

## Bilaga 2.

### Effektiv fångstyta för olika arter och storlekar av yngel

#### Beräkning av effektiv fångstyta

Effektiv fångstyta vid provtagning med undervattensdetonationer varierar både med fiskart och kroppsstorlek. Kvantitativa skattningar av fiskyngeltäthet, dvs antal individer per m<sup>2</sup>, kan tas fram genom att nyttja kända samband. Effektiv fångstradie för olika arter och storlekar har beräknats av Sandström m fl (2012) med utgångspunkt från samband och parametervärden i Snickars m fl (2007) och O'Keeffe (1984).

Fångstradien skiljer sig mellan olika arter beroende på simblåsans fysiologi. Radien ökar med minskande kroppsstorlek och ökande laddningsmängd enligt följande:

$$\text{Fångstradie} = k \times W^{a \times b}$$

där W anger sprängladdning, och k, a och b är konstanter som varierar med vattendjup, individstorlek och art. O'Keeffe (1984) anger ett värde på konstanterna a = 0.22 och k = 328 för den storlek på fisk och djup som är relevant för våra yngelstudier.

Utgående från ovanstående ekvation får man att en tiodubbling av sprängstyrkan, från 1 till 10 g, innebär en ökning av fångstradie med 1.66 och därmed en ökning av fångstyta med 2.75 gånger. Denna faktor används för uppskalning av effektiva fångstyor från Snickars m fl (2007) till 10 g laddning. I den publikationen fanns information endast om ett begränsat antal arter (abborre, mört och gädda), men samma konstanter har antagits gälla för närbesläktade arter med likartad fysiologi, särskilt med avseende på simblåsan (karpfiskar och abborrfiskar bland annat). Utifrån detta har fångstyor beräknats för kvantitativ skattning av fiskyngeltäthet för ett flertal arter med både 1 och 10 g laddning (Tabell B2-1). För de vanligaste arterna och storleksklasserna ligger fångstradien för 10 g laddning på 3-5 m (dvs ytor på 30-80 m<sup>2</sup>). Man bör komma ihåg att dessa värden är teoretiska och bygger på extrapolering från provtagning med 1 g laddning. Fångstytorna påverkas även av lokala förhållanden som t ex förekomst av vegetation, djup och substrat.

Tabell B2-1. Fångstradie och -yta för de vanligast förekommande arterna och storleksklasserna vid provtagning med tryckvågsmetoden i Östersjöns kustområde.

Art	Fisklängd (mm)	1 g	1 g	10 g	10 g
		Fångstradie (m)	Fångstyta (m <sup>2</sup> )	Fångstradie (m)	Fångstyta (m <sup>2</sup> )
Abborre	50	2.1	14	3.5	38
Abborre	70	1.8	10	3.0	28
Abborre	110	1.5	7	2.5	20
Benlöja	30	3.6	40	5.9	109
Benlöja	70	2.3	16	3.8	45
Braxen/björkna	40	2.9	27	4.9	75
Gädda	130	3.2	32	5.3	88
Gädda	180	2.8	24	4.6	67
Gers	40	2.3	17	3.9	47

Gös	50	2.1	14	3.5	39
Gös	70	1.8	11	3.0	29
Gös	110	1.5	7	2.5	20
Mört	40	2.9	26	4.7	71
Mört	70	2.1	14	3.5	39
Nors	40	3.2	31	5.2	86
Storspigg	30	2.9	26	4.8	72
Storspigg	60	2.1	14	3.5	39

### Fältmätning av fångstradie

De beräknade fångstradierna för 10 g laddning undersöktes i fältstudier i Blekinge, Stockholm och Uppland 2013. Där mättes avstånd till detonationspunkt för den längst bort påträffade individen av abborre (n=45), gädda (n=48) samt cyprinider som grupp (n=15). Medelstorlek och standardavvikelse för abborre var  $61 \pm 10$  mm, gädda  $142 \pm 30$  mm och cyprinider  $35 \pm 6$  mm. Mätningarna var relativt få och kan därför endast tjäna som en ungefärlig uppskattning av påverkansradier.

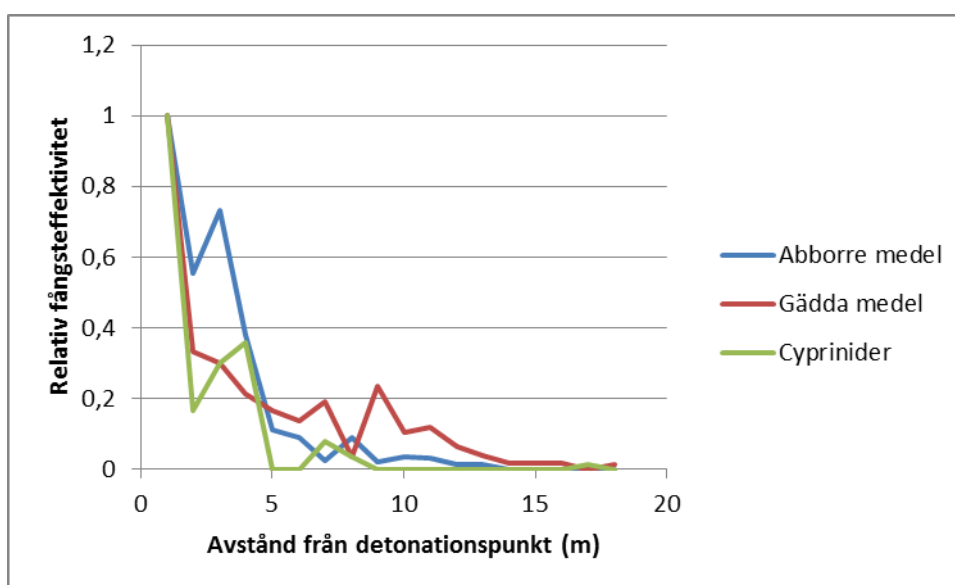
Eftersom enbart avstånd till den yttersta individen mättes kan man på basen av detta underlag beräkna den relativa fångsteffektiviteten som en funktion av avstånd till detonationspunkten. Genom att dela in fångstyten i koncentriska cirklar från sprängpunkten utåt, med 1 m ökning i radie har fångsteffektiviteten kunnat beräknas för varje sådant koncentriskt skal. Eftersom ytan på dessa skal ökar med avståndet, så finns det för varje 1 m brett koncentriskt skal allt fler individer som kan påverkas när man kommer längre från detonationspunkten, under antagandet att tätheten av fisk är jämnt fördelad. Genom att beräkna antal gånger yttersta individen hittats inom respektive koncentriskt skal och dividera detta värde med ytan på skalet erhöles ett mått på fångsteffektiviteten. I nästa steg normaliserades datasetet till maximalt 1, vilket motsvarar 100% fångsteffektivitet. På så sätt beräknades den relativa fångsteffektiviteten som en funktion av avstånd till sprängpunkt.

Resultatet visar att fångsteffektiviteten alltid var högst närmast sprängpunkten och att den sedan för alla tre undersökta grupper avtog relativt snabbt med avståndet (Figur B2-1). Vid 3-4 m avstånd var effektiviteten 30-70% för att på längre avstånd avta ytterligare. För gädda fångades relativt många individer även på avstånd över 10 m, även om effektiviteten blir låg redan efter 2 m radie. Sannolikt beror kurvans långa svans på att gäddan, som är en långsmal fisk, påverkas mycket olika beroende på hur den står orienterad i vattnet i relation till tryckvågen från detonationen. Står den med sidan rakt emot vågen är den känslig även på långa avstånd. Detsamma gäller i viss mån även abborre och cyprinider, men inte lika markant, och därför påverkas de främst på kortare avstånd.

Beräkningarna i Tabell B2-1 överensstämmer relativt väl med mätningarna i Snickars m fl (2007), både formen på kurvorna och påverkansavstånden. Effektiviteten förefaller dock avta snabbare än beräkningarna anger. Sannolikt är detta en indikation på den dämpande effekt som vegetation har på tryckvågen (Snickars m fl 2007) och därmed på fångsteffektiviteten. Vid beräkning av tätheter av fisk utgående från de effektiva

fångstytor som anges i Tabell B2-1 kommer man därmed i någon mån att underskatta de sanna tätheterna.

Undersökt fångstyta ska baseras på fisk funnen inom en radie av 5 meter från detonationspunkten. Eftersom individer kan återfinnas även på större avstånd än 5 m radie kan totalantalet fisk påverkas av snorklarens ansträngning. Detta gäller alla arter men framförallt gädda som i större utsträckning kan påverkas på långa avstånd. I praktiken kan god sikt och relativt grunda förhållanden underlätta en större avsökning men sådana avsteg från metodiken riskerar att introducera systematiska fel i skattningar av fisktäthet. Jämförelser av fisktäthet kräver således att fångstytan är konstant, eller åtminstone känd, och totalantal individer ska begränsas till fem meter från detonationspunkten.



Figur B2-1. Relativ fångsteffektivitet som en funktion av avstånd till detonationspunkt för abborre, gädda och cyprinider på basen av mätningar i fältundersökningar i Blekinge, Stockholm och Uppland.