

Handbok för restaurering av ålgräsekosystem i Sverige – Vägledning

Per-Olav Moksnes, Lena Gipperth, Louise Eriander, Kristjan Laas,
Scott Cole och Eduardo Infantes

Bilaga 3

Kostnadsberäkning för ålgräsrestaurering i Västerhavet

Innehåll

1. Inledning
2. Underlag för kostnader
3. Utvärdering och val av lokaler
 - 3.1. Utvärdering – Restaurering med skott
 - 3.2. Utvärdering – Restaurering med frön
4. Skörd och plantering
 - 4.1. Restaurering med ålgrässkott (singelskottmetoden)
 - 4.2. Restaurering med ålgräsfrön (plantering av frön från båt)
5. Utvärdering av restaurering

1. Inledning

Restaurering av ålgräs består av 3 viktiga delar: (1) utvärdering och val av lokaler för restaurering, (2) skörd och plantering av ålgräs, samt (3) utvärdering av plantering. För att lyckas med en restaurering och för att kunna utvärdera detta är alla tre delar lika viktiga, och medel måste avsättas till alla delar vid planering av ett restaureringsprojekt.

I kapitel 7 i Handboken hittas en summering av skattade kostnader för att restaurera en hektar ålgräs med antingen skott- eller frömetoder. Nedan följer en detaljerad beskrivning av hur dessa beräkningar utförts. Hänvisningar till avsnitt, faktarutor och tabeller avser handboken.

2. Underlag för kostnader

Kostnadsberäkningar av ålgräsrestaurering är baserad på att arbetet utförs enligt rekommendationerna i denna handbok, och att de utförs av inhyrda utförare med rätt kompetens. Vid beräkning av kostnader för arbete och utrustning har priser som erbjuds av marinbiologiska konsultfirmor i Bohuslän 2015 använts som underlag eftersom det är denna typ av företag som kan förväntas utföra storskaliga restaureringsarbeten (tabell B3.1).

Tabell B3.1. Sammanställning priser. Priser som använts i kostnadsberäkningarna baserat på ungefärliga priser hos biologiska konsultföretag i Bohuslän 2014 för marinbiologiskt fältarbete.

Kostnader	Kr
Dykarbete (inklusive utrustning; per h)	850
Övrigt arbete (per h)	750
Båt inkl. trailer & bensin (per dag)	1 700
Transport med bil och trailer (per km)	7,0

I alla kostnadsberäkningar transporteras personal och båt till platsen för fältarbete med bil varje arbetsdag (total transportsträcka per dag antas vara 150 km), och båt hyrs in för varje fältdag. För större restaureringsprojekt kan det vara ett billigare alternativ att inhandla en båt, samt att hyra boende med båtplats vid restaureringslokalen under perioden för planteringsarbetet. En arbetsdag motsvarar 8–9 timmars arbete. Vid arbete med dykning ingår alltid minst 2 dykare i vattnet samt en dykledare och en båtförare (enligt arbetsmiljöverkets föreskrifter om dykeriarbete; AFS 2010:16). En arbetsdag på 8–9 timmar med dykning baseras på att dykararbetet utgör 5–6 timmar och resterande 3 timmar utgörs av annat arbete (transport, dykpauser med byte av flaskor, skötsel av utrustning, m.m.).

I beräkningarna har kostnader för att utföra det praktiska arbetet med att utvärdera potentiella lokaler, plantera ålgräs och övervaka restaureringarna, samt att analysera data och skriva rapporter inkluderats. Administrativa kostnader hos myndigheter med att handlägga ärenden och tillstånd och med att utvärdera resultat har dock inte inkluderats.

3. Utvärdering och val av lokaler

3.1. Utvärdering – restaurering med skott

Som diskuterats i avsnitt 2 så utgör arbetet med att utvärdera och välja lämpliga lokaler för restaurering ett mycket viktigt steg i restaureringsprocessen eftersom många lokaler idag inte tillåter tillväxt av ålgräs. Nedanstående kostnadsberäkning är baserad på de metoder som står beskrivna i avsnitt 2 (se faktaruta 2.7 för en summering).

Uppskattning av arbetsbehov

Inledande utvärdering av tillgänglig information hos olika myndigheter (*urval 1*; se faktaruta 2.7) skattas ta 10 arbetsdagar för en person att utföra. Vid utvärdering av potentiella lokaler i fält bedöms provtagning 1 (inventering av 10–12 lokaler) kunna utföras med hjälp av snorkling av två personer med båt under en dag, medan sedimentprovtagning och utplacering av instrument (provtagning 2) bäst utförs med dykning och därför kräver ett fullt dykklag på fyra personer. Den första avläsningen i fält (provtagning 3) kan också ske med snorkling på en arbetsdag, medan testplantering (provtagning 4) och efterföljande provtagning i juli, augusti och maj nästföljande år (provtagning 5–7) bör ske med dykning (se faktaruta 2.7) och tar 2 arbetsdagar per provtagning. Totalt krävs 2 arbetsdagar med snorkling och 6 arbetsdagar med dykning för att utföra fältarbetet.

Analys av sedimentprover i laboratoriet skattas ta 2 arbetsdagar för en person att utföra, och *urval 2* och *3* skattas ta 3 arbetsdagar för en person totalt. Den avslutande analysen av all data, rapportskrivande och möte med berörda myndigheter (*urval 4*) skattas ta 5 arbetsdagar för en person att utföra (se faktaruta 2.7). Totalt beräknas det alltså ta 10 arbetsdagar att analysera sediment och utföra *urval 2–4*.

Kostnadsberäkning

Inledande analys av bakgrundsdata beräknas kosta 60 000 kr i arbetskostnad samt cirka 10 000 kr i kostnader för inköp av flygfoton och avgifter till myndigheter och datavärdar (**totalt 60 000 kr** för *Urval 1*; se faktaruta 2.7; tabell B3.2).

Tabell B3.2. Kostnad för utvärdering av restaureringslokaler. Summering av olika typer av kostnader, antal arbetsdagar (Arb. dag; 8 h) och totalkostnad för utvärdering och val av lokal för restaurering av ålgräs med skott- och frömetoder. Se faktaruta 2.7 och faktaruta B1.1, Bilaga 1 för förklaring av olika delmoment i utvärderingen.

Kostnad	Skottplantering		Fröplantering	
	Arb. dag	Tot. Kr	Arb. dag	Tot. Kr
Utvärdering bakgrundsdata (Urval 1)	10	60 000	10	60 000
Avgifter bakgrundsdata	-	10 000	-	10 000
Fältarbete arbetskostnad	8	175 200	10	199 200
Fältarbete båt och transport	8	27 600		34 500
Utrustning och material övervakning	-	47 000	-	47 000
Blomskottförvaring arbetskostnad	0	0	4	24 000
Blomskottförvaring plats och material	-	0		12 000
Analys, utvärdering, rapport (Urval 2–4)	10	60 000	10	60 000
Totalkostnad		379 800		446 700

Vid övervakning av miljöförhållanden behövs två stycken instrument som kontinuerligt mäter ljus (i PAR eller lux), och ett som mäter temperatur vid varje lokal, medan det kan räcka med en salinitetsmätare i var annan lokal, eftersom salthalten normalt är mindre variabel (se faktaruta 2.3). I kostnadsberäkningen har vi antagit att 6 lokaler ska övervakas, och att 2 stycken Onset HOBO datalagrare placeras i alla lokaler som mäter både ljus i lux samt temperatur (570 kr/st) tillsammans med en vattentät datanedladdare (2200 kr). Dessa luxmätare placeras på två djup i varje lokal och används för att beräkna ljusets utsläkningskoefficient. För att kalibrera dessa mot fotosyntetiskt aktivt ljus (PAR) och ljustillgången vid botten placeras en Odyssey PAR-mätare (1800 kr/st) bredvid den djupare HOBO-mätaren i varje lokal. Tre stycken salinitets-datalagrare (Onset U24-002; 7300 kr/st) används totalt. Totalkostnad för alla instrument blir då cirka 42 000 kr för övervakning av alla lokaler. I tillägg behövs PVC-rör för montering av instrument, tampar, markeringsbojar, förankringsvikter, provtagningsrutor och nätkassar för testplanteringar av ålgräs för uppskattningsvis cirka 5000 kr. **Totalt blir kostnaden för instrument och material cirka 47 000 kr.** Dessa instrument och material kan användas även vid övervakning av restaureringen (se nedan) och vid andra projekt, men denna kostnad tas upp här i sin helhet vid utvärdering av potentiella lokaler. Om företaget som utför restaureringen redan innehar dessa instrument kan kostnaden bli lägre.

Fältarbete med snorkling beräknas kosta 15 450 kr per arbetsdag för 2 person och båt (inkl. transporter), och fältarbete med dykning beräknas kosta 28 650 kr per arbetsdag för ett dyklag på 4 person (2 dykare) och båt. **Totalt beräknas allt fältarbete för övervakning av lokaler och testplantering (provtagning 1–7) ta 8 arbetsdagar i anspråk och kosta totalt 249 800 kr** totalt, där personalkostnad utgör 175 200 kr, båthyra och transport utgör 27 600 kr, och instrument och material, 47 000 kr (tabell B3.2).

Slutligen tillkommer analys av sedimentprover, och analys och utvärdering av insamlad data för val av restaureringslokaler (Urval 2–4), samt sammanställning av en rapport av arbetet (totalt 10 arbetsdagar), vilket beräknas kosta **60 000 kr totalt.**

Sammanfattningsvis beräknas utvärderingen och val av restaureringslokaler för skottplantering kosta cirka 380 000 kr (tabell B3.2).

3.2 Utvärdering – restaurering med frön

Metoder för utvärdering och val av lokal för restaurering med frön liknar den för skott, men med den viktiga skillnaden att urval 3 inte sker förrän på hösten det första året då frön sås, varefter fröskott övervakas hela det andra året, varefter det slutliga valet av lokaler sker först på våren det tredje året. Utvärdering av restaureringslokaler när frön ska användas tar alltså ett år längre tid, och medför högre kostnader på grund av behovet av att förvara blomskotten på land och på grund av fler fältprovtagningar.

Uppskattning av arbetstid

Arbetsbehovet för urval 1–4 och analys av sediment är samma som för utvärdering för skottmetoder. Däremot är arbetsbehovet för fältarbete större vid frömetoder, då övervakningen pågår ett år längre. Dock skiljer sig arbetsbehovet lite åt då proportionellt fler provtagningar bedöms kunna ske med snorkling (provtagning 1, 3, 5 och 8), samt att testplantering med frön är snabbare än

med skott och bedöms kunna ske med dykning på en arbetsdag (till skillnad från testplantering med skott som tar 2 dagar). Dykning behöver dock troligen användas för insamling av blomskott (*provtagning 4*) och övriga provtagningar (se faktaruta B1.1, bilaga 1). Totalt bedöms det därför krävas 4 arbetsdagar med snorkling och 6 arbetsdagar med dykning för allt fältarbete.

I tillägg till dessa fältarbetsdagar krävs det också arbete på land med att förbereda och underhålla tankar för blomskottförvaring under 1–2 månader, samt att sortera fram frön för testplanteringen, vilket skattas till totalt 4 arbetsdagar.

Kostnadsberäkning

Kostnaden för analyser och utvärdering (urval 1–4) och utrustning för fältarbete är samma som vid val av lokaler för skottmetoder (tabell B3.2). Däremot är den **totala kostnaden för fältarbete med frön (199 200 kr)**, 30 900 kr högre än med skottmetoder, på grund av två extra arbetsdagar med snorkling. Vidare **tillkommer en kostnad på uppskattningsvis 36 000 kr för plats, material och arbete med för förvaring av blomskott i 2 månader och framställning av frön**, och kostnad för laboratorieplats och utrustning vid Sven Lovén Center för marina vetenskaper utgör 12 000 kr (baserat på 200 kr per dag i bänkgift).

Sammanfattningsvis beräknas utvärderingen och val av restaureringslokaler för fröplantering kosta cirka 447 000 kr, dvs. cirka 67 000 kr mer än för skottplantering (tabell B3.2).

4. Skörd och plantering

4.1. Restaurering med ålgrässkott (singelskottmetoden)

Den mest kostnadseffektiva metoden för att transplantera vuxna ålgrässkott med minst negativa effekter på donatorpopulationen är att skörda och plantera skott för hand med den s.k. singelskottmetoden (se avsnitt 5.1.2). Nedanstående kostnadsberäkning är baserad på de metoder som står beskrivna i avsnitt 5.4 och 5.5 där skördade skott förvaras i nätkassar vid planteringslokalen över natten och därefter planteras inom förmarkerade planteringsenheter med hjälp singelskottmetoden. I beräkningarna har det antagits att arbetet endast utförs under vardagar, cirka 8–9 timmar per dag. Skördade ålgrässkott bör planteras så snabbt som möjligt efter skörden för att inte förlora kvalitet. För att undvika att skördat material förstörs pga. osäkra väderförhållanden rekommenderas därför att arbetet planeras i 2-dagarspass, där skott som skördas dag 1 planteras dag 2. Eftersom det är cirka 20 % snabbare att skörda skott för hand än att plantera dem med singelskottmetoden måste fler dyktimmar planeras för plantering än skörd (se faktaruta 5.3). Beräkningarna är baserade på att skördearbete och plantering sker med dykning, då en dykledare och båtförare behövs utöver dykarna i vattnet. Om arbetet sker under en period av lågvatten kan ålgrässkott skördas effektivt med snorkling (dvs. om skotten nås från ytan). Då skulle arbete kunna utföras av en båtförare och 4 snorklare, och kostnaden reduceras med cirka 5000 kr per arbetsdag.

Beräkningen är baserad på att en **skotttäthet på 4 skott per kvadratmeter** används vid planteringen (vilket är den lägsta planteringstäthet som rekommenderas). Om högre skotttäthet krävs så antas arbetstiden och kostnaden öka linjärt med det ökade antalet skott som behövs (exempelvis 16 skott per kvadratmeter ger 4

gångar så många arbetsdagar och 4 gånger högre kostnad). Vid studier i Bohuslän ökade inte planteringshastigheten vid högre planteringstätheter. Vidare är beräkningarna baserade på att skotten planteras utan förankring. Om en lokal kräver att skotten förankras med t.ex. bambupinnar (se faktaruta 5.1) kommer planteringstiden att minst fördubblas, och kostnaden öka i motsvarande grad.

Uppskattning av arbetstid för skörd och plantering

För att plantera en hektar ålgräs med en skottäthet på 4 skott per kvadratmeter krävs 40 000 friska ålgrässkott. Med ett svinn på 5 % mellan skörd och plantering krävs att 42 000 skott skördas.

Tiden som behövs för att skörda och plantera ålgrässkott varierar mellan lokaler med olika skottäthet, sedimenttyp, förekomst av fintrådiga alger, siktdjup, m.m., samt beror också på dykarens teknik och erfarenhet. Vid studier i Bohuslän har **skördehastigheten** varierat mellan 300–600 skott per timme, men oftast legat mellan 400–500 skott per timme. I beräkningarna nedan har ett medeltal på **420 skott per dykare och timme** använts så att två dykpar (2 dykare/snorklare) som skördar 5 timmar per dag kan skörda cirka 8 400 skott per dag, och 42 000 skott på totalt 5 skördedagar (avsnitt 7, tabell 7.2).

Tiden som åtgår att plantera skott med singelskott-metoden varierar också mellan lokaler beroende på sedimenttyp, siktdjup, förekomst av sten, mus-selskal alger m.m. samt dykarens erfarenhet. Vid storskaliga planteringsstudier i Bohuslän har **planteringshastigheten** oftast varierat mellan 300–400 skott per timme. I beräkningarna nedan har ett medeltal på **335 skott per dykare och timme** använts så att två dykpar kan plantera 8 000 skott cirka 6 timmars dykarbete per dag och 40 000 skott på totalt 5 planeringsdagar. Totalt kan därför 40 000 skott skördas och planteras på 10 arbetsdagar. Om vädret tillåter att två skörde- och planeringsdagar kan utföras varje arbetsvecka kan 16 000 skott skördas och planteras per vecka, och en hektar med 40 000 skott (4 skott per kvadratmeter) planteras på cirka 2,5 veckor.

Kostnadsberäkning för restaurering av en hektar ålgräs

Kostnadsberäkning för att skörda och plantera en hektar ålgräs är baserad på ett dyklag bestående **4 dykare** i vattnet (som arbetar i par) och **en dykledare och en båtförare** i båten som också assisterar dykarna med dykkassar för ålgräset. Om ett större antal dykare används med samma dykledare och båtförare så minskar den totala kostnaden något då färre arbetstimmar behövs för de senare (och vice versa om färre dykare används).

Fyra dykare som skördar 5 timmar per dag kan tillsammans skörda cirka 8 400 skott per dag, till en total kostnad på cirka 41 000 kr per dag, inklusive hyra av båt och biltransport. Dessutom tillkommer en mindre kostnad på cirka 2000 kr för nätkassar och bojar vid skördearbetet. **Totalt krävs 5 arbetsdagar för att skörda 42 000 skott till en total kostnad på cirka 206 000 kr.**

Fyra dykare som planterar cirka 6 timmar per dag kan tillsammans plantera cirka 8 000 skott per dag, till en total kostnad på cirka 45 000 kr per dag, inklusive hyra av båt och biltransport. Dessutom tillkommer en mindre kostnad på cirka 2000 kr för transektlinor och bojar vid planteringsarbetet. **Totalt krävs 5 arbetsdagar för att plantera en hektar med 40 000 skott till en kostnad på cirka 229 000 kr.**

Sammanlagt krävs 10 arbetsdagar för ett arbetslag på 6 personer för att skörda och plantera en hektar ålgräs med en skottäthet på 4,0 skott per kvadratmeter, till en totalkostnad av cirka 435 000 kr (avsnitt 7, tabell 7.2).

Om restaureringen sker **med skottätheten 16 skott per kvadratmeter, behöver 168 000 skott skördas och planteras** under total **40 arbetsdagar**, varför den totala kostnaden blir runt 4 gånger så hög, cirka **1,73 miljoner kr per hektar** (tabell 7.2). Om lokalen dessutom kräver att skotten förankras med bambuskott (vilket dock normalt inte behövs i studieområdet i Bohuslän) fördubblas kostnaden för plantering (till cirka 1,82 miljoner kr vid 16 skott per kvadratmeter), vilket ger en totalkostnad på cirka 2,64 miljoner kr. Beroende på vilka planteringsmetoder som krävs kan därför kostnaden för ålgräsrestaurering med skott variera mellan cirka 435 000 och 2,64 miljoner kr per hektar. Det är därför viktigt att identifiera optimala planteringstätheter och metoder vid utvärdering och val av restaureringslokalen.

4.2. Restaurering med ålgräsfrön (plantering av frön från båt)

Om frön ska användas som restaureringsmetod i svenska vatten rekommenderas idag att blomskott skördas för hand, förvaras i tankar på land tills fröna mognar och släpper från skotten varefter fröna sorteras fram och sprids över planteringsområdet för hand från båt under hösten (se bilaga 1). Dock utgör en hög och varierande förlust av ålgräsfrön ett stort problem med att använda frön vid restaurering i svenska vatten, då det skulle vara mycket svårt att producera den oerhörda mängd frön som skulle behövas med de metoder som står till buds idag. Restaurering med frön kan därför generellt inte rekommenderas för svenska förhållanden idag.

Studier i Bohuslän har visat att endast 0,77 % av sådda frön gett upphov till fröskott på våren i medeltal. Eftersom ett blomskott i medeltal producerar 34 frön medför denna låga fröskottetablering att 3,8 blomskott skulle behöva skördas för varje nytt fröskott som bildas! I mer opåverkade områden där fröskotten visar god tillväxt ligger den procentuella fröskottsetableringen för frön som såtts naturligt på ytan av sedimentet på 0,88 % i medeltal på djupet 1–3 m, men högre på djupare (4–5 m) mer skyddade lokaler där den ligger på 3,0 % i medeltal (tabell 4.1). Möjligen skulle frön kunna användas vid försök att restaurera mindre arealer på djup över 3 m, där restaurering med skott är mindre lämpad. Restaurering på dessa djup rekommenderas dock generellt inte på grund av den låga skotttillväxten (se avsnitt 2.5.1), men har inkluderats i beräkning nedan för att exemplifiera kostnad för lokaler med högre fröskottetablering. Vid jämförelser med kostnader för skottplantering har dock endast en fröskottetablering på 0,88 % använts (avsnitt 7, tabell 7.2).

Uppskattning av arbetstid för skörd av blomskott för en hektar

Om fröskottsetableringen är 0,88 % och man önskar att **4 fröskott gro per kvadratmeter** på våren behöver 455 frön per kvadratmeter sås på hösten, och för att restaurera en hektar behövs cirka **4,55 miljoner frön** (se Bilaga 1, faktaruta B1.2 för uträkningar). I Bohuslän kan i medeltal **34 livsdugliga frön utvinnas per blomskott** som skördas vid rätt tidpunkt (bilaga B1, tabell B1.1). För att utvinna nog med frön för att 4 fröskott ska gro per kvadratmeter behöver cirka 13 blomskott skördas, och för att restaurera en hektar behöver därför totalt

cirka **134 000 blomskott skördas**. En erfaren dykare eller snorklare kan i medeltal skörda 200 blomskott per timme i Bohuslän. **Ett dykpar** som skördar 6 h per dag kan därför skörda cirka **2400 skott per dag**. För att skörda 133 690 blomskott skulle dykparet behöva cirka **56 arbetsdagar**.

Om **16 fröskott** behöver gro per kvadratmeter behövs 4 gånger så många frön (ca 18,2 miljoner) och blomskott (ca 535 000), vilket skulle ta 4 gånger så lång tid att skörda (ca **223 arbetsdagar per dykpar**).

Om fröskottsetableringen är 3,0 % och önskad skotttäthet är 4 skott per kvadratmeter behövs istället cirka 1,34 miljoner frön för att restaurera en hektar, eller cirka 39 400 blomskott, vilket samma dykpar skulle kunna skörda på cirka 16 arbetsdagar. Med en önskad skotttäthet på 16 skott per kvadratmeter skulle istället cirka 5,36 miljoner frön eller cirka 158 000 blomskott behövas, vilket skulle ta cirka 66 arbetsdagar för ett dykpar att skörda (tabell B3.3).

Tabell B3.3. Kostnad vid restaurering med frön. Sammanställning av behov av frön och blomskott, arbetstid samt kostnad för olika moment i skörd och planteringsprocessen vid två olika fröskottetableringsfrekvenser (andelen av sådda frön som utvecklas till fröskott) och skotttätheter (skattat antal fröskott per kvadratmeter som planterade frön resulterar i).

	0,88 % skottetabl.		3,0 % skottetabl.	
	4,0 skott	16,0 skott	4,0 skott	16,0 skott
Behov av frön och blomskott				
Antal frön per kvadratmeter	455	1818	134	536
Antal frön per ha	4,55 10 ⁶	18,2 10 ⁶	1,34 10 ⁶	5,36 10 ⁶
Antal blomskott per kvadratmeter	13	53	3,9	15,8
Antal blomskott per ha	133 690	534 759	39 413	157 651
Arbetstid (dagar)				
Antal skördedagar (4 dykare)	27,9	111	8,2	32,9
Antal dagar fröproduktion (4 pers)	18,9	69	7,1	21,9
Antal dagar fröplantering (3 pers)	1,0	1,0	1,0	1,0
Kostnad skörd (kr)				
Arbete skörd (4 dykare)	1 169 700	4 678 800	344 400	1 379 700
Båt och transport	70 563	282 251	20 776	83 231
Material skörd	2 000	2 000	2 000	2 000
Kostnad fröproduktion (kr)	372 475	1 375 148	136 782	432 378
Arbete fröproduktion	226 785	828 389	85 369	262 727
Material och avgiffröproduktion	145 690	546 759	51 413	169 651
Kostnad fröplantering (kr)				
Arbete fröplantering	18 000	18 000	18 000	18 000
Båt och transport	3 450	3 450	3 450	3 450
Material	2 000	2 000	2 000	2 000
Totalkostnad	1 638 188	6 361 649	527 408	1 920 759

Uppskattning av arbetstid för fröproduktion

Studier i Bohuslän visar att arbetet med att starta upp 4 st 1500 L utomhustankar för blomskottförvaring med en total kapacitet för 10 000 skott (se Bilaga 1, faktaruta B1.4), samt att underhålla tankarna under 2 månader och samla upp och sortera fram frön tog cirka 110 persontimmar totalt, där cirka 40 persontimmar åtgick till att sortera fram frön. Studier med större tankar har ej ge-

nomförts i Sverige, men lågt räknat skulle det kunna antas att arbetet med att starta upp och underhålla större tankar (6–60 m³) inte tar längre tid, medan arbetet med att sålla och sortera fram frön för hand troligen ökar mer linjärt med antalet blomskott som förvaras (frön från cirka 250 blomskott kan sållas fram och sorteras per timme). Tankar större än 6000 L och utrymme för dessa är dock generellt inte tillgängliga vid de marina forskningsstationer där fröstudier hittills utförts (Sven Lovén Center för Marina Vetenskaper, Göteborgs universitet). **Det är därför oklart om de stora mängder blomskott som krävs vid en fröetablering på 0,88 % (134 000–535 000 skott) skulle kunna hanteras utan att konstruera nya anläggningar.**

Baserat på antaganden ovan skulle det ta cirka 76 arbetsdagar (8 h per dag) för en person att producera cirka 4,55 miljoner frön som krävs för att uppnå 4 fröskott per kvadratmeter vid en fröetablering på 0,88 %. För en skottäthet av 16 fröskott per kvadratmeter skulle cirka 276 personarbetsdagar krävas. Vid en fröetablering på 3 % skattas motsvarande arbetstid till cirka 29 respektive 88 personarbetsdagar (tabell B3.3).

Uppskattning av arbetstid för plantering av frön

Att så frön för hand från båt är mycket effektivt där arbetstiden påverkas mycket lite av antalet sådda frön och storleken på området som ska sås (se bilaga B1, avsnitt 4.5). För att så en hektar med frön (oavsett frötäthet) krävs en fältarbetsdag (totalt 8 timmar) för 3 personer (en båtförare och 2 personer som kastar frön).

Kostnadsberäkning för restaurering av en hektar ålgräs

Nedanstående kostnadsberäkning baseras på att ett dyklag på totalt 6 personer (4 dykare, dykledare, båtförare) används för skörd av blomskott där dykarna skördar 6 timmar per 9 h arbetsdag, där en arbetsdag beräknas kosta 42 000 kr (inklusive båt och transporter). Vid en fröetablering på 0,88 %, beräknas den totala kostnaden för att skörda blomskott för en hektar etablerad äng med 4 och 16 fröskott per kvadratmeter till cirka 1,24 miljoner kr respektive 4,96 miljoner kr, där arbetskostnaden utgör över 90 % av totalkostnaden (tabell B3.3). För arbetet med producera frön från blomskott beräknas en arbetsdag på 8 timmar kosta 6000 kr/dag. Till detta kommer en kostnad på 12 000 för laboratorieplats och utrustning vid Lovén Centeret (baserat på 200 kr per dag i bänkaavgift), samt en materialkostnad för inköp av stora kar, rörsystem för vatten och luft, nät, m.m. (se Bilaga B1, faktaruta B1.4). Denna kostnad skattas grovt till 1 kr per blomskott. Den totala kostnaden för fröproduktion skattas till cirka 372 000 och 1 375 000 kr vid de två skottätheterna, där arbetskostnaden utgör cirka 60 % av totalkostnaden (tabell B3.3). Kostnaden för plantering är jämförelsevis låg och den samma för de två skottätheterna (23 450 totalt). **Den totala kostnaden för att plantera en hektar ålgräs med 4,0 skott per kvadratmeter blir därmed cirka 1,64 miljoner kr och totalt 6,36 miljoner kr för att få 16,0 skott per kvadratmeter (tabell B3.3).**

Om fröskottetablering är 3 % blir behov av frön och totalkostnaden nästan 70 % lägre, och totalt endast cirka 527 000 kr för 4,0 skott per kvadratmeter och cirka 1,92 miljoner för 16,0 skott per kvadratmeter (tabell B3.3). Vid denna grad av frööverlevnad är kostnaden för restaurering med frö endast 11–18 % högre än för plantering med skott (Handbok, tabell 7.2).

5. Utvärdering av restaurering

Utvärdering av det restaurerade området påbörjas samtidigt som planteringen startar och sker med avtagande frekvens under 10 år, från flera fältprovtagningar den första sommaren till vart annat och vart tredje år under de sista 5 åren (se avsnitt 6, faktaruta 6.1). En preliminär rapport produceras efter 5 år och en slutrapport efter 10 år. Övervakning och utvärdering är mycket snarlik för restaureringar utförda med skott- och frömetoder, men med skillnaden att övervakningen pågår ett år längre eftersom fröskotten inte bildar en äng förrän cirka 1 år efter att fröna planterats. I beräkningar av kostnader nedan antas att alla fältbesök görs med båt som körs med trailer till lokalen.

Uppskattning av arbetsbehov

Vid restaurering med skott utförs totalt 15 fältprovtagningar av den planterade ängen (faktaruta 6.1). Av dessa bedöms två fältbesök, då endast mätinstrument ska plockas upp, kunna utföras med snorkling av två personer i båt på en halvdag. Övriga fältprovtagningar utförs med dykning av ett dykklag bestående av 4 personer (2 dykare, dykledare och båtförare). Vid de mer utförliga provtagningarna av både planteringar och referensängar efter 5 och 10 år bedöms 2 dykdagar behövas per provtagning. Vid övriga provtagningar, då mindre prover ska samlas in i antingen planteringar eller referensängar bedöms dykprovtagningen kunna utföras på en halvdag. För analys av morfologi och biomassa av insamlade skott bedöms totalt 4 arbetsdagar behövas. För analys av data och skrivande av rapporterna efter 5 och 10 år bedöms totalt 10 arbetsdagar behövas.

Vid restaurering med frön utförs en extra provtagning med dykning i juni, 8 månader efter fröplaneringen. Därefter följs schemat i faktaruta 6.1.

Kostnadsberäkning

Vid dykprovtagning med ett dykklag på 4 personer är totalkostnaden för en hel arbetsdag 28 650 kr (inkl. båt och transport) och för en halvdag 19 050 kr. Kostnaden för en halvdag snorkelarbete i fält för 2 personer är 9450. Arbetskostnaden för laboratorieanalyser och rapportskrivning är 6000 kr per dag. Eftersom de instrument och provtagningsutrustning som behövs är samma som den som används vid utvärdering av lokaler tillkommer ingen kostnad för dessa. Totalkostnaden för 10 års övervakning och utvärdering av en storskalig ålgräsrestaurering är cirka 389 000 kr där kostnaden för fältprovtagningen utgör 78 % av kostnaden (tabell B3.4). Kostnaden efter 5 år, inklusive den preliminära rapporten är cirka 267 000 kr. Kostnaden för övervakning och utvärdering av restaurering med frön är endast något högre än den med skott, på grund av en extra dykprovtagning (totalt 408 000 kr).

Tabell B3.4. Kostnad för övervakning och utvärdering av restaureringen. Sammanställning av antalet arbetsdagar och kostnader vid övervakning av en ålgräsplantering under 10 år och utvärdering av resultatet (se faktaruta 7.1 för detaljer).

Kostnad	Antal dagar	Tot. Kr
Fältprovtagning	15	304 950
Laboratorieanalyser	4	24 000
Analys och rapport	10	60 000
Totalt	29	388 950