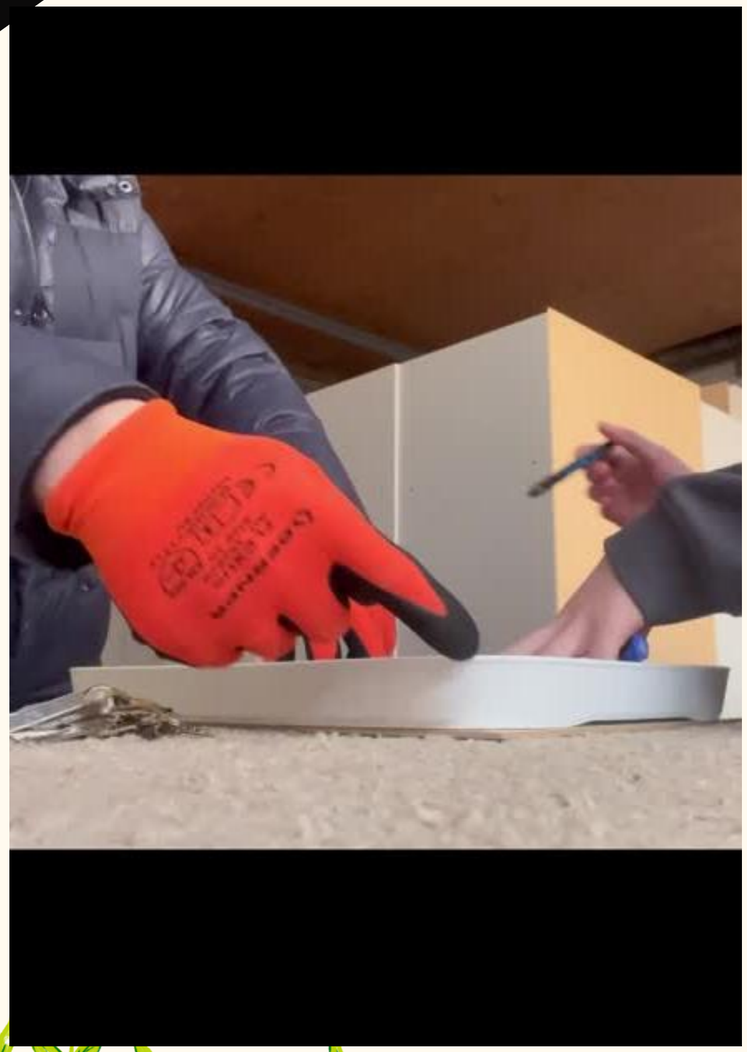


# Rezultatas

Pagaminome ekologiškos žemės pylimo sienelės modelį.  Tai pigiausias variantas lyginant su kitomis sienelėmis. Ši sienelė atrodo natūraliai, negadina kraštovaizdžio,  ne tik sugeria garsą, bet ir valo orą, kadangi yra apželdinta. Sienelė taip pat saugo vairuotojus nuo akinančių priešpriešinių šviesų ar šoninio vėjo gūsių, bei sukuria natūralią užsklandą tarp greitkelio ir namų, didindama gyventojų komfortą.

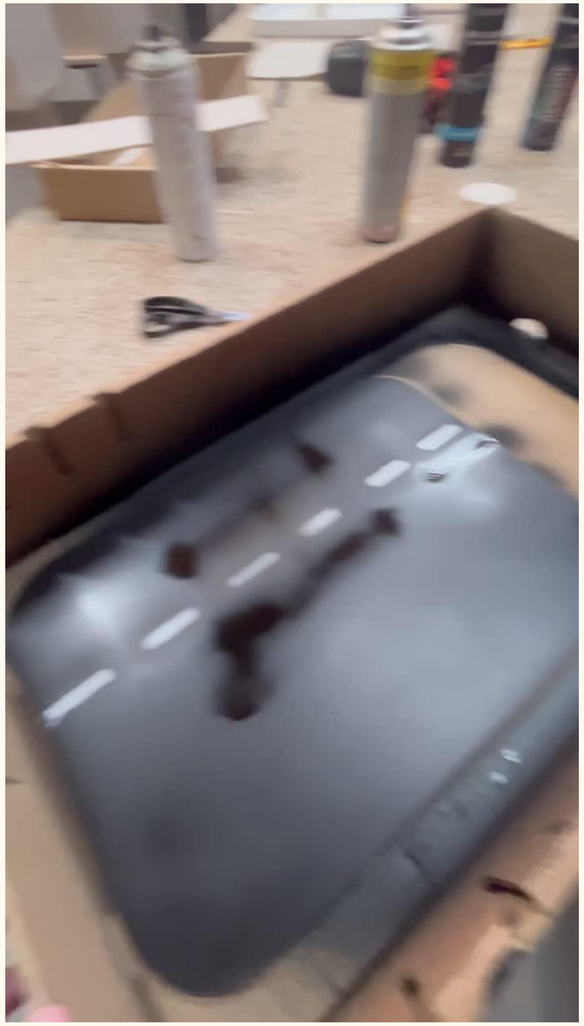


# Sienelė iš faneros - plastiko









# Sienelė iš faneros

Pagaminau automagistralės triukšmą mažinančios sienelės modelį iš faneros. Kuriant modelį siekėme pavaizduoti, kaip realybėje atrodo prie kelių statomos apsauginės sienelės. Modelio gaminimas padėjo geriau suprasti jų konstrukciją, dydį bei paskirtį.



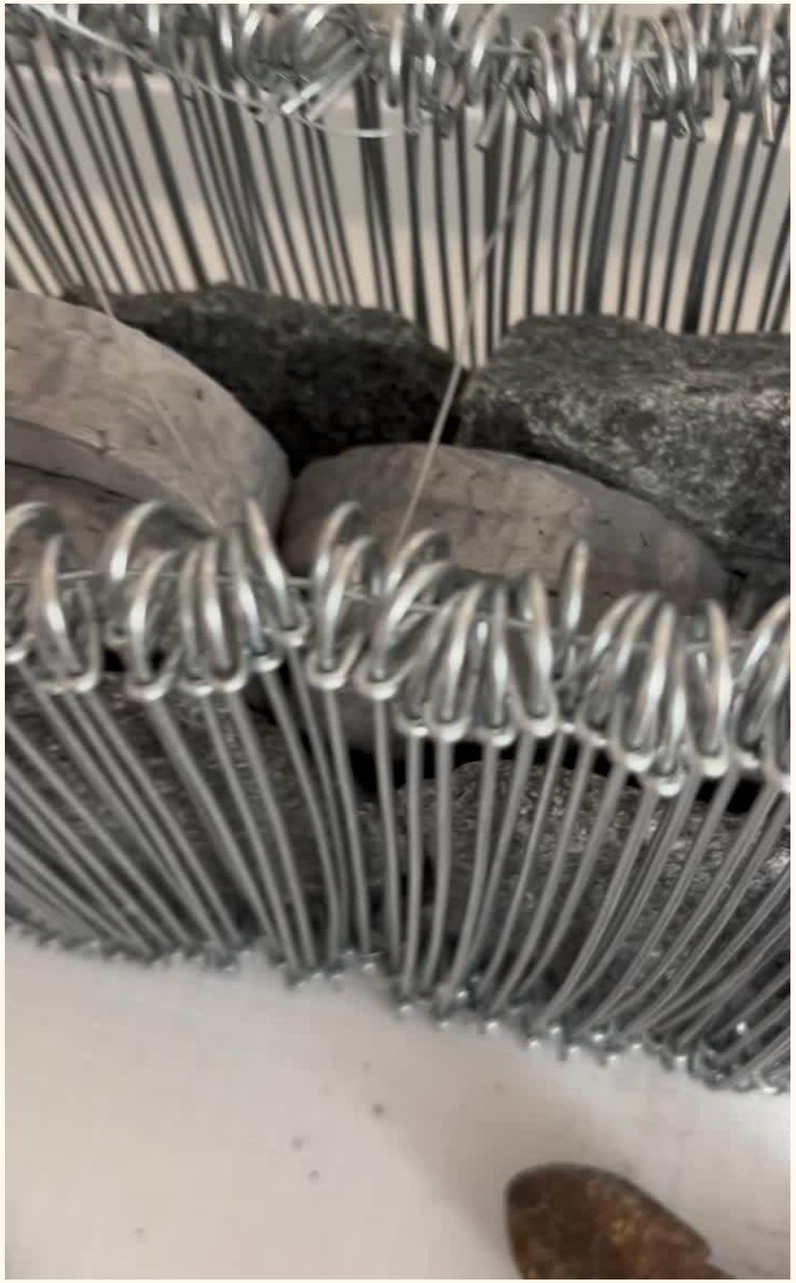
# Akmeninė sienelė

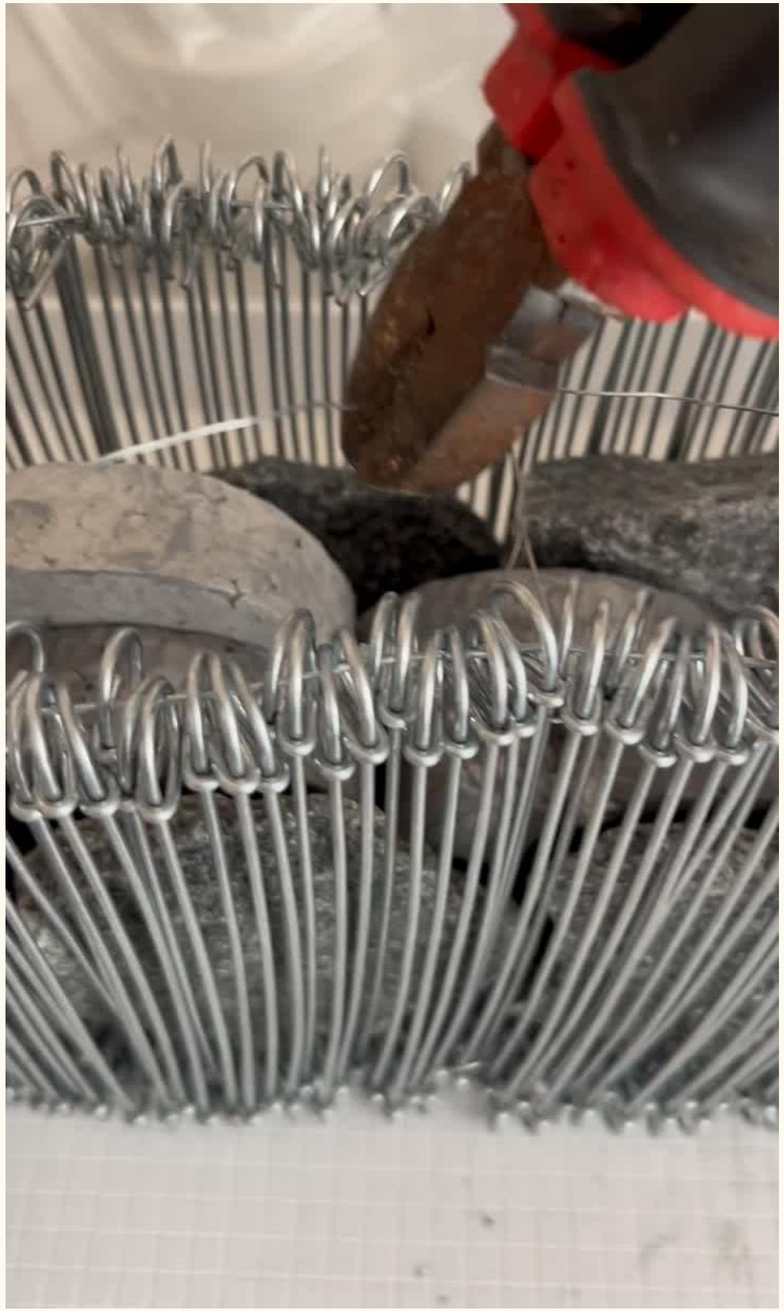






# Akmeninė sienelė



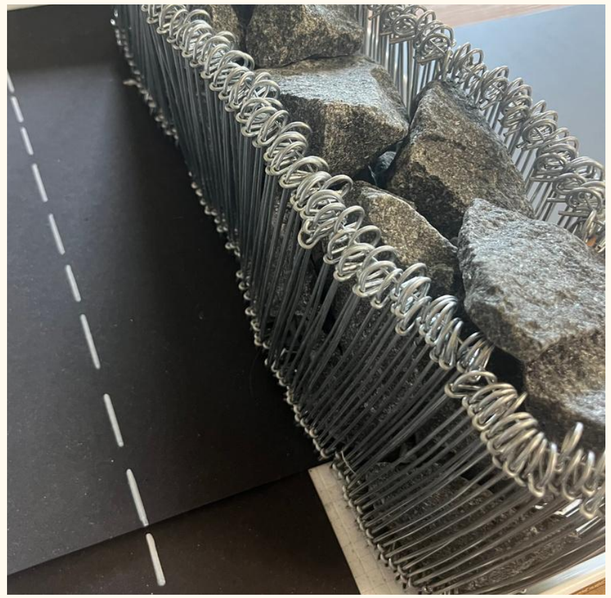


# Rezultatas

Pagamintas triukšmą mažinančios sienelės modelis iš akmens. Modelis gavosi tvirtas, stabilus ir vizualiai panašus į tikras triukšmą slopinančias sieneles, naudojamas prie automagistralių. Kurdami modelį parodėme, kaip akmens medžiaga galėtų būti pritaikyta triukšmo mažinimui.

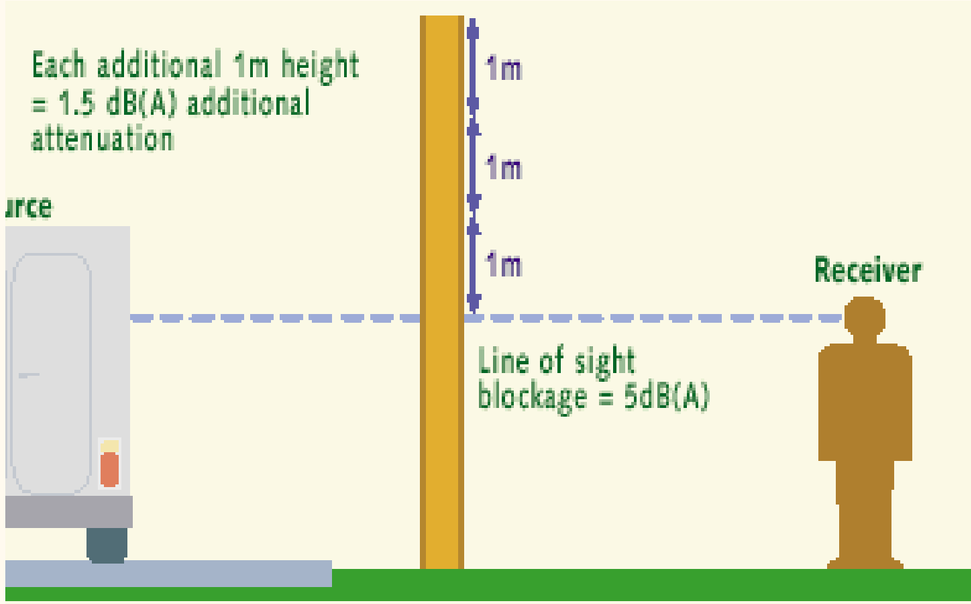






# Nauda ir veiksmingumas

Nors triukšmo sienelių įrengimas kainuoja nemažai, jų nauda yra ilgalaikė. Jos sumažina triukšmą apie 10–15 dB, gerina gyvenimo kokybę ir mažina neigiamą poveikį sveikatai. Be to, tylesnė aplinka didina gyvenamosios vietos patrauklumą.



# Išvados

1. Išsiaiškinta, kad ilgalaikis didesnis nei 50 dB triukšmas neigiamai veikia žmogaus gyvenimo kokybę – trikdo miegą, didina stresą ir gali sukelti sveikatos sutrikimus.
2. Atlikus triukšmo lygio analizę nustatyta, kad triukšmas mažėja didėjant atstumui nuo magistralės, tačiau arti kelio jis vis dar viršija rekomenduojamas normas.
3. Ištyrus triukšmo mažinimo būdus nustatyta, kad efektyviausia priemonė šalia magistralių yra triukšmo sienelės, galinčios sumažinti garsą apie 10–15 dB.
4. Sukurtas ekologiškos triukšmo sienelės modelis parodė, kad naudojant perdirbtas ir natūralias medžiagas galima sukurti aplinkai draugišką triukšmo mažinimo sprendimą.
5. Išsiaiškinome kokių galime atrasti įnovatyvių sprendimų, panaudojant sieneles



# Apibendrinimas

Ekologiškos, garsą izoliuojančios, sienelės projekto įgyvendinimas yra ilgalaikė investicija, nes jai pastatyti naudojamos tvarios ir ilgaamžiškos medžiagos. Sumažinus garsą gyvenamojoje teritorijoje kiltų nekilnojamojo turto vertė, bei gerėtų žmonių gyvenimo kokybė.



# Šaltiniai


1. https://www.who.int/europe/health-topics/noise
2. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise
3. https://www.who.int/europe/activities/protecting-people-from-harmful-exposure-to-environmental-noise
4. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems-2025/transport-noise
5. https://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/noise_barriers/design_construction/keepdown.cfm
6. https://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/noise_barriers/inventory/trends/tintro.cfm
7. https://www.mdpi.com/1660-4601/14/8/873
8. https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10206
9. https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/noise-barrier
10. https://www.researchgate.net/publication/234495601_A_case_study_on_acoustic_performance_and_construction_costs_of_noise_barriers
11. https://www.nature.com/articles/s41370-026-00856-9
12. https://www.medicalnewstoday.com/articles/noise-pollution-health-effects
13. https://www.acousticalsurfaces.com/blog/soundproofing/mineral-wool-vs-fiberglass/
14. https://vialietuva.lt/wp-content/uploads/2025/01/3-34-2.pdf
15. https://sam.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/visuomenes-sveikatos-prieziura/visuomenes-sveikatos-sauga/aplinkos-poveikis-sveikatai/triuksmas/rekomendacijos-del-sveikatai-saugaus-aplinkos-triuksmo-lygio/2018-m-pasaulio-sveikatos-organizacijos-rekomendacijos-aplinkos-triuksmo-rekomendacijos-europos-regionui/