

MÄRGELGRAVAR I VARBERGS KOMMUN

En uppföljningsstudie av småvatten i kommunen

Matilda Pettersson



Uppsats för avläggande av naturvetenskaplig kandidatexamen med huvudområdet biologi

BIO602 Biologi: Examensarbete 15 hp

Grundnivå

Termin/år: Vt. 2025

Handledare: Rasmus Kaspersson, Varbergs Kommun.
Anne Björkman, institutionen för biologi och miljövetenskap.

Examinator: Mats Björkman, institutionen för biologi och miljövetenskap.

Bild: Matilda Pettersson

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	3
Introduktion.....	4
Vad är en mörjelgrav?.....	4
Definition och användning.....	4
Historisk utveckling av mörjling i Halland	4
Mörjelgravar, biologisk mångfald, och ekosystemtjänster	5
Småvatten, konnektivitet, och groddjur	6
Juridiskt skydd som biotopskyddsområde	6
Hot mot mörjelgravar.....	7
Regionala inventeringar och förändringar	8
Bakgrund: Inventering i Varberg 97–98.....	9
Syfte	9
Frågeställningar	9
Undersökningsområde och begränsning.....	9
Material och metod	10
Material och datakällor	10
Datainsamling och bearbetning i QGIS.....	10
Fältverifiering	11
Dataanalys	11
Deskriptiv statistik	11
Logistisk analys av prediktorerna	11
Korrelationsanalys	12
Multivariat analys av mörjelgravarnas bevarandestatus	12
Resultat.....	13
Karta över mörjelgravar i Varberg.....	13
Fältverifiering	14
Överblick av datan.....	14
Alla mörjelgravar	14
Skötselkategori	15
Mörjelgravarna kvar 1998.....	17
Förändrad markanvändning	17
Avstånd till väg	18
Avstånd till byggnad	19
Vattenspegelns area 1998.....	20
Multivariat analys och slutgiltig modell.....	21
Diskussion.....	22
Analys av resultaten	22
Minskning av mörjelgravar	22

Skötsel- och bevarandestatus	22
Markanvändning och förändring i markanvändning	22
Avstånd till väg och byggnad	23
Metodologiska begränsningar och felkällor	23
Framtida studier	24
Åtgärdsförslag för Varbergs kommun	25
Information och kunskap	25
Kontroll av märkegravar	25
Restaurering och skydd.....	25
Kulturhistoriska värden och skydd	25
Slutsatser.....	26
Tackord	26
Referenslista	27

Sammanfattning

Märgelgravar är småvatten med ursprung i det sena 1800-talets jordbruk, då kalkrik jord grävdes upp och spreds på åkermark för att öka bördigheten. De resulterande groparna vattenfylldes med tiden och utgör idag viktiga småvattens-habitat i ett annars artfattigt jordbrukslandskap. Trots att märgelgravar omfattas av generellt biotopskydd enligt miljöbalken har dess antal minskat, vilket väcker frågor om skyddets effektivitet. Syftet med denna studie var att undersöka hur märgelgravar i Himleåns avrinningsområde i Varbergs kommun förändrats sedan en kommunal inventering 1997–98, samt att identifiera faktorer som kan förklara varför vissa märgelgravar finns kvar medan andra försvunnit. Studien baseras på material från inventeringen 97–98, flygbildsanalys, rumslig analys i QGIS, fältverifiering av svårbedömda objekt, samt statistisk analys i R med logistisk regression. Variabler som undersöktes var markanvändning, förändrad markanvändning, avstånd till väg och byggnad, vattenspegelns area 1998, samt ursprunglig skötselstatus. Av 263 märgelgravar som dokumenterades som existerande 1998 återstod 168 år 2023, vilket motsvarar en minskning med 36 %. Resultaten visade att två faktorer hade signifikant samband med bevarandestatus: större vattenspegel vid föregående inventering och klassificering som välskött. Övriga variabler uppvisade inga signifikanta samband i multivariat analys. Studien visar att små, dåligt skötta märgelgravar löper större risk att försvinna, trots lagstadgat skydd. Detta understryker vikten av riktade bevarandeinsatser, särskilt för små märgelgravar som skötts sämre. Rekommenderade åtgärder inkluderar ökad information till markägare, förbättrad uppföljning, samt restaurering som beaktar både ekologiska och kulturhistoriska värden. Framtida studier kan med fördel utökas till att omfatta hela Varbergs kommun, inventera biologiska värden, och analysera nyttillkomna småvatten samt landskapsövergripande förändringstrender.

Abstract

Marl pits are small water bodies originating from late 19th-century agricultural practices, where calcareous soil was excavated and dispersed on farmland to increase fertility. The resulting pits gradually filled with water and now serve as important small-scale aquatic habitats within an otherwise species-poor agricultural landscape. Although marl pits are protected biotopes under miljöbalken, their numbers have continued to decline, raising concerns about the effectiveness of this protection in practice. The aim of this study was to investigate how marl pits in the Himleån catchment area in Varberg Municipality have changed since a municipal inventory in 1997–1998, and to identify factors that may explain why some have persisted while others have disappeared. The study is based on data from the 1997–98 inventory, aerial photo analysis, spatial analysis in QGIS, field verification of uncertain sites, and statistical analysis using logistic regression in R. Examined variables included land use, changes in land use over time, distance to roads and buildings, water surface area in 1998, and original maintenance status. Out of 263 marl pits documented as present in 1998, 168 remained in 2023—a 36% decrease. The results showed that only two variables were significantly associated with persistence: larger water surface area in the earlier inventory and classification as well-maintained. No other variables showed significant associations in the multivariate analysis. These findings suggest that small, poorly maintained marl pits are at higher risk of disappearing, despite legal protection. This highlights the importance of targeted conservation efforts, especially for smaller marl pits in poor condition. Recommended actions include increased landowner awareness, improved follow-up and monitoring, and restoration efforts that consider both ecological and cultural values. Future research could expand to cover the entire Varberg Municipality, include biodiversity inventories, and analyze newly created small water bodies and broader landscape-level trends.

Introduktion

Vad är en mörjelgrav?

Definition och användning

Enligt Svenska Akademiens ordbok definieras mörjel som en jordart med högt kalkinnehåll, vars egenskaper gör den användbar som jordförbättringsmedel inom lantbruket (Svenska Akademien, u.å.). Processen då man sprider mörjel på åkermark för att öka markens bördighet kallas mörjling. Dess höga kalkinnehåll hjälper till att neutralisera sur jord, främjar biologisk nedbrytning, och förbättrar jordstrukturen. Mörjel kan även innehålla andra viktiga växtnäringssämnen som fosfor och kalium. Mörjel förekommer i olika varianter beroende på jordart, exempelvis som moränmörjel, lermörjel och sandmörjel. Av dessa är lermörjel den vanligaste typen (Fleischer m.fl., 1984).

Vid utvinning av lermörjel avlägsnades först det översta jordlagret, varefter mörjellera hackades loss med spade tills en lervägg bildades. Med hjälp av understick vid väggens bas och kilar lossades leran uppifrån, varefter materialet skyfflades upp på hästdragna kärror och spreds ut på åkern. Arbetet lämnade ofta efter sig gropar i landskapet vilka med tiden vattenfylldes och bildade så kallade mörjelhålor eller mörjelgravar. Den teknik som användes vid brytningen förklarar varför dessa småvatten ofta har en asymmetrisk form – med en långgrund, vassbevuxen strand i ena änden och en brantare kant på motsatt sida (Fleischer m.fl., 1984).

Mörjelgravar hittas främst i jordbrukslandskapet i Halland och Skåne, men förekommer även i mindre omfattning i andra delar av Sverige, såsom Blekinge, Bohuslän och delar av mellersta Sverige (Fleischer m.fl., 1984).

Historisk utveckling av mörjling i Halland

Under tidigt 1800-tal präglades jordbruket i Halland av låg produktivitet samt liten motståndskraft mot yttre påfrestningar, vilket ofta ledde till missväxt och hungersnöd (Fleischer m.fl., 1984). Under andra hälften av 1800-talet genomgick jordbruket omfattande förändringar, bland annat genom laga skiftet, där enskilda jordbrukares ägor slogs samman till större, mer effektivt brukade marker (Lantmäteriet, 2023).

Samtidigt introducerades nya odlingsmetoder och jordbruksredskap. En av de metoder som fick särskilt genomslag var mörjling. Idén introducerades i Halland från England omkring 1840-talet och användes då av en handfull progressiva jordbrukare. Det dröjde dock till 1860-talet innan metoden fick bredare fäste i regionen (Fleischer m.fl., 1984). Mörjlingens användning kulminerade under 1870- och 80-talen, men avtog snabbt därefter och förekom i begränsad omfattning ända fram till sekelskiftet 1900, och i enstaka fall fram till 1930. Merparten av mörjelgravarna i landskapet grävdes alltså troligtvis mellan 1850 - 1910. Trots att mörjlingen upphörde för över hundra år sedan, har arbetet lämnat tydliga spår i landskapet. Enligt uppskattningar från 1978 utgjorde mörjelgravarnas totala yta mellan 2 och 3 promille av jordbruksmarken i Halland (Fleischer m.fl., 1984).

Fleischer m.fl. (1984) konstaterar att mörjling i Halland huvudsakligen utfördes på slättområden och i dalgångar, särskilt i landskapet mellan Tjärby och Trönninge, Halmstad och Falkenberg, strax norr om Varberg och söder om Kungsbacka. Skogsbygderna lämnades i stort sett orörda. Mörjling utfördes vanligtvis i åkerns utkanter för att inte utgöra ett hinder för den dagliga odlingen. Mörjelgravar som i dag återfinns centralt i åkermarken är ofta till följd av att odlingsytan utvidgats kring dem över tid (*se figur 1*) (Fleischer m.fl., 1984).

En trolig orsak till att mörkling avtog under slutet av 1800-talet var utbyggnaden av Västkustbanan (Fleischer m.fl., 1984), järnvägen mellan Göteborg och Lund längs Sveriges västkust (Västkustbanan, 2025). De förbättrade transportförbindelserna möjliggjorde ökad tillgång för lantbrukarna till konstgödsel och industriellt framställd kalk, vilka erbjöd mindre arbetsintensiva metoder för att förbättra jordens bördighet (Fleischer m.fl., 1984).

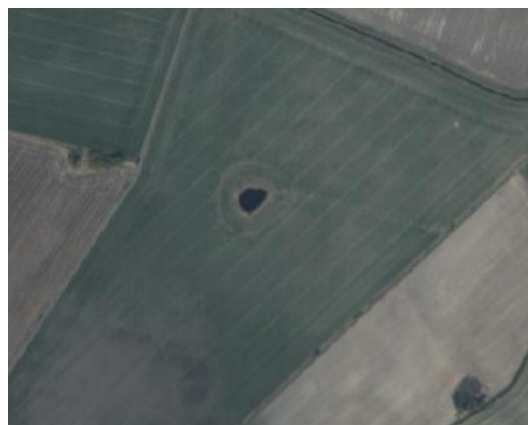
Märgelgravar, biologisk mångfald, och ekosystemtjänster

Jordbrukslandskapet har genomgått omfattande förändringar under de senaste två århundradena. Under 1800-talet dikades våtmarker ut och sjöar sänktes för att skapa mer odlingsmark. Detta innebar en kraftig minskning av akvatiska ekosystem i jordbrukslandskapet och därmed färre livsmiljöer för många vattenberoende arter (Naturskyddsföreningen, 2021b).

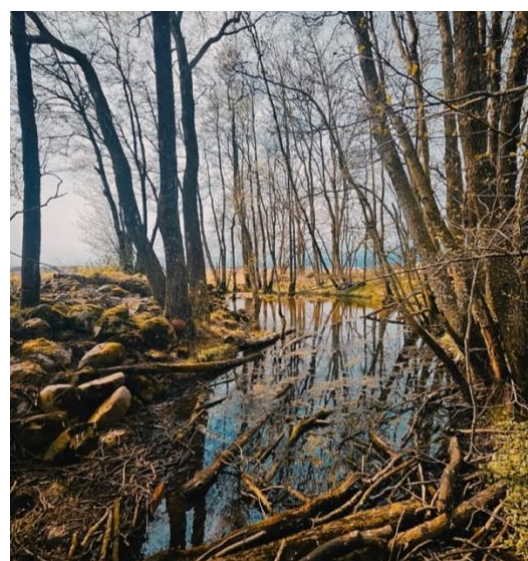
Under 1900-talet fortsatte jordbruket att effektiviseras, ängs- och hagmarker omvandlades till åkermark, diken fylldes igen, vattendrag rätades ut, och i och med detta gick landskapets variation förlorad. Denna utveckling har haft en direkt negativ påverkan på jordbrukets artrikedom, eftersom många arters livsmiljöer har försvunnit i takt med att landskapet blivit mer enformigt (Naturskyddsföreningen, 2021b). I detta landskap spelar kvarvarande småvatten, såsom märgelgravar, en avgörande roll för att bevara den biologiska mångfalden. Många växt- och djurarter är starkt beroende av dessa miljöer, särskilt groddjur som är känsliga för förlusten av lämpliga lekvattnen. Att skydda småvattnen är även avgörande för att Sverige ska kunna uppfylla flera av sina miljömål och internationella åtaganden, såsom de nationella miljökvalitetsmålen "Ett rikt odlingslandskap" och "Myllrande våtmarker", samt EU:s Art- och habitatdirektiv (Naturvårdsverket, 2014).

Märgelgravarna har stor betydelse för den biologiska mångfalden. De varierar mycket i storlek och form, och omges ofta av en bård av obrukad mark bevuxen med buskar och träd (se figur 2), (Naturvårdsverket, 2014). Öppna, solvarma märgelgravar gynnar många våtmarksarter och gör dem särskilt värdefulla (Svensson & Glimskär, 2001). De kännetecknas av näringsrika förhållanden, god vattenkvalitet, och ett relativt högt pH-värde, ofta över 7. De har dessutom hög alkalinitet, vilket innebär att dess buffringskapacitet mot försurning är god (Fleischer, m.fl. 1984).

Märgelgravar och andra småvatten bidrar med viktiga ekosystemtjänster i form av hydrologiska funktioner i jordbrukslandskapet. De fungerar som naturliga vattenmagasin i landskapet, vilka bidrar till att jämna ut vattenflöden över året. På så vis minskar risken för både torka och översvämningar, samtidigt som växter, djur och människor har kontinuerlig tillgång till vatten (Svensson & Glimskär, 2001). Dessa miljöer bidrar även till förbättrad vattenkvalitet genom att fungera



Figur 1: Skärmbild av ett flygfoto med en märgelgrav mitt i åkern, någonstans i Varberg. Egen skärmbild från Varbergskartan, 2025 (karta.varberg.se).



Figur 2: Bild som föreställer en märgelgrav i Varberg, med tydlig vattenspegel och en bård av träd. Foto: Matilda Pettersson.

som näringsfällor, där särskilt kväve reduceras i det tillrinnande vattnet från omgivande jordbruksmarker (Länsstyrelsen Hallands län, 1999).

Märgelgravar och andra småvatten erbjuder komplexa och viktiga livsmiljöer för ett stort antal arter. Insektsfaunan är rik, och nära hundra rödlistade småkryp är knutna till olika typer av småvatten. De erbjuder lekogränder för groddjur, och används av fåglar för födosök, häckning, skydd, och vila (Svensson & Glimskär, 2001). Då Hallands märgelgravar inventerades 1978 noterades att ett tiotal fåglar - bland annat kricka, buskskvätta, och björktrast - häckade i anslutning till hålor (Fleischer m.fl., 1984). Krickan är rödlistad som Sårbar (VU) (SLU Artdatabanken, 2025c), buskskvättan är listad som Nära hotad (NT) (SLU Artdatabanken, 2025b), och så även björktrasten (SLU Artdatabanken, 2025a), alla till följd av populationsminskning. Grod- och kräldjur som hittades var snok, skogsödlå, mindre vattensalamander, vanlig groda, åkergröda, och vanlig padda. Vid ett flertal märgelhålor hittades även räva- och grävlingstryt, och man observerade fladdermöss som jagade insekter över vattenytan (Fleischer m.fl., 1984). De specificerade inte vilka arter av fladdermus som noterades under inventeringen, men en majoritet av fladdermusarterna i Sverige (12 av 19) är rödlistade idag (Naturvårdsverket, 2024). Detta understryker att bevarandet av märgelgravar kan spela en viktig roll i arbetet med att skydda hotade arter genom att bevara deras kvarvarande livsmiljöer.

Strandzonen präglas ofta av en rik växtlighet, där bladvass och bredkaveldun är vanliga i strandkanten, medan olika kärrväxter växer på stranden (Svensson & Glimskär, 2001). Ett flertal sällsynta kärlväxter noterades i eller i anslutning till märgelgravarna i Halland under inventeringen år 1978 (Fleischer m.fl., 1984).

Småvatten, konnektivitet, och groddjur

Ekologisk konnektivitet, alltså möjligheten för arter att röra sig mellan livsmiljöer, är avgörande för arters överlevnad och genetiska variation. Ett landskap med hög konnektivitet ökar arters förmåga att anpassa sig till förändringar i miljön och bidrar till dess långsiktiga överlevnad (Econnect, u.å.). Att märgelgravarna är rikligt fördelade i landskapet är alltså avgörande för att upprätthålla god ekologisk konnektivitet för arter som är beroende av småvattenmiljöer, såsom groddjur. Groddjur är i hög grad beroende av möjligheten att sprida sig till nya lämpliga reproduktionsplatser (Baker m.fl., 2011). En minskning av antalet småvatten, till följd av exempelvis igenfyllning, utdikning eller utbyggnad av infrastruktur, är ett av de största hoten mot groddjur, därtill att dess spridningsvägar ofta korsas av trafikerade vägar (Naturskyddsföreningen, 2021a). Restaurering och bevarande av småvatten har visats ha positiva effekter på groddjurens överlevnad, vilket ytterligare betonar vikten av att skydda och återställa märgelgravar i jordbrukslandskapet (Svensson & Glimskär, 2001).

Juridiskt skydd som biotopskyddsområde

Enligt Bilaga 1 i Förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. definieras ett småvatten som en vattensamling med en yta på högst 1 hektar, som håller ytvatten eller fuktig markyta under större del av året.

Småvatten i jordbrukslandskapet, såsom märgelgravar, utgör en av de biotop typer som omfattas av generellt biotopskydd i miljöbalken, vilket framgår i Bilaga 1 i Förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. Biotop typen *småvatten och våtmark i jordbrukslandskapet* är en av sju särskilt utpekade biotoper som omfattas av det generella biotopskyddet och därmed skyddas i hela landet (Naturvårdsverket u.å.). Här får man inte skada naturmiljön, förutom om dispens för särskilda skäl beviljas i det enskilda fallet enligt 7 kap, 11 § miljöbalken (1998:808).

Verksamheter som kan påverka mörkelgraven negativt inkluderar exempelvis:

- utfyllnad av hålan med exempel sten från jordbruket, biologiskt material, eller övrigt avfall,
- sänkning av vattennivån genom dränering eller uttag av stora mängder vatten,
- byggnation av bostäder, vägar eller annan fysisk struktur, och
- utsläpp eller spridning av gödsel och kemiska bekämpningsmedel som försämrar vattenkvaliteten och påverkar växt- och djurlivet negativt (Naturvårdsverket, 2014).

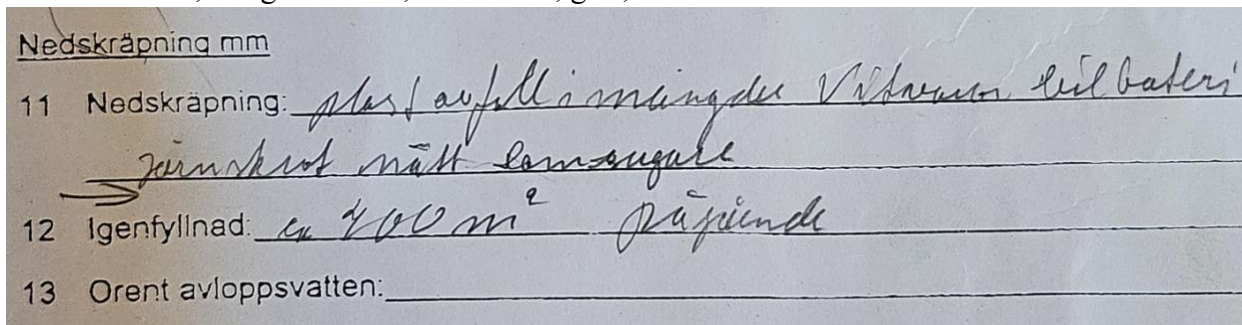
Dispens söks hos länsstyrelsen, i Varberg ansöks alltså om dispens från det generella biotopskyddet hos Länsstyrelsen Halland (Länsstyrelserna, u.å.).

Om en verksamhet som påverkar småvattnet negativt bedrivs utan att dispens har beviljats, får tillsynsmyndigheten med stöd av 26 kap. 9 § miljöbalken (1998:808) besluta om föreläggande eller förbud för att lagen ska efterlevas. Enligt ett avgörande från Mark- och Miljödomstolen vid Vänersborgs tingsrätt (2025-03-13) i mål M 5489–24, kan en markägare som lagt igen ett småvatten bli ålagd att återställa detta, dock på annan plats om det behövs. Ett annat avgörande från Mark- och Miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (2021-12-15) i mål M 914–21, visar att återställande kan krävas i samråd med sakkunnig.

Det finns möjlighet att erhålla ersättning för skötsel av småvatten som ligger på eller i anslutning till åkermark, exempel på sådana skötselåtgärder är röjning, bete och slåtter. Ersättning kan även beviljas vid restaurering eller nyanläggning av småvatten (Naturvårdsverket, 2014).

Hot mot mörkelgravar

Mörkelgravarna och dess omgivning är mer eller mindre påverkade av mänsklig aktivitet. Ofta sker dumpning av sten, skräp, och/eller organiskt avfall i hålorna (Fleischer, m.fl. 1984). I ett avgörande från Mark- och Miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (2021-12-15) i mål M 914–21, beskrivs att mörkelgraven i fråga har utnyttjats som allmän soptipp för dumpning av kadaver, bilvrak, och batterier. I protokollen i pärmarna från inventeringen 1997–98 är det bland annat noterat att mörkelgravarna är nedskräpade med plastavfall, vitvaror, bilbatteri, järnskrot, dammsugare (*se figur 3*), gräsklippare, sten, träavfall, traktordäck, möbler, spannmål, taggtråd, äldre maskiner, trädgårdsavfall, skrotad bil, glas, m.m.



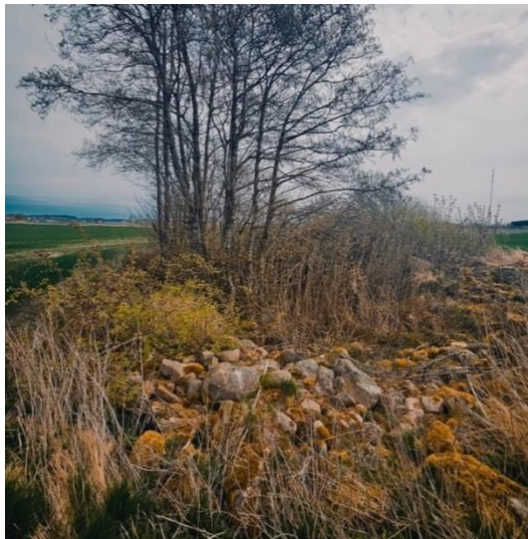
Figur 3: Del av inventeringsprotokollet från 1997–98 där nedskräpning av en mörkelgrav noterats, i protokollet står "plastavfall i mängder, vitvaror, bilbatteri, järnskrot, [mätt?], dammsugare". Foto: Matilda Petersson.

Träd och buskar röjs ofta från mörkelgravens omgivning för att kunna bruka så mycket mark som möjligt (Fleischer m.fl. 1984). Enligt rapporten *Miljöövervakning i Hallands län* (Länsstyrelsen Hallands län, 1999) uppfattas mörkelgravar av vissa markägare som hinder för att effektivt kunna bruka marken, vilket har lett till en vilja att fylla igen dem.

Det finns dessutom indikationer på att utbyggnad eller omstrukturering av infrastruktur kan stå i konflikt med bevarandet av småvatten (Länsstyrelsen Hallands län, 1999). I Lunds kommun, till exempel, planeras 40 nya bostäder i området Brunnhög, där det idag finns en mörkelgrav. Denna

märgelgrav, som huserar vattensalamandrar, grodor och paddor, kommer att fyllas igen, och groddjuren ska håvas in och flyttas till en annan lämplig miljö. Som kompensation för att märgelgravens försvinner har kommunen åtagit sig att anlägga två nya dammar samt att förbättra en tredje befintlig damm (Rooke, 2025).

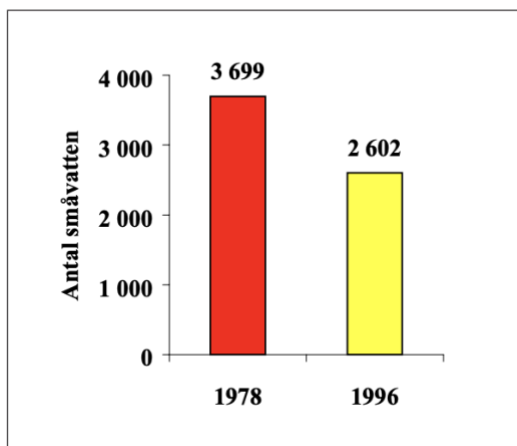
Enligt en lokal lantbrukare som jag varit i kontakt med i samband med studien ligger fokus i lantbruksutbildningar och arbetet ofta på effektivitet och produktivitet, medan frågor om biologisk mångfald ges mindre utrymme. Småvatten i odlingslandskapet uppfattas därför ofta som praktiska hinder i det dagliga arbetet snarare än som ekologiskt värdefulla inslag. Deras betydelse som livsmiljöer för en mångfald av arter uppmärksammas sällan. Det framkom även att märgelhålor mitt i åkermarken ibland används som plats för att samla större stenar som plöjs upp på våren – att kasta stenarna i hålan upplevs som mer praktiskt än att ta mer mark i anspråk för att dumpa stenen (se figur 4). Märgelgravarna används alltså i vissa fall som avlastningsytor i åkern, och just att de är hålor som ofta ligger en bit från bostad och väg gör att de är tacksamma att dumpa diverse material i (Anonym, personlig kommunikation, 20 april 2025).



Figur 4: Bild som föreställer en märgelgrav i Varberg, nästan helt igenlagd med sten. Foto: Matilda Pettersson.

Regionala inventeringar och förändringar

År 1978 genomförde Länsstyrelsen en omfattande inventering av märgelgravar i Hallands län. Denna kartläggning resulterade i att 3 699 märgelgravar registrerades. En uppföljande inventering gjordes år 1999, där även nybildade och restaurerade småvatten inkluderades. Underlaget till denna inventering baserades på flygfoton tagna år 1996 (Länsstyrelsen Hallands län, 1999). Mellan 1978 och 1999 minskade det totala antalet inventerade märgelgravar i Hallands län från 3 699 till 2 602 (se figur 5), trots att 146 nygrävda småvatten identifierades under perioden (Länsstyrelsen Hallands län, 1999).



Figur 5: Antal småvatten inom de undersökta områdena i Hallands län år 1978 resp. 1999 (Länsstyrelsen Hallands län, 1999).

Under 1990-talet genomförde kommuner, privata markägare och Vägverket olika restaureringsinsatser, vilket bidrog till att nya småvatten skapades. Trots dessa insatser konstaterades i rapporten att den pågående minskningen riskerade att motverka de positiva effekterna av restaureringsarbetet (Länsstyrelsen Hallands län, 1999).

Det underlag som min studie utgår från är Varbergs kommuns inventering av märgelgravar i landskapet, vilken genomfördes under åren 1997–1998. Det framgår inte av tillgänglig dokumentation huruvida denna inventering genomfördes i samarbete med Länsstyrelsens regionala inventering från 1999, eller om den skedde på eget initiativ – möjligen som en följd av de nya lagar kring småvatten som infördes i och med att miljöbalken (1998:808) trädde i kraft år 1999.

Bakgrund: Inventering i Varberg 97–98

1997–98 utfördes en omfattande inventering av mörgelgravar i Varbergs kommun. Inventeringen bestod av att mörgelgravarna markerades ut på papperskartor, besöktes, och att egenskaper som “vattenyta (m²)”, “beväxt dammyta (%)”, “växtlighet i dammen”, “växtlighet i kantzon”, “utnyttjas till”, “huvudsaklig markanvändning”, “nedskräpning”, och “igenfyllnad” noterades i ett formulär. Om mörgelgravarna inte alls fanns kvar 97–98 angavs detta genom att helt enkelt sätta ett kryss i formuläret. Inventeringen resulterade i 7 pärmor, där 3 av pärmorna är döpta till “välskötta mörgelhålör” och 4 till “igenfyllda o nedskräpning”. Totalt inventerades 704 st mörgelgravar runt om i kommunen på detta vis.

Syfte

Syftet med detta arbete är att ta reda på hur mörgelgravarna inventerades under åren 1997–98 ser ut idag. Ingen senare inventering har gjorts, vilket gör det av stort intresse att veta dess nuvarande status i landskapet. Det är särskilt intressant att undersöka mörgelgravar då de:

- är skyddade enligt lag som biotopskyddsområden, och
- är viktiga för att öka den biologiska mångfalden i det annars enformiga jordbrukslandskapet.

Rapporten behandlar även mörgelgravarnas ekologiska och kulturella roll i landskapet, och syftet med detta är att informera om varför de är viktiga att bevara. Eftersom det fortfarande råder viss osäkerhet i vilka faktorer som påverkar om en mörgelgrav bevaras eller inte kommer dess förekomst att jämföras med olika landskapsfaktorer för att undersöka eventuella mönster i vilka hålör som finns kvar och inte. Syftet är att förstå vilka processer som kan ligga bakom att mörgelgravar försvinner, och eventuellt kunna föreslå hur dessa processer kan motverkas.

Frågeställningar

- Hur har de inventerade mörgelgravarna i Varbergs kommun, mer specifikt himleåns avrinningsområde, förändrats sedan 1998?
- Vilka faktorer kan förklara att vissa mörgelgravar försvunnit och att andra bevarats?

Undersökningsområde och begränsning

Då Varberg är min hemkommun var detta ett självklart val av studieområde, min lokalkännedom underlättar tolkning och analys av historiska kartmaterial samt möjliggör regelbundna fältbesök. Dessutom är området relevant utifrån ett historiskt perspektiv, då mörgling enligt Fleischer m.fl. (1984) framför allt förekom i Skåne och Hallands län.

År 1998 inventerades totalt 704 mörgelgravar inom Varbergs kommun. Med hänsyn till den begränsade tidsram som ett examensarbete på 15 högskolepoäng innebär, bedömdes detta antal vara alltför omfattande för min undersökning. I samråd med Rasmus Kaspersson, kommunekolog i Varbergs kommun, avgränsades därför studieområdet till Himleåns avrinningsområde. Denna avgränsning reducerar antalet mörgelgravar från 704 till 323 st, vilket utgör ett mer hanterbart urval. Valet av ett avrinningsområde som geografisk avgränsning motiveras av dess ekologiska relevans i vattenrelaterade studier och bidrar till att undvika godtyckliga gränsdragningar som kan introducera systematiska fel eller bias i analysen. I boken *Hallands mörgelgravar* (1984) pekar Fleischer m.fl. särskilt ut området mellan Tjärby och Trönninge som ett av de mest intensivt utnyttjade för mörgling. Detta område omfattas av Himleåns avrinningsområde och detta är därmed väl lämpat för studiens syfte.

De faktorer som analyseras i förhållande till huruvida en mörgelgrav är bevarad eller inte är skötsel, markanvändning, förändrad markanvändning över tid, avstånd till väg, avstånd till byggnad, samt vattenspegelns area. Urvalet baseras på tidigare rapporter och litteratur.

Material och metod

Material och datakällor

Studien utgår från en inventering av mörkelgravar som utfördes av Varbergs kommun under åren 1997–1998. Inventeringen omfattade totalt 704 mörkelgravar, vilka kategoriserades som antingen *välskötta* eller *igenfyllda och nedskräpade*. I protokollet från inventeringen noterades dessutom om gravarna var helt igenfyllda eller uttorkade vid 97–98 genom att sätta ett kryss i protokollet.

Utöver detta bygger studien på geografiska data från Varbergs kommuns digitala kartverktyg Varbergskartan (karta.varberg.se) samt på geografiska informationslager hämtade från Sveriges lantbruksuniversitets karttjänst (maps.slu.se).

Datainsamling och bearbetning i QGIS

För att fastställa nuvarande förekomst av varje mörkelgrav användes Varbergs kommuns digitala kartverktyg Varbergskartan (karta.varberg.se), där varje objekt lokaliserades utifrån fastighetsangivelse i inventeringsprotokollet från 97–98. Förekomsten av mörkelgravens verifierades med hjälp av de senast tillgängliga flygbilderna i verktyget, vilka är daterade till år 2023. Bedömningen klassificerades som JA (finns kvar), NEJ (borta), eller NULL (osäker bedömning) beroende på om vatten gick att urskilja på flygfotot eller inte. En mörkelgrav klassificerades som JA om den fortfarande höll vatten vid tiden för flygbilden (*se figur 6*), oavsett om den delvis var igenfylld med sten eller någon annan typ av material.



Figur 6: Skärmbild av ett flygfoto med två mörkelgravar i bild, den större med tydlig vattenspegel. Egen skärmbild från varbergskartan, 2025 (karta.varberg.se)

Koordinater för samtliga mörkelgravar inom

Himleåns avrinningsområde extraherades från Varbergskartan och importerades till QGIS

(version 3.42.1). I QGIS skapades en punktfil där varje mörkelgrav symboliseras av en punkt och attribut registrerades i attributtabellen. Dessa attribut inkluderade:

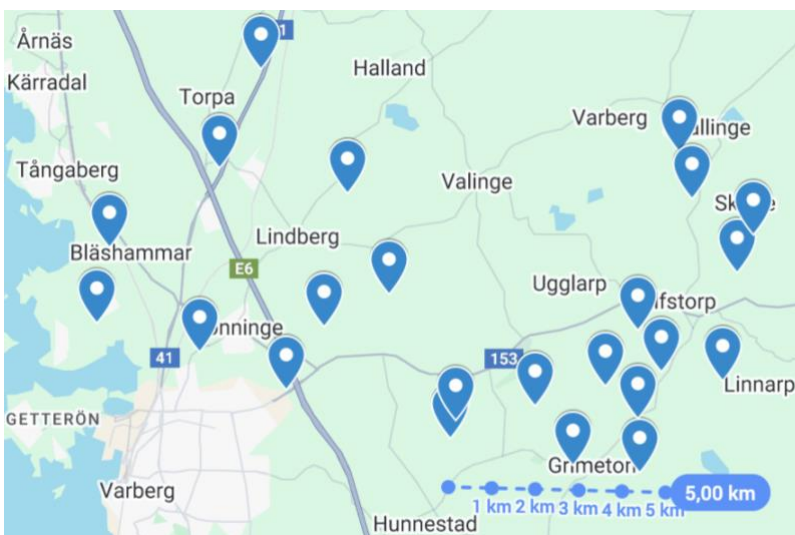
- Objekt-ID
- Fastighetstillhörighet
- Status 2023 (JA/NEJ/NULL)
- Markanvändning omkring mörkelgravens enligt flygbilder från 1996 och 2023, kategoriserat som: åker, bete, väg, bostadsområde, industriområde, tomt, skog, skogsdunge, naturskyddsområde
- Areal enligt inventeringsprotokollet från 1998 (m²)
- Ursprunglig klassificering (välskött eller igenfylld/nedskräpad), samt om de var borta redan 1997–98 eller inte:
 - *Välskött_kvar* = kategoriserade som välskötta och fanns kvar vid inventeringen 1998
 - *Igenfylld_kvar* = kategoriserade som igenfyllda och nedskräpade samt fanns kvar vid inventeringen 1998
 - *Välskött_borta* = kategoriserades som välskötta men fanns inte kvar vid inventeringen 1998
 - *Igenfylld_borta* = kategoriserades som igenfyllda och nedskräpade samt fanns inte kvar vid inventeringen 1998

Shapefiler över vägar, järnvägar och byggnader inom Varbergs kommun laddades ned från Sveriges lantbruksuniversitets kartdatabas (maps.slu.se) för att användas som underlag för

rumslig analys. Med hjälp av funktionen Field Calculator i QGIS beräknades det linjära avståndet från varje mörkelgrav till närmaste väg respektive närmaste byggnad. Dessa avstånd lagrades i två separata kolumner i attributtabeln (*avstånd till väg*, samt *avstånd till byggnad*).

Fältverifiering

De mörkelgravar som i flygfotona inte med säkerhet kunde klassificeras exporterades som en separat punktfil till Google My Maps (<https://www.google.com/maps/d/>), för att användas som stöd för navigation vid fältbesök (se figur 7). Under april 2025 genomfördes fältverifiering av totalt 22 mörkelgravar, där varje objekt inspekterades visuellt och bedömdes som JA eller NEJ utifrån fysisk förekomst.



Figur 7: Skärmbild som visar vilka mörkelgravar som besöktes i fält, utsatta som blå kartnålar. Egen skärmbild tagen från google maps (<https://www.google.com/maps/d/u/0/>)

Dataanalys

För att möjliggöra statistisk bearbetning exporterades attributtabeln från QGIS till Microsoft Excel, där varje rad motsvarade en enskild mörkelgrav och varje kolumn representerade en specifik variabel (t.ex. area, markanvändning, avstånd till väg). Den resulterande filen konverterades därefter till ett kommaseparerat format (.csv) och importerades till Rstudio (version 4.3.1) för statistisk analys.

Deskriptiv statistik

Den initiala datagranskningen omfattade deskriptiv statistik för både kategoriska och kontinuerliga variabler. Frekvenser sammanställdes för förekomst (JA/NEJ), skötselkategori (välskött respektive igenfylld/nedskräpad), samt nutida (2023) markanvändning. Resultaten visualiserades med hjälp av cirkel- och stapeldiagram, vilket möjliggjorde överskådliga jämförelser mellan grupper. För de numeriska prediktorerna (*area 1998*, *avstånd till väg*, samt *avstånd till byggnad*) undersöktes sambandet med mörkelgravens bevarandestatus genom logistiska regressionskurvor. Visualiseringen visade att sambandet mellan *area 1998* och utfall inte var linjärt, vilket motiverade en log-transformering av area-variabeln för att bättre fånga den underliggande relationen.

Logistisk analys av prediktorerna

Varje variabel analyserades först separat med hjälp av logistisk regression (glm med argumentet *family = "binomial"*) eftersom utfallet var binärt (JA/NEJ). De prediktorer som utvärderades individuellt i respektive modell var: *log(area 1998 + 1)*, *avstånd till väg*, *avstånd till byggnad*, *skötselkategori*, *aktuell markanvändning* samt *förändringar i markanvändning mellan 1996 och 2023*. För att förenkla analysen slogs vissa markanvändningsklasser samman till övergripande kategorier. Exempelvis grupperades *industriområde*, *villaområde* och *tomt* under kategorin

”bebyggelse”. Samma princip tillämpades för både markanvändning 2023 och förändring i markanvändning över tid.

De skattade koefficienterna (β) från modellerna används för att beräkna sannolikheter med hjälp av funktionen $P = \frac{1}{1+e^{\beta_0+\beta x}}$, där β_0 är interceptet och βx är koefficienten för respektive prediktor. Sannolikheterna som rapporteras i resultatdelen har beräknats med denna formel, och utgår från de respektive värdena i modellen.

Korrelationsanalys

För att säkerställa att de kontinuerliga prediktorerna inte var starkt korrelerade genomfördes en korrelationsanalys med Pearson’s korrelationskoefficient. Ett måttligt samband identifierades mellan *avstånd till väg* och *avstånd till byggnad* ($r = 0.63$), medan övriga kombinationer uppvisade mycket svaga samband. Detta tyder på att variablerna till viss del fångar olika aspekter av det omgivande landskapet, och motiverade att dessa variabler kunde inkluderas parallellt.

Multivariat analys av märkegravarnas bevarandestatus

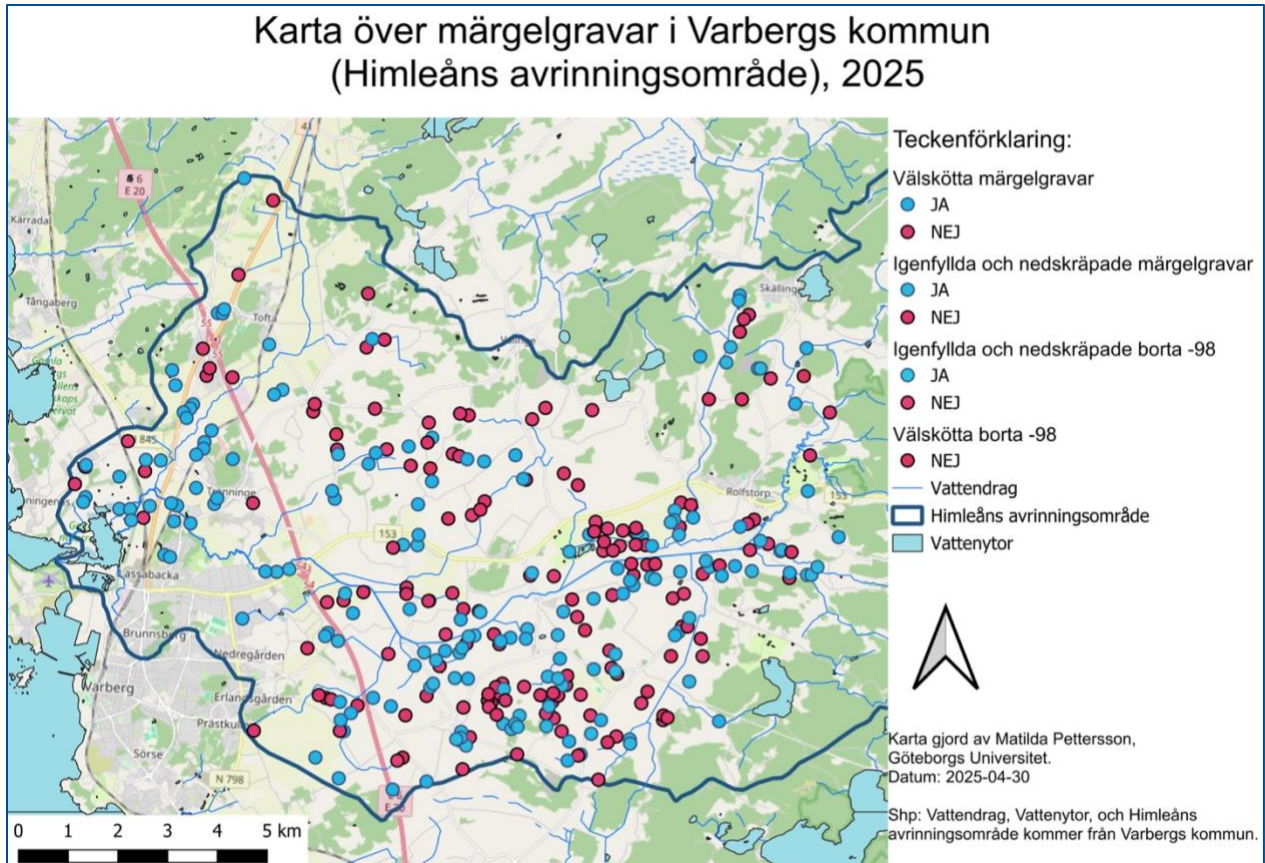
I den slutgiltiga analysen användes en multivariat logistisk regressionsmodell där samtliga prediktorer inkluderades samtidigt: *avstånd till väg*, *avstånd till byggnad*, *markanvändning*, *förändrad markanvändning*, *skötselkategori*, och log-transformerad *area 1998*. Syftet var att undersöka vilka faktorer som gemensamt förklarar sannolikheten att en märkegrav fortfarande fanns kvar år 2023. För att kontrollera för eventuell multikollinearitet mellan prediktorerna beräknades Variance Inflation Factor (VIF). Samtliga VIF-värden låg mellan 1 och 2, vilket indikerar låg multikollinearitet och att samvariationen mellan variablerna inte påverkade skattningarna i någon nämnvärd utsträckning.

Prediktorer utan statistiskt signifikanta samband togs därefter bort stegvis, varefter den förenklade modellen jämfördes med den ursprungliga modellen utifrån AIC-värden. Som komplement genomfördes även Chi²-tester för att statistiskt pröva om den enklare modellen erbjöd en signifikant sämre förklaring av variationen i data jämfört med den fullständiga modellen. Den modell som uppvisade lägst AIC valdes som slutgiltig. I denna modell ingick log-transformerad *area 1998* och *skötselkategori*, då dessa två prediktorer visade starkast samband med sannolikheten att en märkegrav fanns kvar år 2023.

Resultat

Karta över mörgelgravar i Varberg

Punkterna i QGIS resulterade i en karta över mörgelgravar i Varbergs kommun, där punktfärgerna representerar om mörgelgraven fanns kvar i flygfotona från 2023, i fältverifieringen, eller inte (se figur 8).



Figur 8: Karta över mörgelgravar i Varbergs kommun (Himleåns avrinningsområde), där blå punkter illustrerar mörgelgravar som fanns kvar i landskapet 2023 och rosa punkter illustrerar de som inte finns kvar. Gjord i QGIS.

Fältverifiering

Under fältverifieringen besöktes 22 märkegravar, med syftet att kunna kategorisera dem som JA eller NEJ då de var svårbedömda utifrån flygfotona. Resultatet blev att 13 märkegravar klassades som JA (att de fanns kvar) och 9 märkegravar klassades som NEJ (fanns inte kvar).

Vid fältverifieringen observerades flera spår av mänsklig påverkan på märkegravarna. Flera av dem var torrlagda, vilket i vissa fall kunde kopplas till tidigare utdikning (se figur 9). Andra var helt eller delvis fyllda med sten, och dumpning av stenmaterial förekom i en majoritet av de besökta gravarna. Enstaka märkegravar var i processen att växa igen, där en kraftigt reducerad vattenspiegel fortfarande gick att urskilja bland tät växtlighet. I ett fåtal fall förekom nedskräpning i eller i anslutning



Figur 9: En bild som föreställer en torrlagd, utdikad märkegrav i Varberg. Foto: Matilda Pettersson.

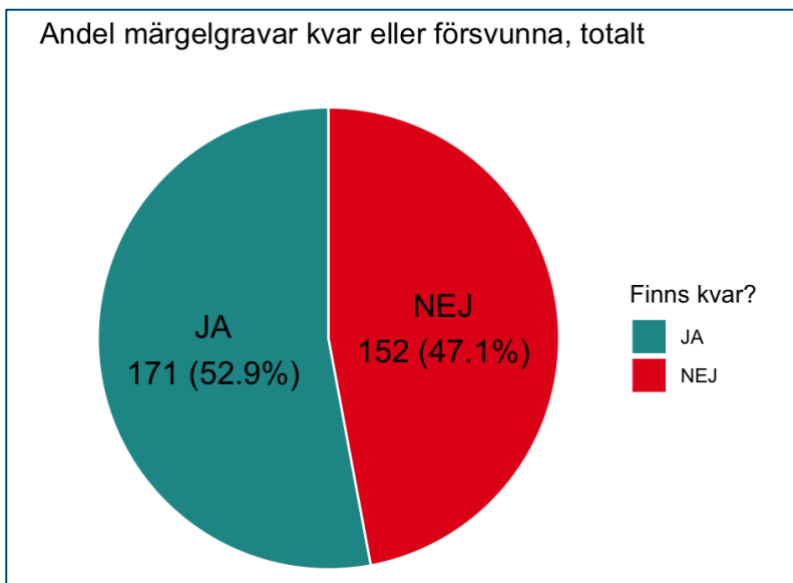
till märkegravarna, exempelvis i form av hönsnät eller äldre jordbruksredskap. Några märkegravar hade nyligen röjts från omkringliggande vegetation, där buskar och träd avlägsnats och märkegravarna låg öppna och kal.

Överblick av datan

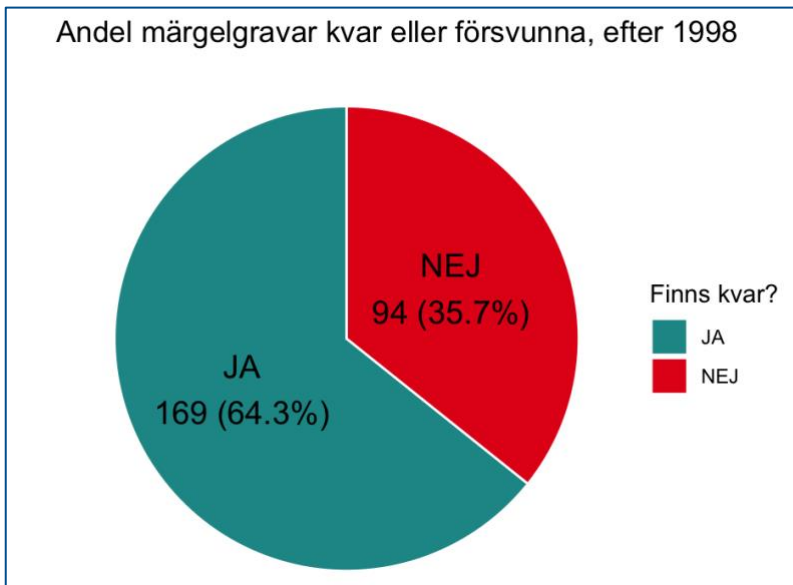
Alla märkegravar

Totalt ingick 323 märkegravar i analysen, då även inkluderat de märkegravar som redan försvunnit vid inventeringen 1998, varav 171 (52,9 %) fortfarande fanns kvar vid uppföljningen och 152 (47,1 %) hade försvunnit eller fortsatt vara borta (se figur 10).

Om man exkluderar de märkegravar som inte fanns kvar vid inventeringen 1998 var det 263 st. totalt, varav 169 (64,3%) som fortfarande fanns kvar och 94 (35,7%) som hade torkat ut eller fyllts igen (se figur 11).



Figur 10: Cirkeldiagram som illustrerar hur många märkegravar som finns kvar eller inte, även inkluderat de som var markerade som försvunna redan 1998. Där röd andel illustrerar procent som inte finns kvar idag och blå andel illustrerar procent som finns kvar. Gjord i R studio.



Figur 11: Cirkeldiagram som illustrerar hur många märkegravar som finns kvar eller inte, utan de som var markerade som försvunna redan 1998. Där röd andel illustrerar procent som inte finns kvar idag och blå andel illustrerar procent som finns kvar. Gjord i R studio.

Skötselkategori

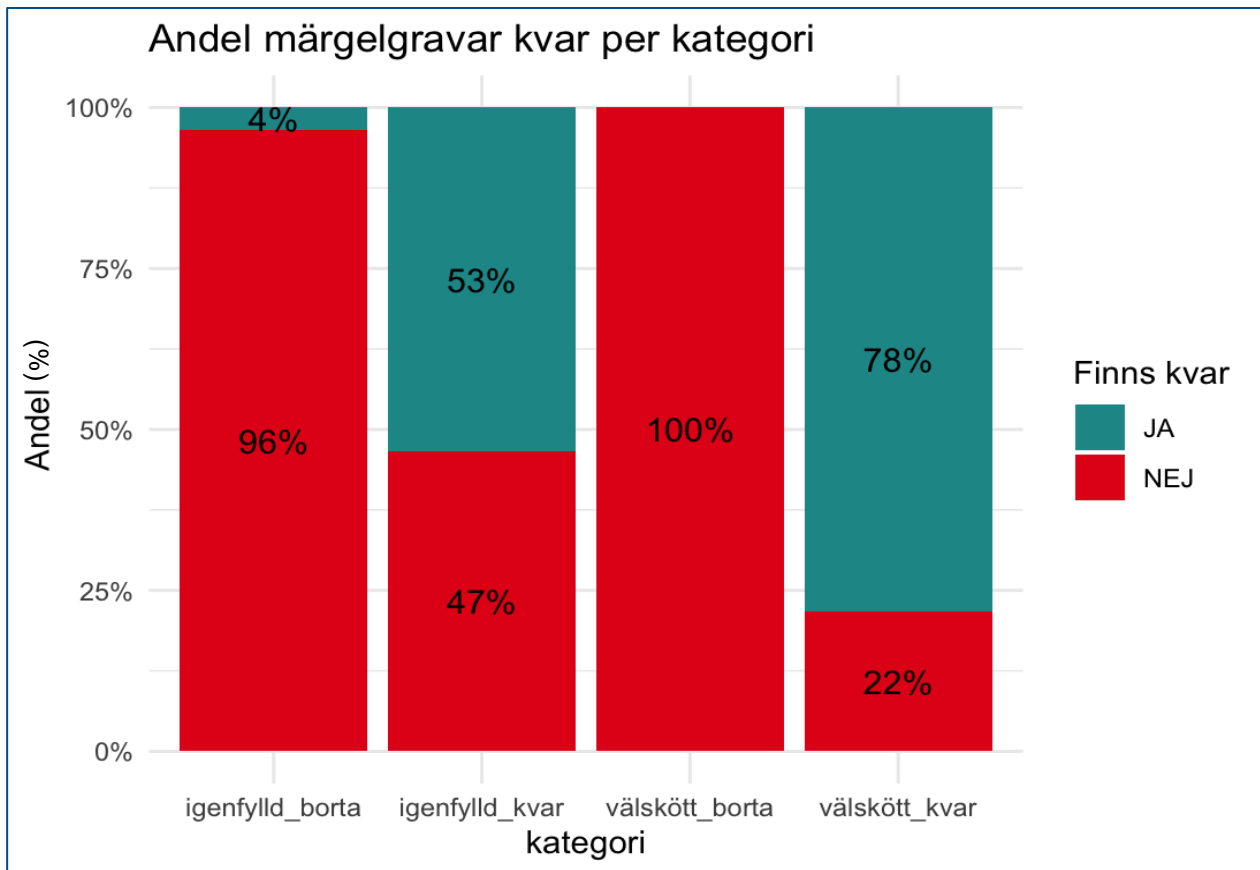
Fördelningen av skötselkategorier i kommunens inventeringsprotokoll 1998 var (se tabell 1).

Tabell 1: Fördelning av skötselkategorier i det initiala materialet (kommunens inventeringsprotokoll 1998). Där igenfylld_kvar och välskött_kvar är de märkegravar i de olika skötselkategorierna som fanns kvar 1998, och igenfylld_borta och välskött_borta är de märkegravar i de olika skötselkategorierna som inte fanns kvar 1998.

Skötselkategori	Antal	Fördelning (%)
Igenfylld_borta	56	17,3 %
Igenfylld_kvar	148	45,8 %
Välskött_borta	4	1,2 %
Välskött_kvar	115	35,6%

Andelen kvar idag per skötselkategori var (se figur 12):

- *igenfylld_borta*: 2 av 56 (3,6 %)
- *igenfylld_kvar*: 79 av 148 (53,4 %)
- *välskött_borta*: 0 av 4 (0 %)
- *välskött_kvar*: 89 av 115 (78,3 %)



Figur 12: Stapeldiagram som illustrerar frekvenser av vilka mägergravar som finns kvar eller inte baserat på skötselkategori. Där röd andel illustrerar procent som inte finns kvar idag och blå andel illustrerar procent som finns kvar. Gjord i R studio.

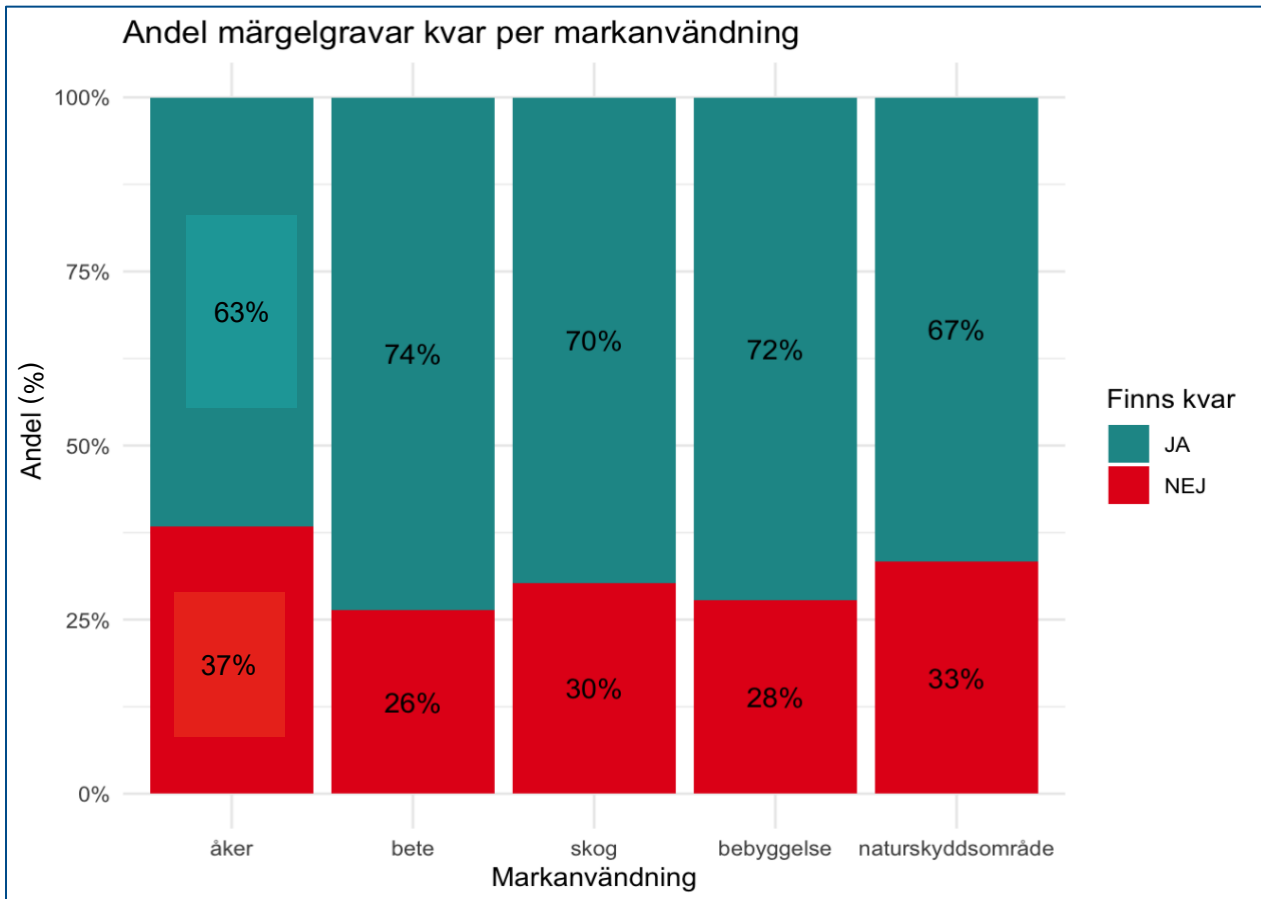
Den univariata logistiska regressionsmodellen med kategori som enda prediktor visar tydliga skillnader i bevarandesannolikhet beroende på hur gravarna var klassificerade 1998. Kategorin *igenfylld_borta* ($\beta = -3,30$, $SE = 0,72$, $p < 0,001$) var referenskategori, och hade mycket låg sannolikhet att finnas kvar idag, på 3,6 %. Jämfört med referenskategori hade kategorin *igenfylld_kvar* 53,4% sannolikhet att finnas kvar i landskapet idag ($\beta = 3,43$, $SE = 0,74$, $p < 0,001$), och kategorin *välskött_kvar* hade 78,3% sannolikhet att finnas kvar ($\beta = 4,58$, $SE = 0,76$, $p < 0,001$), detta indikerar att mägergravar som tidigare klassificerats som välskötta och fanns kvar i inventeringen 1998 i hög utsträckning fortfarande är bevarade i landskapet. Kategorin *välskött_borta* kunde inte tolkas tillförlitligt i modellen på grund av det låga antalet observationer ($n = 4$), vilket gav en osäker skattning ($\beta = -12,27$, $SE = 727,69$, $p = 0,99$).

Märgelgravarna kvar 1998

Markanvändning

En klar majoritet av märgelgravar hittas idag i åkermark (190 st, 72 %), följt av skogsmark (33 st, 13 %), bete (19 st, 7 %), och bebyggelse (18 st, 7 %) medans enbart 3 (1 %) märgelgravar fanns inom ett naturskyddsområde.

När man bryter ner andelen märgelgravar som finns kvar och inte på markanvändning får man att 63% av märgelgravarna i åkermark finns kvar, 74% av märgelgravarna i betesmark finns kvar, 70% av märgelgravar i skogsmark finns kvar, 72% av märgelgravar inom bebyggelse finns kvar, och att 67% av märgelgravar inom naturskyddsområde finns kvar (se figur 13).



Figur 13: Stapeldiagram som illustrerar frekvensen av vilka märgelgravar som finns kvar eller inte baserat på omgivande markanvändning. Där röd andel illustrerar procent som inte finns kvar idag och blå andel illustrerar procent som finns kvar. Gjord i R studio.

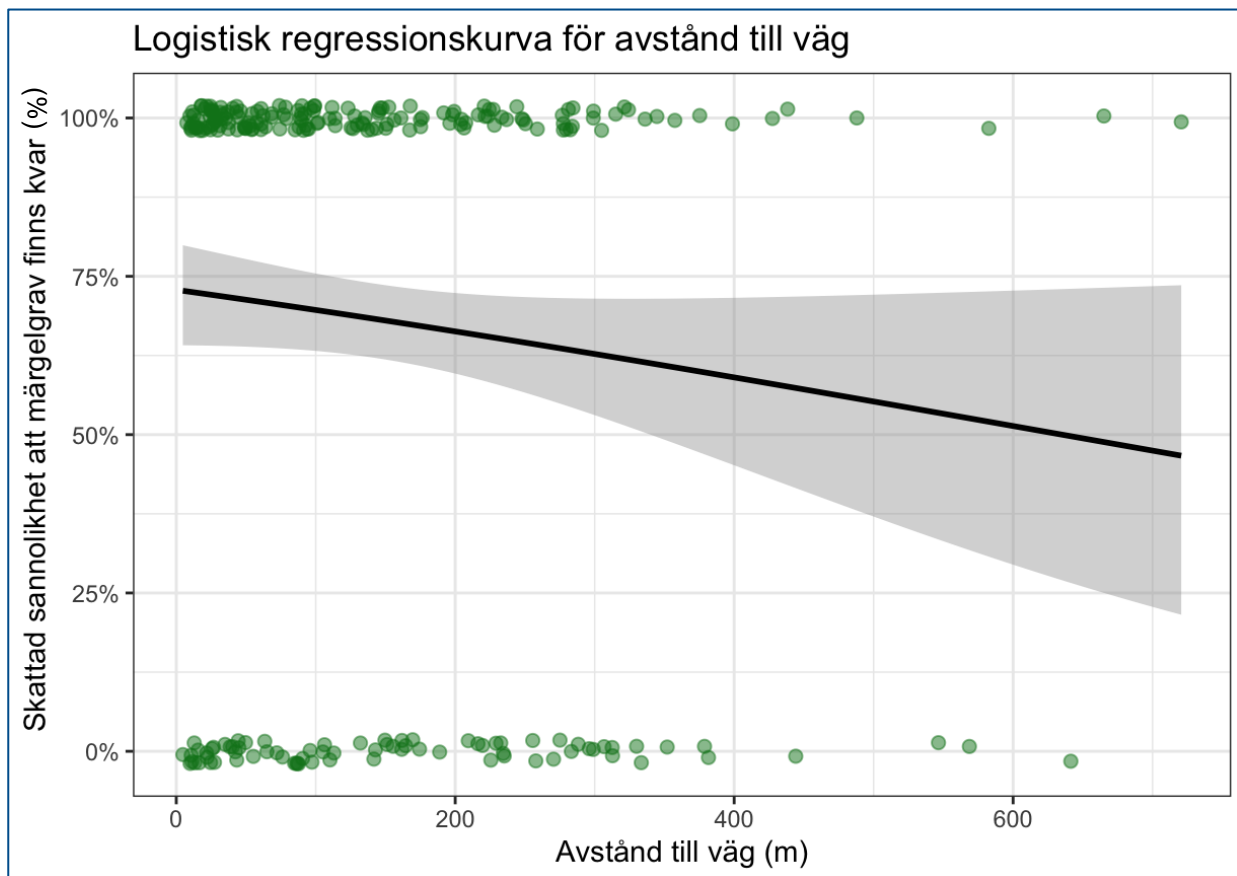
En logistisk regression användes för att undersöka sambandet mellan nuvarande markanvändning och sannolikheten att en märgelgrav fortfarande finns kvar. Märgelgravar inom jordbruksmark (åkermark och betesmark) hade en uppskattad sannolikhet att finnas kvar på 63% ($\beta_0 = 0,52$, $SE = 0,14$, $p < 0,001$), ett statistiskt signifikant resultat. Övriga markanvändningstyper visade inga statistiskt signifikanta skillnader jämfört med jordbruk, vilket troligtvis beror på det låga antalet observationer (samtliga $p > 0,42$).

Förändrad markanvändning

Ingen av övergångarna mellan markanvändning visade signifikanta resultat (samtliga $p > 0,3$), vilket innebär att modellen inte ger stöd för att förändrad markanvändning i sig förklarar vilka märgelgravar som finns kvar i landskapet. Flera av övergångarna i markanvändning hade mycket få observationer (färre än fem), vilket gör skattningarna osäkra och minskar modellens statistiska styrka. Detta kan delvis förklara varför inga av övergångarna uppvisade signifikanta samband med märgelgravarnas kvarvaro.

Avstånd till väg

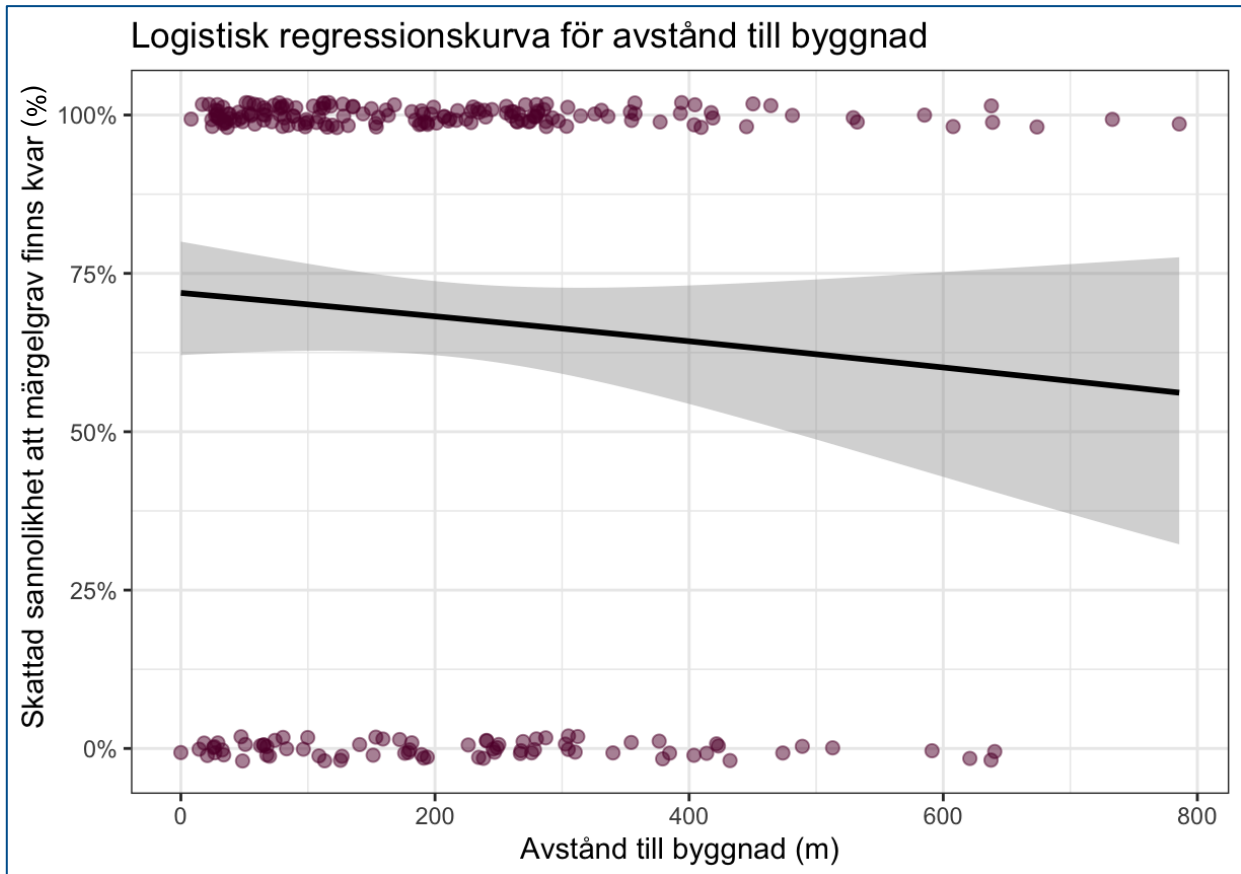
De mörkelgravar som finns kvar idag ligger i genomsnitt närmare väg, med ett medelavstånd på 136m (95% CI: 117 – 156m) än de som försvunnit eller torkat ut sedan 1998, vilka hade ett medelavstånd på 164m (95% CI: 132 – 196 m), en skillnad på 28 meter vilket är en relativt liten skillnad. Av den univariata logistiska regressionen blev resultatet att ju längre ifrån en väg en mörkelgrav ligger desto lägre chans har den att finnas kvar (*se figur 14*), denna effekt var dock inte signifikant ($\beta = -0,0016$, $SE = 0,0010$, $p = 0,12$).



Figur 14: Punkt- och linjediagram som illustrerar sannolikheten för en mörkelgrav att finnas kvar baserat på avståndet till närmsta väg. Punkterna visar enskilda observationer, uppdelade på om de finns kvar idag eller inte. Linjen illustrerar regressionskurvan för sannolikhet att en mörkelgrav finns kvar ($\beta = -0,0016$, $SE = 0,0010$, $p = 0,12$). Gjord i R studio.

Avstånd till byggnad

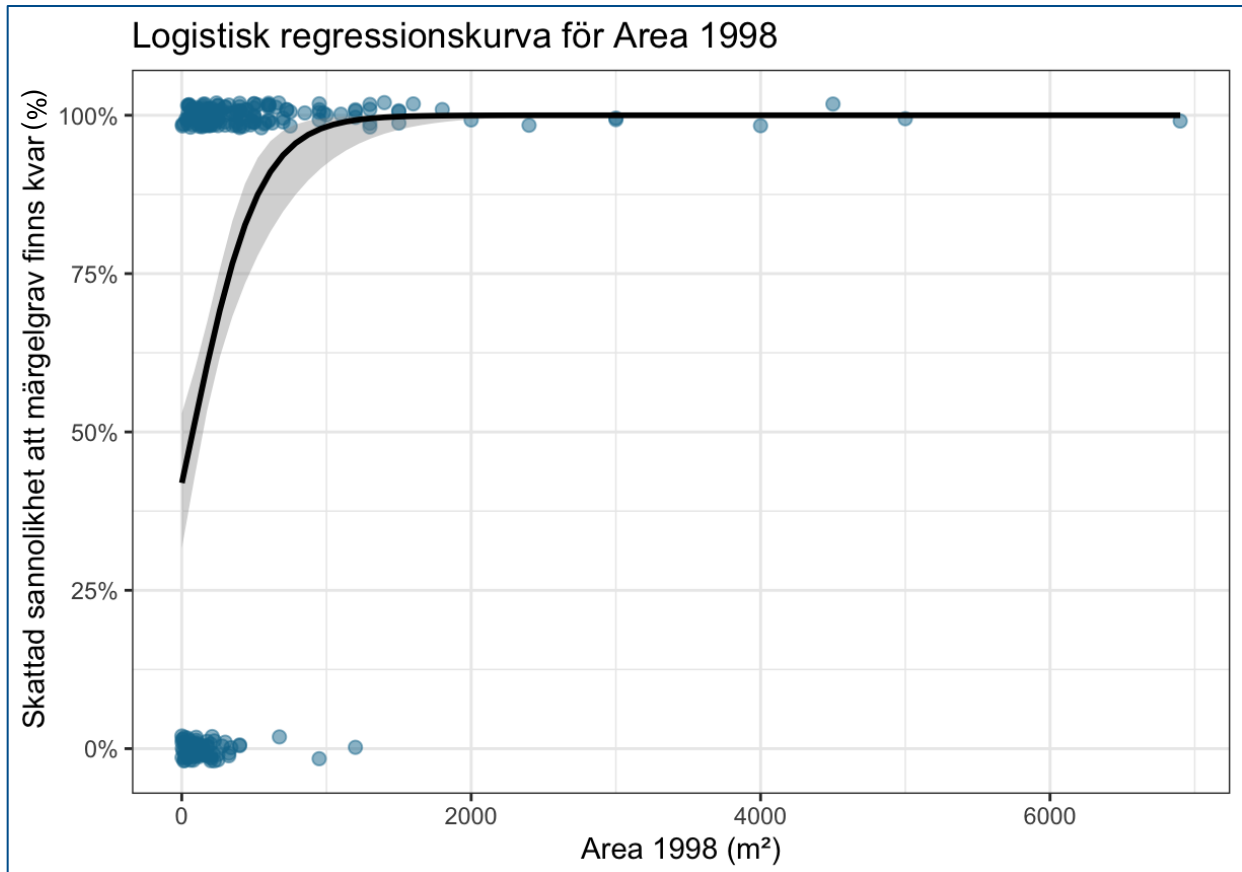
De mörkelgravar som finns kvar idag ligger i genomsnitt närmare bebyggelse, med ett medelavstånd på 199m (95% CI: 175 – 223 m) än de som försvunnit eller torkat ut sedan 1998 vilka hade ett medelavstånd på 221m (95% CI: 185 – 258 m), en skillnad på 22 meter vilket är en relativt liten skillnad. Av den univariata logistiska regressionen blev resultatet att ju längre ifrån en byggnad en mörkelgrav ligger desto lägre chans har den att finnas kvar (*se figur 15*), denna effekt var dock inte signifikant ($\beta = -0,00088$; $SE = 0,00085$; $p = 0,3$).



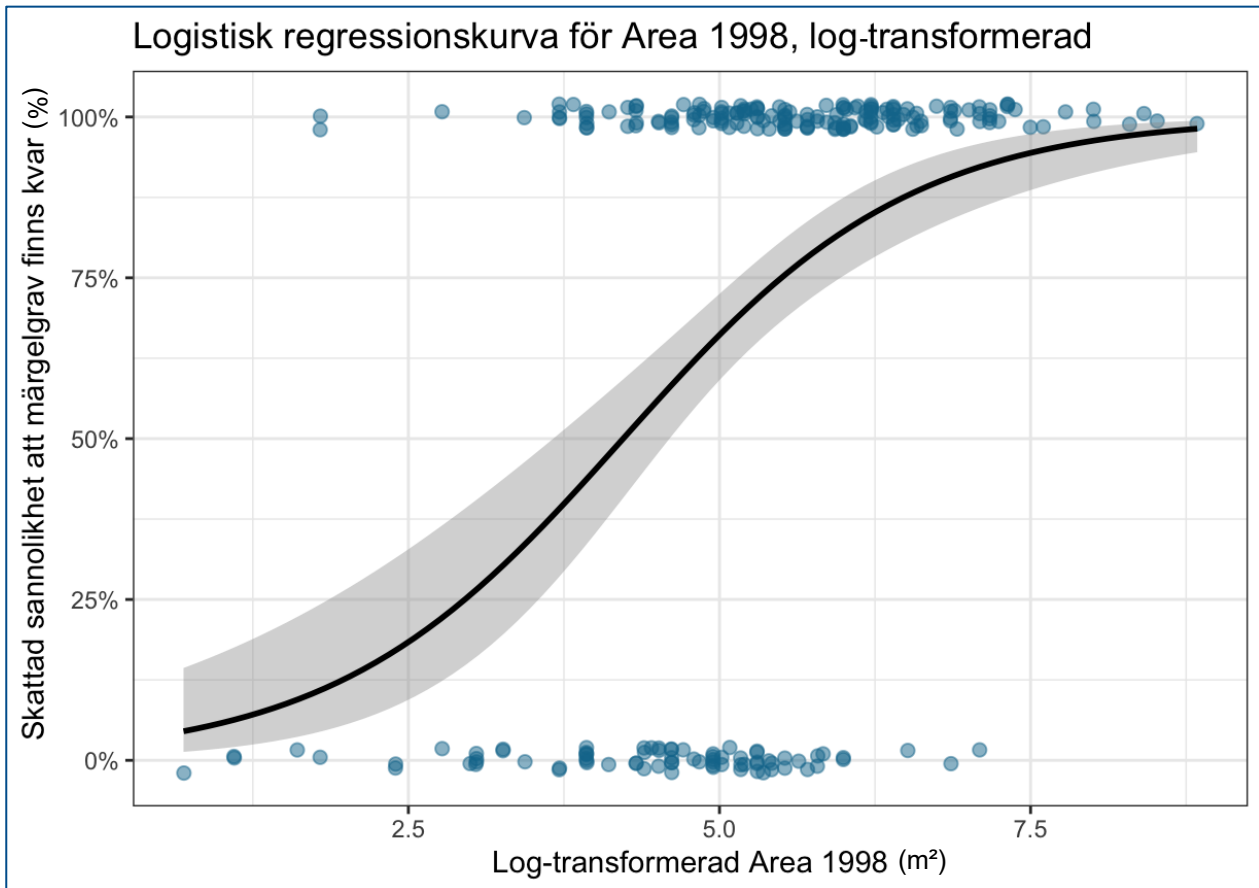
Figur 15: Punkt- och linjediagram som illustrerar sannolikheten för en mörkelgrav att finnas kvar baserat på avståndet till närmsta byggnad. Punkterna visar enskilda observationer, uppdelade på om de finns kvar idag eller inte. Linjen illustrerar regressionskurvan för sannolikheten att en mörkelgrav finns kvar ($\beta = -0,00088$; $SE = 0,00085$; $p = 0,3$). Gjord i R studio.

Vattenspegelns area 1998

De mörkelgravar som finns kvar idag har i genomsnitt större vattenspegel med en medelarea på 576 m² (95% CI: 439 – 712 m²) än de som försvunnit eller torkat ut sedan 1998 vilka hade en medelarea på 154 m² (95% CI: 111 - 197 m²), en skillnad i 422 m² vilket är en relativt stor skillnad. I den univariata logistiska regressionen med area som linjär prediktor var sambandet positivt men avtagande per extra m² (se figur 16) ($\beta = 0,0043$, SE = 0,00093, $p < 0,001$). Genom att log-transformera arean kan man se att oddsen för en mörkelgrav att finnas kvar ökar med 82% vid fördubbling av arean (se figur 17) ($\beta = 0,86$, SE = 0,15, $p < 10^{-8}$), ett signifikant resultat.



Figur 16: Punkt- och linjediagram som illustrerar sannolikheten för en mörkelgrav att finnas kvar baserat på dess area 1998. Punkterna visar enskilda observationer, uppdelade på om de finns kvar idag eller inte. Linjen illustrerar regressionskurvan för sannolikheten att en mörkelgrav finns kvar ($\beta = 0,00433$, SE = 0,00093, $p < 0,001$). Gjord i R studio.



Figur 17: Punkt- och linjediagram som illustrerar sannolikheten för en mörgelgrav att finnas kvar baserat på dess log-transformerade area 1998. Punkterna visar enskilda observationer, uppdelade på om de finns kvar idag eller inte. Linjen illustrerar regressionskurvan för sannolikheten att en mörgelgrav finns kvar ($\beta = 0,86$, $SE = 0,15$, $p < 10^{-8}$). Gjord i R studio

Multivariat analys och slutgiltig modell

I den multivariata logistiska regressionen var det endast två prediktorer som visade ett signifikant samband med sannolikheten för att en mörgelgrav fanns kvar: log-transformerad *area 1998* ($\beta = 0,84$, $SE = 0,15$, $p < 10^{-7}$) samt kategorin *igenfylld_kvar* ($\beta = -0,93$, $SE = 0,33$, $p < 0,01$), jämfört med referenskategorin *välskött_kvar*. Övriga variabler i modellen uppvisade inga statistiskt signifikanta samband ($p > 0,15$). Genom att successivt ta bort de icke-signifikanta prediktorerna från modellen och jämföra dess AIC-värde kunde det konstateras att modellen innehållande enbart log-transformerad *area 1998* och *skötselkategori* gav det lägsta AIC-värdet, vilket tyder på att denna modell bäst balanserar förklaringskraft och enkelhet. En jämförelse av residual deviance via Chi-square-test bekräftade detta ($p < 0,01$), vilket innebär att variablerna *avstånd till väg*, *avstånd till byggnad*, *markanvändning*, och *förändrad markanvändning* inte tillförde någon tydlig förbättring i modellens förmåga att förklara om en mörgelgrav finns kvar eller inte.

Den slutliga modellen visade alltså att större mörgelgravar generellt hade en högre sannolikhet att finnas kvar, men att sambandet var icke-linjärt. Detta innebär att sambandet mellan storlek och sannolikheten att mörgelgraven finns kvar är avtagande – små mörgelgravar gynnas tydligast av större yta, medan effekten planar ut för mycket stora mörgelgravar.

Att skötselkategorin *igenfylld_kvar* signifikant skildes från referenskategorin *välskött_kvar* indikerar att mörgelgravar som klassificerats som igenfyllda och nedskräpade hade lägre sannolikhet att finnas kvar även när andra faktorer kontrollerades för. Detta stärker tolkningen att skötselkategorin har en signifikant koppling till om en mörgelgrav finns kvar eller inte.

Diskussion

Analys av resultaten

Minskning av mörgelgravar

Av de 263 mörgelgravar som dokumenterades som existerande år 1997–98 återstod 168 vid uppföljningen 2025, vilket motsvarar en minskning med 36 % på 25 år eller i genomsnitt 1,8 % per år. Minskningstakten är därmed jämförbar med tidigare rapporter; utifrån siffrorna i *Miljöövervakning i Hallands län* (Länsstyrelsen Hallands län, 1999) uppskattas den årliga förlusttakten mellan 1978 och 1999 till 1,9 %. Trots införandet av miljöbalken 1999, som gav mörgelgravar särskilt biotopskydd, verkar alltså nedgången inte ha bromsats.

Det bör dock understrykas att min studie endast undersöker de mörgelgravar som ingick i Varbergs kommuns inventering från 1997–98. Eventuella nytillkomna småvatten, exempelvis genom kompensationsåtgärder, har inte inkluderats. Dessa åtgärder kan vara ett sätt att stävja minskningstrenden av mörgelgravar som sker i landskapet. Den procentuella minskningen i denna studie bör alltså inte tolkas som en indikator på den generella trenden för småvatten i landskapet.

Skötsel- och bevarandestatus

Det ursprungliga materialet visade att en stor andel (63 %) mörgelgravar hade klassificerats som *igenfyllda och nedskräpade*. Av dessa hade 56 redan försvunnit vid inventeringstillfället 1998, att jämföra med endast fyra försvunna mörgelgravar i kategorin *välskötta*. Detta kan ses som ett tecken på att mörgelgravar generellt inte har omhändertagits på ett tillfredsställande sätt i Varberg fram till 1998, och att bristande skötsel kraftigt ökar risken för att de försvinner. Av de *välskötta* mörgelgravarna återstod 78 % vid min inventering, jämfört med endast 53 % av de som klassats som *igenfyllda och nedskräpade*. Att skötselkategorin var en signifikant prediktor för förekomst bekräftas statistiskt av både logistisk regression och multivariat analys, och att utesluta denna variabel ledde till en signifikant försämring av modellens förklaringsgrad. Resultaten tyder således på att skötselstatus har ett tydligt samband med bevarandestatus över tid, och att markägarens attityd till mörgelgraven är avgörande för dess fortlevnad.

Ytterligare stöd för denna tolkning erhöles genom en intervju med en lantbrukare i Varberg. Enligt hen sker igenfyllnad sällan som en medveten åtgärd för att bli av med mörgelgraven, utan snarare som en passiv konsekvens av effektivitet och bekvämlighet. Mörgelgraven uppfattas ofta som en praktisk plats att dumpa sten och annat material i där det inte är i vägen, och det är enklare än att till exempel försöka balansera stenen på gärdesgården (Anonym, personlig kommunikation, 20 april 2025). Att flera mörgelgravar även har använts som informella soptippar, där föremål som bilbatterier, gräsklippare, plast och glas har dumpats, stärker ytterligare bilden av att markägarens kunskap och inställning har stor betydelse för om en mörgelgrav bevaras eller försvinner.

Markanvändning och förändring i markanvändning

Markanvändning visade ingen tydlig påverkan på om en mörgelgrav fanns kvar eller inte. Andelen kvarvarande mörgelgravar var relativt likartad mellan olika kategorier, och inga signifikanta skillnader kunde påvisas. Den vanligaste markanvändningen var *åkermark* (72 %). Detta var väntat då Fleischer m.fl. (1984) skriver att i princip alla mörgelgravar grävdes på jordbruksmark. De som idag inte ligger på jordbruksmark gör troligtvis inte det på grund av att markanvändningen förändrats runtom dem. De andra kategorierna hade relativt få observationer.

Inte heller förändrad markanvändning gav signifikanta resultat. Observationerna delades upp i ännu fler klasser och vissa kategorier hade bara enstaka objekt. Ett större antal mörgelgravar hade behövts inkluderas i studien för att med säkerhet kunna säga något om markanvändning eller

förändrad markanvändnings påverkan. Den multivariata analysen visade också att varken markanvändning eller förändrad markanvändning förbättrade modellens förklaringsvärde.

Avstånd till väg och byggnad

Varken avstånd till närmaste väg eller till närmaste byggnad var signifikanta prediktorer för om en mörgelgrav fanns kvar eller inte. En marginell skillnad kunde observeras i att kvarvarande mörgelgravar låg något närmare väg (25 meter) och byggnad (33 meter) än de som försvunnit, men skillnaderna var små och ej signifikanta.

I många rapporter nämns utbyggnad av infrastruktur som ett hot mot mörgelgravar. Ett möjligt resonemang till varför mitt resultat, även om det inte var signifikant, står i kontrast till detta kan vara miljöbalkens införande. Efter år 1999 krävs att man ansöker om dispens och att kompensationsåtgärder utförs om man planerar att påverka en skyddad biotop enligt 7 kap, 11 § miljöbalken (1998:808), vilket kan ha lett till att vägar och bebyggelse i större utsträckning planeras med hänsyn till befintliga mörgelgravar. Det är helt enkelt lättare att ta hänsyn till en mörgelgrav från början än att genomgå en rättslig process för att lägga igen den. Anekdotiskt har jag, medan jag undersökt flygfoton, noterat att nya bostadsområden planeras på ett sådant sätt att mörgelgravarna ofta får stå kvar. I Lund argumenterade länsstyrelsen till exempel att bostadsområdet borde ha planerats på ett sådant sätt att mörgelgravarna integrerades i området (Rooke, 2025).

Ytterligare en möjlig förklaring till detta samband är att mörgelgravar som ligger nära vägar och bebyggelse är mer synliga och därmed också föremål för större uppmärksamhet. Det kan vara svårare att fylla igen dessa gravar utan att det noteras, vilket potentiellt kan leda till att de oftare bevaras. De mörgelgravarna som ligger mer avsides och inte syns kan alltså vara de som är lättare att försumma.

Vattenspegelns area

Den enda andra signifikanta prediktorn i analysen var mörgelgravens storlek (vattenspegelns area) vid inventeringen 97–98, och att utesluta denna variabel ledde till en betydligt sämre modell. Större mörgelgravar hade generellt högre sannolikhet att finnas kvar, vilket är logiskt då de både tar längre tid att torka ut och fyllas igen. Det visade sig dessutom att effekten av ökad area planar ut vid större ytor. Detta är ett rimligt resultat, då samma ökning för en liten mörgelgrav innebär en större procentuell ökning än för en mörgelgrav med större yta.

Metodologiska begränsningar och felkällor

Eftersom jag inte undersökt alla mörgelgravar i landskapet, utan bara de som registrerades under inventeringen 1997–98, handlar inte min undersökning om hur mörgelgravarna generellt har förändrats i Varberg, utan hur dessa specifika mörgelgravar förändrats. Jag har inte heller undersökt om nya mörgelgravar tillkommit. Undersökningen bedrevs på detta sätt eftersom det bedömdes vara för tidskrävande att lokalisera nya småvatten i landskapet, och eftersom det inte går att säga om studien 1997–98 omfattade *alla* mörgelgravar i Varberg eller något urval, vars orsak gått förlorad med tiden.

Många av kartorna i pärnarna var slarvigt markerade, vilket krävde en avvägning mellan att lita på att mörgelgravarna faktiskt låg där markeringen visade, och att i stället undersöka området runt markeringen och anta att den avsedda mörgelgravarna var en närliggande som inte exakt motsvarade kartans markering. Flera av protokollen var inte ifyllda eller enbart delvis ifyllda, och handstilen var ibland svårtolkad. Detta ledde till att till exempel arean kunde vara svår att utläsa för vissa objekt, och detta kan i sin tur ha påverkat utfallet i den statistiska analysen.

Om en mörkelgrav fanns kvar eller inte bedömdes av mig själv, det baserades i huvudsak på flygbilder, vilket medförde tolkningsvårigheter. I vissa fall skymdes mörkelgraven av täta trädkronor, eller så var vattenspegeln på annat sätt svår att urskilja. Bedömningarna kompletterades därför med äldre flygfoton och ett begränsat antal fältbesök, men viss osäkerhet kvarstår ändå. Liknande tolkningsproblem gällde för klassificering av markanvändning, särskilt när det gällde att särskilja betesmark från åkermark baserat på flygfoton. Detta hanterades genom att slå ihop vissa klasser i analysen. Eftersom mörkelgravarna är klassificerade av en enskild person (mig själv), kan omedvetna bias ha påverkat klassificeringen.

Bedömningen om en mörkelgrav fanns kvar grundades i hög grad på synlig vattenförekomst i flygbilder. Detta kan vara missvisande eftersom vissa gravar kan ha haft vatten vid andra tidpunkter på året, men framstå som torra på flygfotot. Bedömningskriteriet att de ska hålla vatten baseras på min tolkning av hur man bedömde mörkelgravarna under inventeringen 1997–98, då många som inte längre fanns kvar hade noteringen ”Torr”. Även detta är ett antagande från min sida. I två fall i denna studie har mörkelgravar som tidigare kategoriserats som borta blivit kategoriserade som att de numera finns kvar. Detta kan bero på att den låg torr i den tidigare inventeringen och har fyllts med vatten i flygfotot jag undersökt.

Det finns troligtvis ett flertal andra faktorer som inte nämns i denna studie som kan påverka om en mörkelgrav finns kvar eller inte. Ägarbyte, om marken är privat- eller kommunägd, topografi, jordart, förbindelse till andra vattenförekomster, m.m. är faktorer som inte kontrollerats för.

Framtida studier

För vidare studier om mörkelgravar i Varberg, eller om mörkelgravar i ett bredare sammanhang, finns flera potentiella utvecklingsområden. Ett exempel vore att inkludera fler variabler som kan påverka bevarandestatus, såsom markägare, topografi, jordart eller närhet till andra vattenförekomster.

För att göra bedömningen av mörkelgravarnas nuvarande status mer objektiv skulle framtida studier kunna inkludera fler personer som tolkar flygfoton. Alternativt är detta kanske ett område där artificiell intelligens hade kunnat vara behjälpligt. Detta skulle kunna minska den subjektiva osäkerhet som följer av att endast en person gör alla bedömningar.

Om mer tid och resurser finns tillgängliga vore det även värdefullt att besöka ett större antal mörkelgravar i fält, vilket skulle ge en mer nyanserad bild av deras tillstånd och göra dess bedömning säkrare. Nya klassificeringar av dess skötselstatus hade kunnat utföras, och det hade också varit möjligt att samla in ekologiska fältdata, till exempel genom inventering av växtlighet och fauna, för att bedöma de biologiska värdena i mörkelgravarna. En annan intressant aspekt att undersöka i framtida forskning vore mörkelgravarnas nuvarande areal jämfört med dess area 97–98, för att få en mer nyanserad bild av hur statusen ser ut för de mörkelgravar som finns i landskapet. Denna typ av analys bedömdes alldeles för osäker att genomföra enbart baserat på flygfoton i denna studie, men skulle kunna vara genomförbar vid systematiska fältbesök.

Studier som undersöker nytillkomna småvatten, exempelvis genom bildanalys av äldre och nyare flygfoto, skulle kunna komplettera denna studie och ge en övergripande trend för hur förekomst av småvatten förändrats i landskapet. Detta skulle till exempel hjälpa till att avgöra om igenfyllning av mörkelgravar kompenseras genom nyetablering av småvatten, och i vilken grad dessa uppfyller mörkelgravarnas funktioner, till exempel genom spridningsanalys.

Slutligen skulle studien kunna utökas till att omfatta hela Varbergs kommun. Det skulle innebära att ytterligare 381 mörkelgravar behöver inventeras och bedömas. För all fortsatt kartläggning är

det avgörande att alla inventeringsmoment dokumenteras noggrant – inklusive urvalskriterier, metodologiska avvägningar och bedömningsgrunder – så att framtida uppföljningar eller upprepnings av studien kan genomföras med hög transparens och reproducerbarhet.

Åtgärdsförslag för Varbergs kommun

Information och kunskap

En viktig första åtgärd är att öka medvetenheten hos markägare och allmänhet om mörgelgravarnas värde – både ekologiskt och kulturhistoriskt. Många mörgelgravar försvinner inte genom aktiv igenfyllnad, utan genom passiv försummelse. Informationskampanjer kan därför spela en avgörande roll, då det troligtvis inte är av illvilja som mörgelgravar oftast försvinner. Kommunen bör satsa på att sprida lättillgänglig och konkret kunskap om mörgelgravars funktion, skyddsstatus och biologiska värden. Detta kan göras genom riktad rådgivning, informationsblad, annonsering i lokala lantbrukstidningar eller annan media, samarbete med lantbruksorganisationer, samt genom att erbjuda kurser, föreläsningar och skyltning i fält. Även lantbrukarrådgivare, skolor, och naturskyddsföreningar kan med fördel involveras i detta arbete. Information om att ersättning kan erhållas vid skötsel eller restaurering av mörgelgravar är också viktig att sprida.

Kontroll av mörgelgravar

Trots att mörgelgravar omfattas av skydd enligt miljöbalken har många försvunnit sedan 1998, vilket tyder på bristande uppföljning och tillsyn. För att förbättra bevarandestatusen bör kommunen och/eller länsstyrelsen utveckla tydliga rutiner för kontroll av kända mörgelgravar. Ett möjligt alternativ är att inrätta ett rapporteringssystem där både myndigheter och allmänhet kan anmäla förändringar i en mörgelgravs tillstånd. Även regelbunden granskning av flygfoton kan fungera som en enkel övervakningsmetod. Genom regelbunden uppföljning och dokumentation kan negativ påverkan upptäckas i ett tidigt skede, vilket ökar möjligheterna att vidta åtgärder innan irreversibla förändringar sker.

Restaurering och skydd

De mörgelgravar som bedömts som sämre skötta och har mindre areal bör enligt mina resultat ses som särskilt angelägna mål för skydd och restaurering. Kommunen kan på så sätt prioritera objekt som ännu inte försvunnit helt men har störst risk att göra det. Genom att rikta insatser mot sämre skötta och mindre mörgelgravar kan man rädda många värdefulla habitat som annars löper risk att försvinna.

Kulturhistoriska värden och skydd

I stället för att enbart satsa på att gräva nya dammar som kompensationsåtgärder, bör kommunen i första hand försöka återställa mörgelgravar som i denna studie har identifierats som borta. Dessa platser har ofta fortfarande strukturella spår av den ursprungliga mörgelgraven, vilket gör att restaureringen kan bli både kostnadseffektiv och spegla landskapets utveckling. En restaurerad mörgelgrav behåller dessutom sitt kulturhistoriska värde, till skillnad från en nyanlagd damm.

När en gammal mörgelgrav fylls igen och ersätts med en eller flera nygrävda småvatten kan de erbjuda liknande habitatstrukturer och bidra till landskapets konnektivitet. Men ett nygrävt småvatten är inte en mörgelgrav i egentlig mening. Mörgelgravarna vittnar om landsbygdens utveckling, och om hur lantbrukare med handkraft och enkla redskap grävde efter mörgel för att förbättra sina jordar. Att fylla igen dessa vatten och ersätta dem med nya dammar riskerar därför att osynliggöra denna historia. I längden förlorar vi inte bara biologisk mångfald, utan även kulturminnen och förståelse för hur landskapet formats. Detta är särskilt oroande med tanke på att 95 av 263 mörgelgravar i denna studie har försvunnit sedan 1998, trots att de omfattas av biotopskyddet. Det kan därför vara dags att även betrakta mörgelgravar som kulturmiljöer värda

särskilt skydd, inte enbart ur ett ekologiskt perspektiv utan även som en del av vårt gemensamma landskapsarv.

För att skapa ett mer heltäckande skydd för märkegravar anser jag att kommunen också bör väga in deras kulturhistoriska värde vid planering och kompensationsåtgärder. I nuläget fokuserar bevarandearbetet främst på ekologiska funktioner, men märkegravarna utgör också viktiga historiska spår i landskapet.

Slutsatser

Märkegravarna har ett viktigt ekologiskt värde i landskapet, de fungerar som habitat, födoplatser, och skydd för många viktiga arter, och är inslag av biologisk mångfald i ett annat artfattigt jordbrukslandskap. De vittnar om vår agrara utveckling i Halland, och om det slit som lantbruket innebar för människor i det senare 1800-talet. De bidrar även med ekosystemtjänster, som näringsfällor, utjämning av vattenflöde, och vattentillgång för djur och människor. De är landskapsförekomster som är unika och viktiga att bevara, och som i och med miljöbalken är skyddade enligt svensk lag.

Trots detta har man tidigare noterat en minskning av märkegravar i landskapet. Denna studie kan inte uttala sig om minskningstakten i stort, men slår ändå fast att av de märkegravar som inventerades i Varbergs kommun 1997–98 har 36% fyllts igen, torkat ut, eller på annat sätt försvunnit.

Studien visar tydligt att av alla undersökta faktorer är det främst märkegravens area vid inventeringen 1997–98 samt dess skötselklassificering som har störst betydelse för om den finns kvar idag eller inte. Denna kunskap kan användas för att rikta restaurerings- och bevarandeåtgärder till de märkegravar som är mest sårbara, det vill säga de som är sämre skötta och har liten vattenyta, medan förebyggande åtgärder i högre grad bör fokusera på att nå och stötta markägare.

Tackord

Jag vill rikta ett varmt tack till mina handledare, Anne Björkman vid Göteborgs universitet och Rasmus Kaspersson vid Varbergs kommun, för vägledning, uppmuntran och värdefulla synpunkter under arbetets gång. Ett särskilt tack vill jag ge till Ghaston Claesson Thelander, som har läst mitt arbete fler gånger än någon annan, kommit med ovärderliga kommentarer, och dessutom följt med mig ut i fält i ur och skur. Jag är också tacksam till den lantbrukare som tog sig tid att dela med sig av sina erfarenheter kring märkegravar – samtalen gav viktiga perspektiv till mitt arbete. Slutligen vill jag tacka mina kurskamrater för stöd, sällskap och skratt under skrivprocessen – och för att ni hjälpt mig att behålla förståndet genom projektet.

Referenslista

Referenser enligt APA 7:e upplagan (American Psychological Association).

- Anonym. (2025, april 20). *Intervju med anonym lantbrukare (P. Matilda)* [Personlig kommunikation].
- Baker, J., Beebee, T., Buckley, J., Gent, T., & Orchard, D. (2011). *Amphibian habitat management handbook*. Amphibian and Reptile Conservation.
<https://content.freshwaterhabitats.org.uk/2018/06/amphibian-habitat-management-handbook-full.pdf>
- Econnect (u.å.). *Ekologisk konnektivitet*. Hämtad 02-05-2025, från <https://econnect2120.com/sv/ekologisk-konnektivitet/>
- Fleischer, S., Holmgren, G., Larsson, K., Lundborg, L., & Stibe, L. (1984). *Hallands mangelgravar—En natur- och kulturresurs*. Länsstyrelsen i Hallands län.
- Järnväg.net. (u.å.). *Banguide—Västkustbanan Lund-Göteborg*. Hämtad 02-05-2025, från <https://www.jarnvag.net/banguide/lund-goteborg>
- Lantmäteriet. (2023, 24 oktober). *Laga skifte – när ägor slogs ihop och byar sprängdes*. Lantmateriet.se. Hämtad 24-04-2025, från <https://www.lantmateriet.se/sv/om-lantmateriet/press/nyheter/laga-skifte--nar-agor-slogs-ihop-och-byar-sprangdes/>
- Länsstyrelsen Hallands län. (1999). *Miljöövervakning i Hallands län*. Hämtad 20-04-2025, från <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e495b7/1732529220087/2000:17%20-%20Milj%C3%B6%C3%B6vervakning%20i%20Hallands%20l%C3%A4n%201999.pdf>
- Länsstyrelserna. (u.å.). *Ansök om dispens från generellt biotopskydd*. Hämtad 02-05-2025, från <https://www.lansstyrelsen.se/e-portal/sok-e-tjanster/ansok-om-dispens-fran-generellt-biotopskydd.html>
- Naturvårdsverket. (2014, 15 april). *Småvatten och våtmark i jordbruksmark*.
<https://www.naturvardsverket.se/4ac523/globalassets/vagledning/skyddad-natur/biotopskyddsomraden/05-smavatten-vatmark-i-jordbruksmark-2014-04-15.pdf>
- Naturvårdsverket. (2024, 15 januari). *Fladdermusarter i Sverige*. Hämtad 01-05-2025, från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/arter-och-artskydd/fladdermossen-i-sverige/fladdermusarter-i-sverige/>
- Naturvårdsverket. (u.å.). *Biotopskyddsområden*. Hämtad 17-04-2025, från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/skyddad-natur/olika-former-av-naturskydd/biotopskyddsomraden/>

- Naturskyddsföreningen. (2021a, 23 mars). *Den stora grodvandringen*. Hämtad 02-05-2025, från <https://www.naturskyddsforeningen.se/inspiration-tips-och-verktyg/den-stora-grodvandringen/>
- Naturskyddsföreningen. (2021b, 24 maj). *Jordbrukets effekt på biologisk mångfald*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/jordbrukets-effekt-pa-biologisk-mangfald/>
- Rooke, R. (2025, 18 mars). *Groddjur ska håvas in för att ge plats åt växande Brunnskog*. Sydsvenskan. <https://www.sydsvenskan.se/2025-03-18/groddjur-ska-havas-in-for-att-ge-plats-at-vaxande-brunnshog/>
- SFS 1998:1252. *Förordning om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.* https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-19981252-om-omradesskydd-enligt_sfs-1998-1252/
- SFS 1998:808. *Miljöbalken*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/
- SLU Artdatabanken. (2025a). *Artfakta: björktrast (Turdus pilaris)*. Hämtad 02-05-2025, från <https://artfakta.se/taxa/102999>
- SLU Artdatabanken (2025b). *Artfakta: buskskvätta (Saxicola rubetra)*. Hämtad 02-05-2025, från <https://artfakta.se/taxa/102995>
- SLU Artdatabanken. (2025c). *Artfakta: kricka (Anas crecca)*. Hämtad 02 maj 2025, från <https://artfakta.se/taxa/102932>
- Svenska Akademien. (u.å.). *Märgel*. I Svenska Akademiens ordbok. Hämtad 22-04-2025, från <https://svenska.se/tre/?sok=m%C3%A4rgel&pz=8>
- Svensson, R., & Glimskär, A. (2001). *Småvatten och våtmarker i odlingslandskapet* (2:a uppl.). Jordbruksverket.
- Vänersborgs tingsrätt, Mark- och miljödomstolen. (2025-03-13). *Dom i mål M 5489-24*. Meddelad i Vänersborg. Hämtad 25-04-2025, från <https://juno-nj-se.ezproxy.ub.gu.se/b/documents/4511845>
- Växjö tingsrätt, Mark- och miljödomstolen. (2021-12-15). *Dom i mål M 914-21*. Meddelad i Växjö. Hämtad 25-04-2025, från <https://juno-nj-se.ezproxy.ub.gu.se/b/documents/3697971>
- Väst kustbanan. (2025, 14 februari). I *Wikipedia*. Hämtad 22-04-2025, från <https://sv.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C3%A4stkustbanan&oldid=56857985>