

VISVRIENDELIJKE HIDROSTAL EN AMAREXKRT(D)



RAPPORT

2012
w10



Bijlagenrapport 10 bij het hoofdrapport 'Gemalen of vermalen worden (fase 3).
Onderzoek naar de visvriendelijkheid van 26 opvoerwerktuigen'
(STOWA 2012-04)



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Doel van de proef	6
2	Beschrijving van de pompen	7
2.1	Hidrostal.....	7
2.2	AmarexKRT(D)	8
3	Aanpak van de praktijkproeven	9
3.1	Proefdieren	9
3.2	Opstelling	9
4	Resultaten	12
4.1	Hidrostal.....	12
4.2	AmarexKRT(D)	13
4.3	Uitgestelde schade	14
5	Statistische evaluatie	14
5.1	Methoden.....	14
5.2	Resultaten	15
6	Discussie en conclusies.....	17
7	Literatuur	18

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Opvoerwerken spelen een centrale rol in het Nederlandse waterbeheer en zijn onmisbaar voor het droog houden van laaggelegen (polder-)gebieden. Nederland telt naar schatting ruim 4.500 opvoerwerken. Onder deze opvoerwerken bevinden zich zowel grote boezemgemalen als talrijke kleinere poldergemalen. Binnen de Nederlandse opvoerwerken worden verschillende typen pompen toegepast. Veelvoorkomende typen zijn schroefpompen (ook wel axiaalpompen genoemd), centrifugaalpompen en vijzelpompen.

De opvoerwerken zijn ingericht om hun taak in het afvoeren van overtollig oppervlaktewater te vervullen. Naast het oppervlaktewater wordt echter ook alles dat zich in het water bevindt verpompt, waaronder vuil en vissen. De opvoerwerken zijn veelal uitgerust met voorzieningen om de inname van vuil te verhinderen, maar deze voorzieningen zijn over het algemeen onvoldoende om de inname van vis te verhinderen. Vissen vertonen ook migratiedrang waardoor ze actief de pompen in kunnen zwemmen. In de laatste jaren zijn bij diverse boezem- en poldergemalen onderzoeken uitgevoerd naar visschade en -sterfte. Deze onderzoeken hebben uitgewezen dat het natuurlijke visaanbod dat opvoerwerktuigen tijdens migratieperiodes passeert, kan oplopen tot duizenden vissen per opvoerwerk per jaar. De schade- en sterftepercentages als gevolg van de pomppassage lopen sterk uiteen, maar bedragen soms vrijwel 100%. De onderzoeken hebben aangetoond dat er een zeer omvangrijke cumulatieve vissterfte plaatsvindt in de opvoerwerken. Waarschijnlijk is dit een van de oorzaken die bijdraagt aan bijvoorbeeld de achteruitgang van de aalstand.

STOWA heeft het initiatief genomen hier nader onderzoek naar te verrichten ten behoeve van de waterbeheerders in Nederland. Zo heeft zij VisAdvies in 2008 (in samenwerking met Grontmij) en in 2009 (in samenwerking met ATKV) verkennende studies laten verrichten naar wat er bekend was over sterfte bij vis in verschillende typen opvoerwerktuigen (Kunst *et al.*, 2008; Kroes *et al.*, 2009). Het beeld dat hieruit naar voren kwam was niet voldoende om de waterbeheerders concreet te adviseren over welke pomptypen zij het best kunnen toepassen. Daarom wordt er in 2009 een landelijk dekkend onderzoek uitgevoerd naar schade aan vis bij een 24-tal opvoerwerken in Nederland. De bedoeling hierbij is de natuurlijke doortrek van vis door opvoerwerken te bemonsteren en schadeprofielen van opvoerwerken vast te stellen.

Voor een deel zal ook onderzoek worden gedaan naar visvriendelijke pompen waarbij de visvriendelijkheid van deze pompen getest zal worden door middel van gedwongen blootstelling van vis aan deze pompen. Een tweetal opmerkingen hierbij zijn relevant:

1. Genoemde pompen zijn nog niet of nauwelijks in de praktijk in Nederland toegepast, dus onderzoek naar natuurlijke doortrek van vis (monitoring) is hierbij niet mogelijk;
2. Toepassing van gedwongen blootstelling is gelegitimeerd omdat de verwachting m.b.t. de toegebrachte schade aan vis zeer gering is. Mocht gedurende de uitvoering van de proef blijken dat dit anders is, zal de proef worden gestaakt.

Een tweetal pompen zal hierbij worden getest:

1. De Hidrostal H12K-SS pomp,
2. Dompelpomp type AmarexKRT(D)

1.2 Doel van de proef

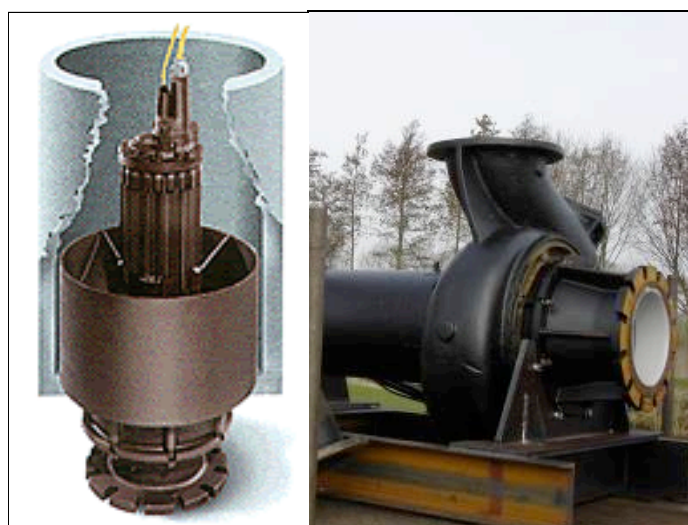
Het onderzoek is erop gericht om de volgende hoofdvraag te beantwoorden:
Bieden de Hidrostal pomp en de pomp AmarexKRT(D) visveilige oplossingen om vis schade en –sterfte in opvoerwerken te voorkomen? Daarbij gelden de volgende deelvragen:

- Welk schade- en/of sterftepercentage treedt op bij de passage van vis door de Hidrostal pomp?
- Welk schade- en/of sterftepercentage treedt op bij de passage van vis door de pomp AmarexKRT(D)?
- Verschillen de schade- en sterftepercentages tussen soortgroepen en lengteklassen vis bij de genoemde pomptypen?
- Is er sprake van uitgestelde sterfte na passage door de pompen?

2 Beschrijving van de pompen

2.1 Hidrostal

In het verleden zijn er al diverse conventionele Hidrostal pompen in Nederland geïnstalleerd (figuur 2.1). Het betreft hier de mixed flow Hidrostal pomp in een axiale opstelling. Bij deze pompen is er nog een kans op botsing tegen de ophangpunten. De visvriendelijke Hidrostal pomp is een schroef centrifugaalpomp zonder deze ophangpunten. Dit resulteert waarschijnlijk in een kleiner botsingsrisico. In figuur 2.1 is de visvriendelijke Hidrostal rechts weergegeven. De geteste pomp heeft een capaciteit van $16,6 \text{ m}^3/\text{min}$ bij een opvoerhoogte van 10 m. Het complete overzicht van de pompeigenschappen is weergegeven in bijlage I.



figuur 2.1 Conventionele Hidrostal (links) en de visvriendelijke Hidrostal (rechts)



figuur 2.2 De waaier van de visvriendelijk Hidrostal.

2.2 AmarexKRT(D)

De AmarexKRT(D) pomp heeft veel weg van de Hidrostal pomp. De geteste pomp had een maximaal pompcapaciteit van 12,5 m³/min en een maximale opvoerhoogte van 8,32 meter. De opvoerhoogte in het experiment was 1,5 m. Het complete overzicht van de pompeigenschappen is weergegeven in bijlage II.



figuur 2.3 De AmarexKRT(D).

3 Aanpak van de praktijkproeven

3.1 Proefdieren

De proefdieren die in dit onderzoek worden gebruikt zijn kweekexemplaren van de Europese aal (*Anguilla anguilla*) en wildvangexemplaren brasem (*Abramis brama*). Nadere beschouwing van andere onderzoeken naar schade door opvoeren geeft aan dat kan worden volstaan met deze 2 vissoorten. Aal is een bijzondere soort die extra bescherming dient te krijgen, ondermeer in het kader van de EU aalverordening en is als zodanig prioritair in de ogen van de waterbeheerders.

Voor de andere soorten in het Nederlandse binnenwater kan worden gesteld dat er enig verschil is in schade die wordt veroorzaakt, baarsachtigen zijn over het algemeen sterker dan karperachtigen, maar de richting waarin de schade varieert is wel gelijk (bij veel schade aan karperachtigen ook meer schade aan baarsachtigen en vice versa). Daarmee kan brasem als indicatorsoort voor schade dienen.

Omdat met genoemde pompen nog niet eerder zijn onderzocht, wordt er wel voor gekozen per soort een tweetal lengteklassen in het onderzoek te gebruiken. Voor de aal zijn dit jonge vissen met een lengte tot 35 cm (rode aal) en volwassen vissen met een lengte van 50 tot 60 cm. Voor de brasem wordt uitgegaan van de lengteklassen 10-15 cm en 20-30 cm. Per soort per lengteklasse zullen 50 individuen worden gebruikt. De verwachte schade (op grond van onderzoek naar soortgelijke pompen) ligt in de orde van grootte van enkele procenten. Met genoemde aantallen kan dan per lengteklasse een schadepercentage worden berekend met een betrouwbaarheidsinterval van 0-7%, hetgeen voldoende is om de pompen als visveilig te kwalificeren (Vriese, 2009). Een overzicht van te gebruiken proefdieren wordt in onderstaande tabel gegeven.

De schubvissen zijn tijdens zegenvisserijen in diverse havens gevangen. De gevangen vis is vervolgens door beroepsvisser Bram van Wijk met behulp van vistransportwagen naar de proeflocatie getransporteerd. De alen zijn via Bram van Wijk betrokken van een aalkwekerij.

Voor het gebruik van de proefdieren is toestemming verkregen van de Dierexperimentencommissie (DEC) van de Centraal Veterinair Instituut van de Wageningen UR (brief d.d. 5 november 2009, zie bijlage III). De dierproef is uitgevoerd door ir. F.T. Vriese van VisAdvies BV (bevoegd functionaris cf. artikel 9 WOD) onder begeleiding van drs. P.S. Kroon van het Centraal Veterinair Instituut (bevoegd functionaris cf. artikel 14 WOD).

3.2 Opstelling

Algemeen

De proef met beide pompen is uitgevoerd in het beheergebied van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. De locatie is daarvoor speciaal uitgezocht. Het

betref hier een deel van een wetering tussen een vijzelgemaal en een duiker, waarvan de bodem en wanden waren afgedekt met betonnen platen. De pompopstelling kon hierop eenvoudig worden neergezet. Op de pomp is een aanzuigbuis gemonteerd met een aanzuigkorf. Op de aanzuigbuis is een aftakking gemonteerd die boven de waterlijn uitsteekt. De proefdieren zijn via deze aftakking in de aanzuigbuis gebracht (figuur 3.3). Aan de uitstroomzijde van de pomp is een groot opvangnet geplaatst dat voldoende ruim is om de vis zonder extra beschadigingen (als gevolg van het net) op te vangen.



figuur 3.1 *Hidrostaal in testopstelling*



figuur 3.2 *AmarexKRT(D) in testopstelling*

De vis is stuk voor stuk ingebracht in de aanvoerbuiss, waarna deze door de werkende pomp zijn gezogen. Nadat de pomp voldoende tijd had gedraaid en de vis-

sen van één soort en lengteklasse waren gepasseerd, is de pomp uitgeschakeld en de vis uit het opvangnet gehaald om te worden beoordeeld op eventueel toegebrachte schade. Per pomp heeft het experiment 1 dag in beslag genomen. De Hidrostal is getest op dinsdag 23 maart en de AmarexKRT(D) op donderdag 25 maart 2010. De Hidrostal is getest bij 400 rpm, 20 Hz en 6 m³/min, de Amarex-KRT(D) is getest bij 480 rpm, 25Hz en 8 m³/min. De verpompte vis is na de proef gedurende 24 uur opgeslagen om eventuele uitgestelde sterfte vast te stellen. Na afloop zijn de overlevende vissen in de wetering uitgezet. Dode vissen zijn afgevoerd.



figuur 3.3 Inbrengen van vissen in de aanzuigbuis



figuur 3.4 Netconstructie voor opvang van de uitgemaalende vissen

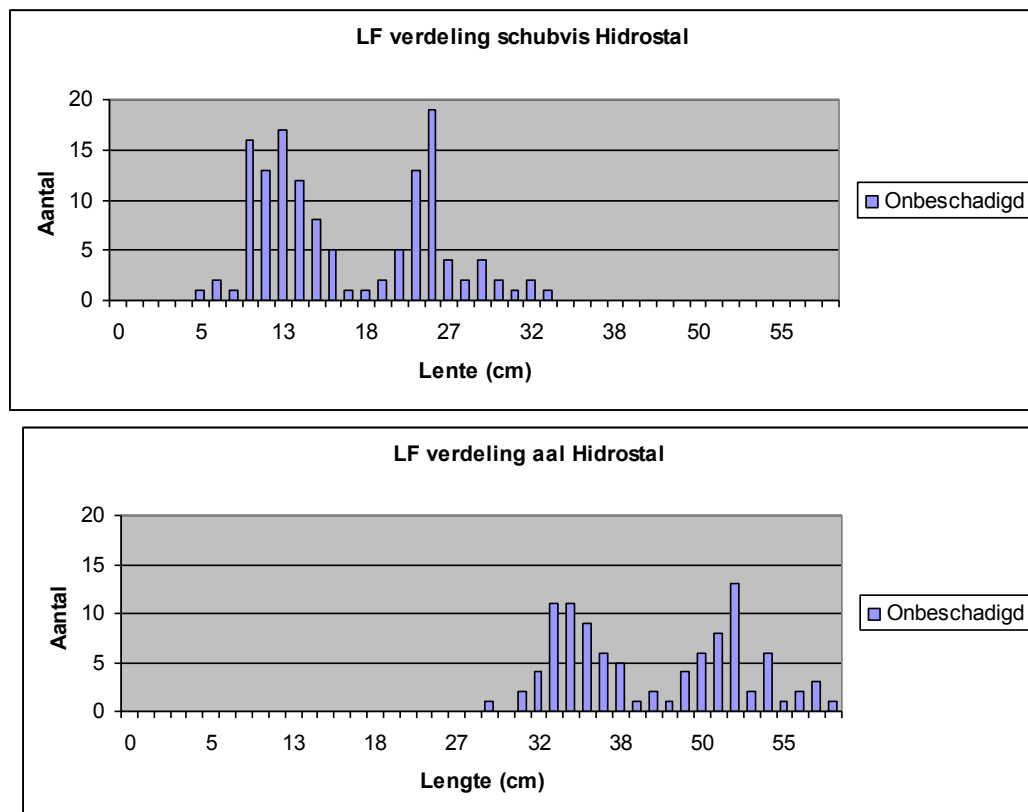
4 Resultaten

4.1 Hidrostal

Tijdens de proef met de Hidrostal zijn alle 232 vissen de pomp onbeschadigd gepasseerd (zie tabel 4.2). Onder deze vissen bevonden zich 99 alen. Een zwartbekgrondel is met het aangezogen water meegekomen.

Tabel 4.2 Door de Hidrostal gepasseerde vissen en schade

Vissoort	Lengte (cm)	Geen schade	Lichte schade	Dood	Totaal aantal
Blankvoorn	6-15	36	0	0	36
Brasem	10-34	93	0	0	93
Aal	29-58	99	0	0	99
Ruisvoorn	11-12	2	0	0	2
Zwartbekgrondel	5	1	0	0	1
Hybride	14	1	0	0	1
Totaal		232	0	0	232



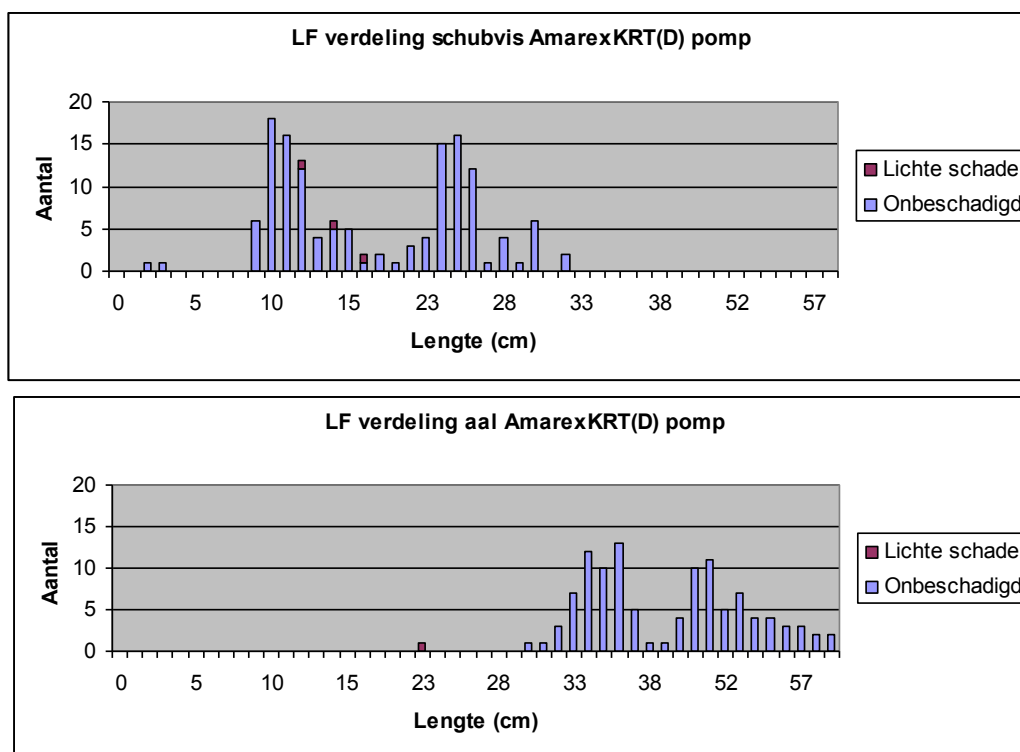
figuur 4.1 Door de Hidrostal gepasseerde vissen naar lengte en schade

4.2 AmarexKRT(D)

Bij de proef met de AmarexKRT(D) zijn in totaal 250 vissen gepasseerd, waaronder 110 alen. Twee zwartbekgrondels en een tiendoornige stekelbaars zijn met het aangezogen water meegekomen. Geen enkele vis is tijdens de passage van de pomp gedood. één aal (33cm) was licht beschadigd. Daarnaast waren 3 brasems (25-29cm) licht beschadigd, waarbij bij één brasem er een omgeklapt kieuwdeksel kon worden vastgesteld. Lichte schade is vastgesteld als zijnde schade die niet leidt tot (in)directe mortaliteit.

Tabel 4.2 Door de AmarexKRT(D) gepasseerde vissen en schade

Vissoort	Lengte (cm)	Geen schade	Lichte schade	Dood	Totaal aantal
Blankvoorn	10-14	31	0	0	31
Brasem	10-33	93	3	0	102
Kolblei	15	2	0	0	2
Aal	30-60	109	1	0	110
Ruisvoorn	11-14	2	0	0	2
Zwartbekgrondel	3-4	2	0	0	2
Tiendoornige stekebaars	3	1	0	0	1
Totaal		243	7	0	250



figuur 4.2 Door de AmarexKRT(D) gepasseerde vissen naar lengte en schade

4.3 Uitgestelde schade

Hidrostal

Op 24 maart 2010 is de uitgestelde schade vastgesteld na passage door de Hidrostal pomp. Alle proefdieren zijn 24 uur opgeslagen in een leefnet. Uit de proef is gebleken dat alle 133 schubvissen de proef overleefd hebben. Van de 99 opgeslagen alen bleken er 2 dood (1,5%) te zijn. Bij beide vissen (38, 54 cm) hadden geen uiterlijke schade. Na een inwendig onderzoek bleek dat bij beide alen geen breuken, bloeditstortingen of andere inwendige schade aanwezig was. Zeer waarschijnlijk is deze mortaliteit opgetreden als gevolg van factoren die niet in verband staan met de passage door de pomp. Deze hypothese wordt ondersteund door het feit dat in een andere partij aal van dezelfde levering, in opslag bij beroepsvisser Bram van Wijk, ook sprake was van enige mortaliteit.

AmarexKRT(D)

Op 26 maart 2010 is de uitgestelde schade vastgesteld na passage door de AmarexKRT(D) pomp. Alle proefdieren zijn 24 uur opgeslagen in een leefnet. Uit de proef is gebleken dat alle 140 schubvissen de proef overleefd hebben. Van de 110 opgeslagen alen bleken er 6 dood (5,5%) te zijn. Na een inwendig onderzoek bleek dat bij alle 6 alen (34-40 cm) er geen breuken, bloeditstortingen of andere inwendige schade aanwezig was. Zeer waarschijnlijk is deze mortaliteit opgetreden als gevolg van factoren die niet in verband staan met de passage door de pomp. Deze hypothese wordt ondersteund door het feit dat in een andere partij aal van dezelfde levering, in opslag bij beroepsvisser Bram van Wijk, ook sprake was van enige mortaliteit.



figuur 4.3 De leefnetten waarin de proefdieren gedurende 24 uur zijn opgeslagen.

5 Statistische evaluatie

5.1 Methoden

Uit de resultaten kan niet alleen een schatting gemaakt worden van de kans op schade aan de vissen, maar kan ook geschat worden tussen welke grenzen deze kans ligt, het zogenaamde betrouwbaarheidsinterval. De geschatte kans op een

bepaald type schade is gelijk aan het aantal beschadigde vissen gedeeld door het totaal aantal vissen dat de pomp gepasseerd is. De variantie in het aantal beschadigde vissen wordt dan geschat met:

$$s^2(n) = N\hat{p}(1 - \hat{p})$$

Waarin $s^2(n)$ de geschatte variantie in het aantal beschadigde vissen, n en $N\hat{p}$ het aantal beschadigde vissen, N het totaal aantal vissen en $\hat{p}$ de geschatte kans op beschadiging.

Een ruwe schatting van het 95% betrouwbaarheidsinterval van het aantal beschadigde vissen wordt gegeven door $n \pm 2s(n)$. Door deze waarden te delen door het aantal waarnemingen verkrijgen we het betrouwbaarheidsinterval van de kans.

Het betrouwbaarheidsinterval kan nauwkeuriger bepaald worden, waarbij het meest conservatieve resultaat wordt bereikt met de zogenaamde exacte methode, die direct gebruik maakt van de eigenschappen van de binomiale verdeling (Wikipedia). De betrouwbaarheidsintervallen in de sectie resultaten zijn berekend met behulp van een confidence interval calculator op het internet: (<http://statpages.org/confint.html#Binomial>)

5.2 Resultaten

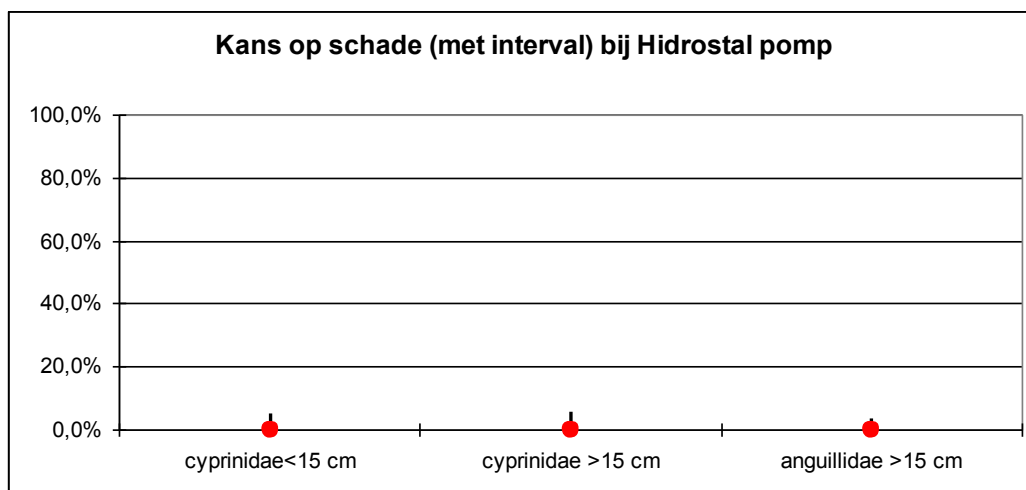
Hidrostaal

In figuur 5.1 is de kans op schade bij passage van de Hidrostaal pomp weergegeven.

Het 95% betrouwbaarheidsinterval onder Cypriniden van 15cm en kleiner loopt van 0- 5,1 %. Onder de Cypriniden < 15cm loopt dit percentage van 0- 5,8%. Tenslotte is dit percentage onder alen maximaal 3,7%. De proportie is in alle gevallen 0%. Indien meer vissen voor de proef waren ingezet was de bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval waarschijnlijk nog lager geweest.

Tabel 4.2 Kansberekening schade bij passage Hidrostaal pomp

Hidrostaal	x	N	BinomHigh	BinomLow	Proportie
Cypriniden < 15 cm	0	70	0,0513	0,0000	0,0000
Cypriniden > 15 cm	0	62	0,0578	0,0000	0,0000
Anguillidae > 15 cm	0	99	0,0366	0,0000	0,0000



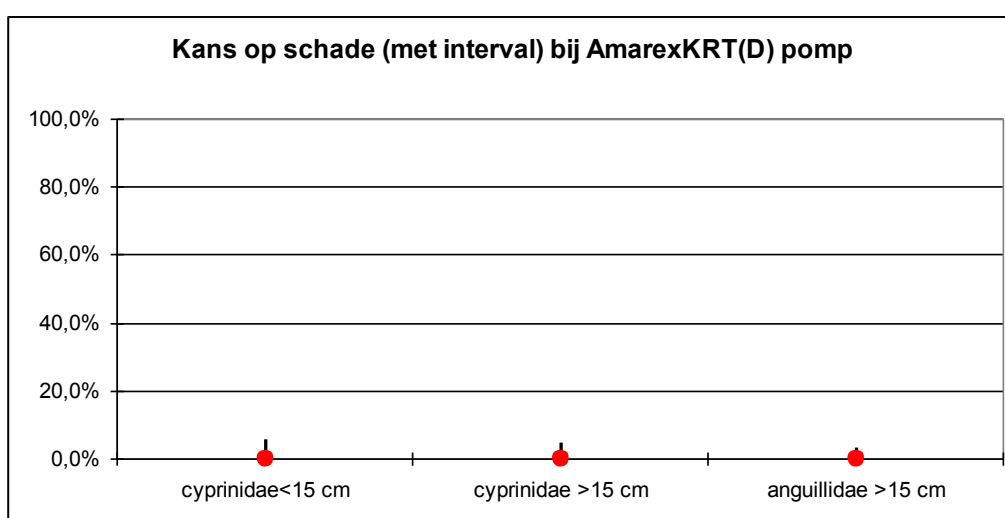
figuur 5.1 Kans op schade (met interval) bij passage van de Hidrostral pomp

AmarexKRT(D)

Tabel 4.2 Kansberekening schade bij passage Hidrostral pomp

AmarexKRT(D)	x	N	BinomHigh	BinomLow	Proportie
Cypriniden < 15 cm	0	61	0,0587	0,0000	0,0000
Cypriniden > 15 cm	0	76	0,0474	0,0000	0,0000
Anguillidae > 15 cm	0	110	0,0330	0,0000	0,0000

In figuur 5.2 is de kans op schade bij passage van de AmarexKRT(D) pomp weer-gegeven. Het 95% betrouwbaarheidsinterval onder Cypriniden van 15cm en kleiner loopt van 0- 5,9 %. Onder de Cypriniden > 15cm loopt dit percentage van 0- 4,7%. Tenslotte is dit percentage onder alen maximaal 3,3%. De proportie is in alle gevallen 0%. Indien meer vissen voor de proef waren ingezet was de bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval waarschijnlijk nog lager geweest.



figuur 5.2 Kans op schade (met interval) bij passage van de AmarexKRT(D) pomp

6 Discussie en conclusies

Hidrostal

Tijdens de proef met de Hidrostal zijn 232 vissen met een breed lengtebereik de pomp gepasseerd. Hiervan vertoonden geen van de 133 gepasseerde schubvissen schade. Ook alle 99 gepasseerde alen waren onbeschadigd. Na de 24 uren overlevingsproef bleek dat onder geen van de schubvissen mortaliteit was opgetreden. Van de 99 in opslag genomen alen waren er 2 dood (1,5%). Zeer waarschijnlijk is deze mortaliteit opgetreden als gevolg van factoren die niet in verband staan met de passage door de pomp.

Voor de statistische evaluatie is gekozen voor een indeling in Cypriniden en aal. De berekende schadeproportie onder Cypriniden van 15cm en kleiner en > 15cm bedraagt in beide gevallen 0%. Het 95% betrouwbaarheidsinterval onder Cypriniden van 15cm en kleiner loopt van 0- 5,1 en onder de Cypriniden > 15cm van 0- 5,8%. Tenslotte loopt het 95% betrouwbaarheidsinterval onder alen van 0- 3,7%. De schadeproportie onder aal is 0%.

AmarexKRT(D)

Tijdens de proef met de AmarexKRT(D) zijn 250 vissen met een breed lengtebereik de pomp gepasseerd. Hiervan vertoonden drie van de 140 gepasseerde schubvissen schade. Het betrof drie brasems (25-29cm) waarvan bij één exemplaar een omgeklapt kieuwdeksel kon worden vastgesteld. Alle 110 gepasseerde alen waren onbeschadigd. Na de 24 uren overlevingsproef bleek dat onder geen van de schubvissen mortaliteit was opgetreden. Van de 110 in opslag genomen alen waren er 6 dood (5,5%). Zeer waarschijnlijk is deze mortaliteit opgetreden als gevolg van factoren die niet in verband staan met de passage door de pomp.

De berekende schadeproportie onder Cypriniden van 15cm en kleiner en > 15cm bedraagt in beide gevallen 0%. Het 95% betrouwbaarheidsinterval onder Cypriniden van 15cm en kleiner loopt van 0- 5,9 en onder de Cypriniden > 15cm van 0- 4,7%. Tenslotte loopt het 95% betrouwbaarheidsinterval onder alen van 0- 3,3%. De schadeproportie onder aal is 0%.

Slotopmerkingen

Voor beide pompen geldt dat indien meer vissen voor de proef waren ingezet was de bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval waarschijnlijk nog lager geweest.

Een belangrijke opmerking bij de behaalde resultaten is dat de bevindingen gelden voor de gebruikte pompen in de getoetste situaties. Afwijkingen in de specifieke condities (bijvoorbeeld andere toerentallen of opvoerhoogtes) kunnen tot een ander resultaat leiden.

Beide pompen kunnen gekwalificeerd worden als visveilig voor de gepasseerde lengteklassen en soorten.

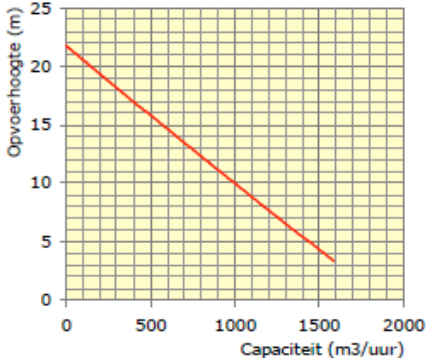
7 Literatuur

Kunst, J.M., B. Spaargaren, F.T. Vriese, M.J. Kroes, C. Rutjes, E. van der Pouw Kraan & R.R. Jonker, 2008. Gemalen of vermalen worden. Onderzoek naar de visvriendelijkheid van gemalen. Grontmij Nederland bv, De Bilt, VisAdvies, Nieuwegein. Ref.nr. I&M-99065369-MK.

Kroes, M.J., F.T. Vriese & J. Kampen, 2009. Schade bij gemalen Fase 3 Vooronderzoek. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2009_11, 73 pag.

8 Bijlagen

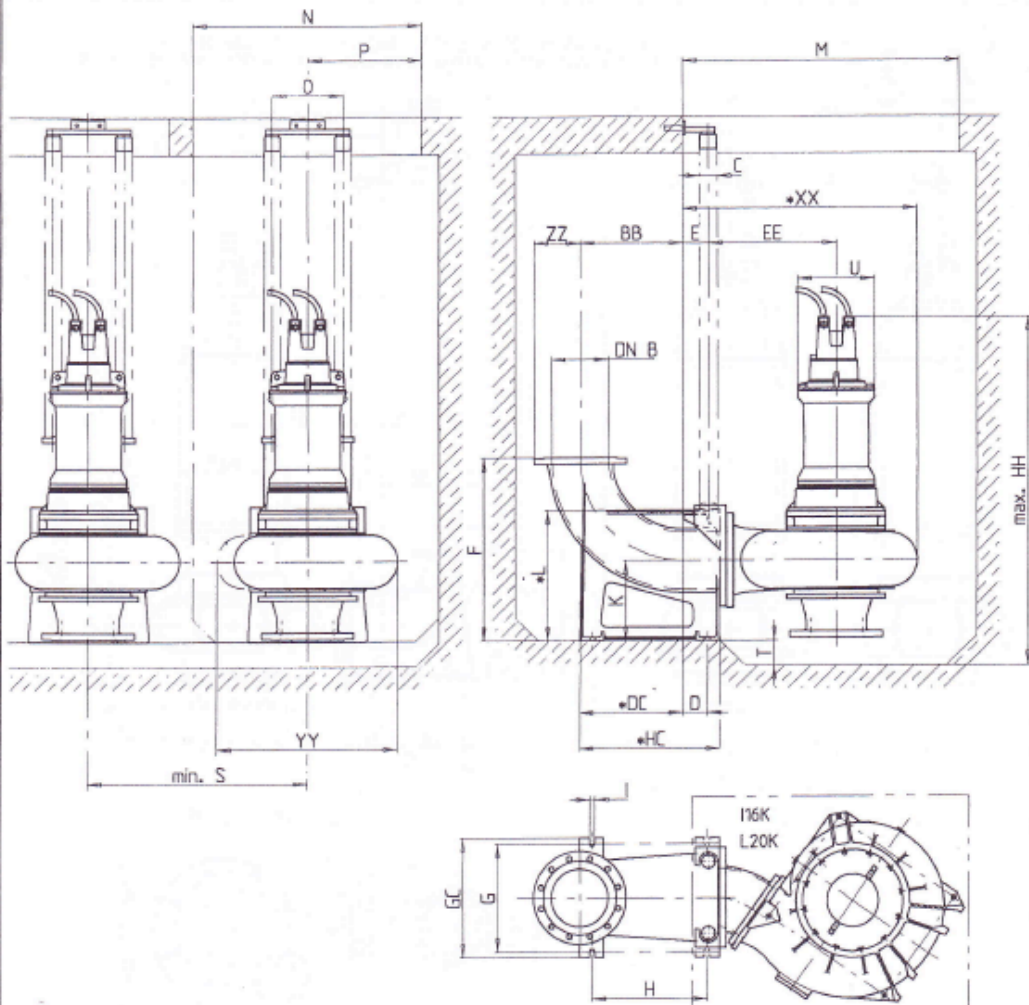
Bijlage I Pompeigenschappen Hidrostaal

zichtbaar beter		eekels pompen	
Specificatieblad huurpomp		Nr. : 8011	Rev. : 0
Fabrikaat / type	: Hidrostaal / H12K-SS		
Omschrijving	: rioolkloppomp		
			
Bedrijfscondities Vloeistof : Water Capaciteit : Zie curve, max 1584 m3/uur Opvoerhoogte Hman : Zie curve		Aandrijving Motor : Elektromotor Vermogen : Nom 45 kW (Elec P1: 53 kW) Toerental : 970 rpm I nom : 105 A Aanloop : Ster-driehoek Voltage / fase / Hz : 400v / 3-fase / 50 Hz Pompkabel : Lengte 10 m Voedingskabel : Lengte 4 m	
Technische gegevens Persaansluiting : 12" Gewicht : 800 kg Vuildoorlaat : Ø 150 mm Afmetingen : -Hoogte: 1.955 mm -Breedte max: 1.170 mm		Bijzonderheden : -incl schakelkast met niveauregeling (electroden) -incl. pompvoet voor verticale opstelling (niet afgebeeld)	
Materiaal uitvoering Pomphuis : Gietijzer Waaier : Gietijzer Asafdichting : Mechanical seal			
Unieke eigenschappen -verstoppingsvrije schroefcentrifugaalwaaier -ruime vuildoorlaat -grote capaciteit		Voornaamste toepassingen -ruw rioolwater en vervuild oppervlaktewater -ompompingen op rioolgemalen en rioolrenovatie -ompompingen op poldergemalen -diverse slibsoorten, olie-water mengsels, bagger -industriële afvalwater -algemene aannemerswerkzaamheden	
Wijzigingen voorbehouden		www.eekels.nl	



A0 - MOUNTING K-PUMPS
A0 - AUFSTELLUNG K-PUMPEN

HYDRAULIC
HYDRAULIK
H12K/I16K/L20K



TYP	B DN	BB	C	D	DC	E	EE	F	G	GC	H	HC	HH max	I	K	L	M min	N min	O	P	S	T	U ¹⁾ max	XX	YY	ZZ
H12K-MD	300	275	2 1/2	110	440	110	735	750	490	550	500	630	2500	23	350	600	1450	1200	250	600	1300	350 400	400	1365	1120	245
H12K-HD,SD,SS																										
I16K	400	340	3"	140	585	130	985	850	560	610	640	800	2850	25	360	650	2000	1700	300	850	1700	500	570	1895	1550	285
L20K	500	470	3"	120	785	130	1220	1050	672	760	800	1000	3100	32	450	810	2500	2200	300	1100	2200	630	570	2360	2020	355

- * Tolerances $\pm 5\text{mm}$
- * Toleranzen $\pm 5\text{mm}$

¹⁾ For exactly dimensions see
sheet no. 94-M4933
sheet no. 96-M5413

¹⁾ Für genaue Masse siehe
Datenblatt Nr. 94-M4933
Datenblatt Nr. 96-M5413

Konstruktionsänderungen vorbehalten
Hidrostat reserve the right to make changes without giving prior notice
Hidrostat se reserve tous droits de changement de construction

A = ND10 DIN 2532 DIN EN 1092

Drawn by /Bearb. Dat. Vis. 21.10.99 db
Approved by/Gepr. Dat. Vis. 24.09.03 db

No: 99-M6114 b

Bijlage II Pompeigenschaften AmarexKRT(D)

Datenblatt



Kunden-Pos.-Nr.:
Bestell-Datum: 28.10.2009
Bestellnummer: Fischfreundlichkeitsversuche
Menge: 1

Nummer: 9971629008
Positionsnr.: 100
: 28.10.2009
Seite: 1 / 6

Amarex KRTD 300-400/266UG-S

Versions-Nr.: 2

Betriebsdaten

Angefragte Fördermenge	750,00 m³/h	Fördermenge	742,02 m³/h
Angefragte Förderhöhe	8,50 m	Förderhöhe	8,32 m
Fördermedium	Wasser, Schmutzwasser leicht verschmutztes Wasser Chemisch und mechanisch die Werkstoffe nicht angreifend	Wirkungsgrad	79,9 %
		Leistungsbedarf	20,98 kW
		Pumpendrehzahl	965 1/min
		Max. Leistung für Kennlinie	28,88 kW
Trockensubstanzgehalt bis 13 % bzw. Gasgehalt bis 4 %		Min. zul. Fördermenge	484,31 m³/h
Temperatur Fördermedium	20,0 °C	Min. zul. Massenstrom	134,26 kg/s
Mediumdichte	998 kg/m³		
Viskosität Fördermedium	1,00 mm²/s	Nullpunktförderhöhe	16,27 m
NPSH vorhanden	9,98 m		

Ausführung

Ausführung	Blockbauweise, Tauchmotor	Ausführung pps	SIC/SIC/NBR
Aufstellart	Vertikal	Berechnet für Zulaufdruck	0,00 bar.r
Saugflansch gebohrt gemäß	unbearbeitet	Lauftradform	Halbax. off. Einschaufelrad (D)
Druckflansch gebohrt gemäß	EN 1092-2 / DN 300 / PN 10 / 21/B	Spaltring	Schleisswand
Wellendichtung	Doppeltwirkende GLRD	Lauftraddurchmesser	408,0 mm
Ausführung pps	KSB	Freier Durchgang	150,0 mm
Ausführung pps	MG	Drehrichtung von Antriebsseite	Rechts im Uhrzeigersinn

Antrieb, Zubehör

Antriebstyp	Elektromotor	Wicklung	400 / 690 V
Motorfabrikat	KSB	Motorpolzahl	6
Bauform	KSB Tauchmotor	Einschaltart	Direkt oder Stern-Dreieck
Betrieb am	Ja	Schaltart	Dreieck
Frequenzumrichter		Motor Kühlmethode	Oberflächenkühlung
Frequenz	50 Hz	Motorversion	U
Betriebsspannung	400 V	Leitungsausführung	Gummischlauchleitung
Motorbemessungsleist. P2	24,00 kW	Kabeleinführung	Längswasserdicht vergossen
Motornennstrom	47,0 A	Kraftleitung	S1BN8-F 7G6+5x1.5
Anlaufstromverhältnis IA/IN	4,8	Anzahl der Kraftleitungen	1
Wärmeklasse	F nach IEC 34-1	Feuchtefühler	mit
Motorschutzart	IP68	Leitungslänge	10,00 m
Cosphi bei 4/4 Last	0,85		
Temperaturfühler	Bimetall / PTC		

Datenblatt



Kunden-Pos.-Nr.:
Bestell-Datum: 28.10.2009
Bestellnummer: Fischfreundlichkeitsversuche
Menge: 1

Nummer: 9971629008
Positionsnr.: 100
: 28.10.2009
Seite: 2 / 6

Amarex KRTD 300-400/266UG-S

Versions-Nr.: 2

Werkstoffe G

Hinweise		
Allgemeine Beurteilungskriterien bei Vorliegen einer Wasseranalyse: pH-Wert ≥ 7 ; Gehalt an Chloriden (Cl) ≤ 250 mg/kg. Chlor (Cl ₂) $\leq 0,6$ mg/kg.		
Pumpengehäuse (101)	Grauguss JL1040	Laufrad (230)
Zwischengehäuse (113)	Grauguss JL1040	O-Ring (412)
Schleisswand (135.1)	Grauguss JL1040	Motorgehäuse (811)
Druckdeckel (163)	Grauguss JL1040	Motorgehäusedeckelwerkstoff (812)
Welle (210)	Chrom-Stahl 1.4021+QT800	Motorkabel (824)
		Zylinderschraube mit innen-6kt (914)
		Grauguss JL1040
		Nitrilkautschuk NBR
		Grauguss JL1040
		Grauguss JL1040
		Chloroprenkautschuk
		CrNiMo-Stahl A4

Typenschilder

Typenschild Sprache	sprachneutral	Typenschild Duplikat	mit
---------------------	---------------	----------------------	-----

Anstrich

KSB Kennzeichen	A1 nach AA-0080-06-01 / 1	Deckanstrich	2-Komponenten-Epoxidharz
Untergrundvorbereitung	Frei von Schmutz, Fett, Rost	Farbe	High Solid
Grundierung	Zinkphosphat Kunstharzbasis		Ultramarinblau (RAL 5002)
		Gesamtschichtdicke ca.	KSB-Blau
			150 µm

Aufstellteile

Lieferumfang	Pumpe mit Aufstellteilen	Typ	Kette
Aufstellungsart	stationär 2-Stangenführung	Werkstoff	ST TZN
	Rohre der	Länge	5,00 m
	Stangenausführung sind nicht	Länge / Tragkraft	5,00 m / 1250 kg
	im KSB Lieferumfang	Tragkraft	1250 kg
Einbautiefe	4,50 m		
Werkstoffkonzept	G		
Halterung			
Ausführung	gerade		
Halterung DN	DN 300		
Hebezeug			

Hydraulische Kennlinie

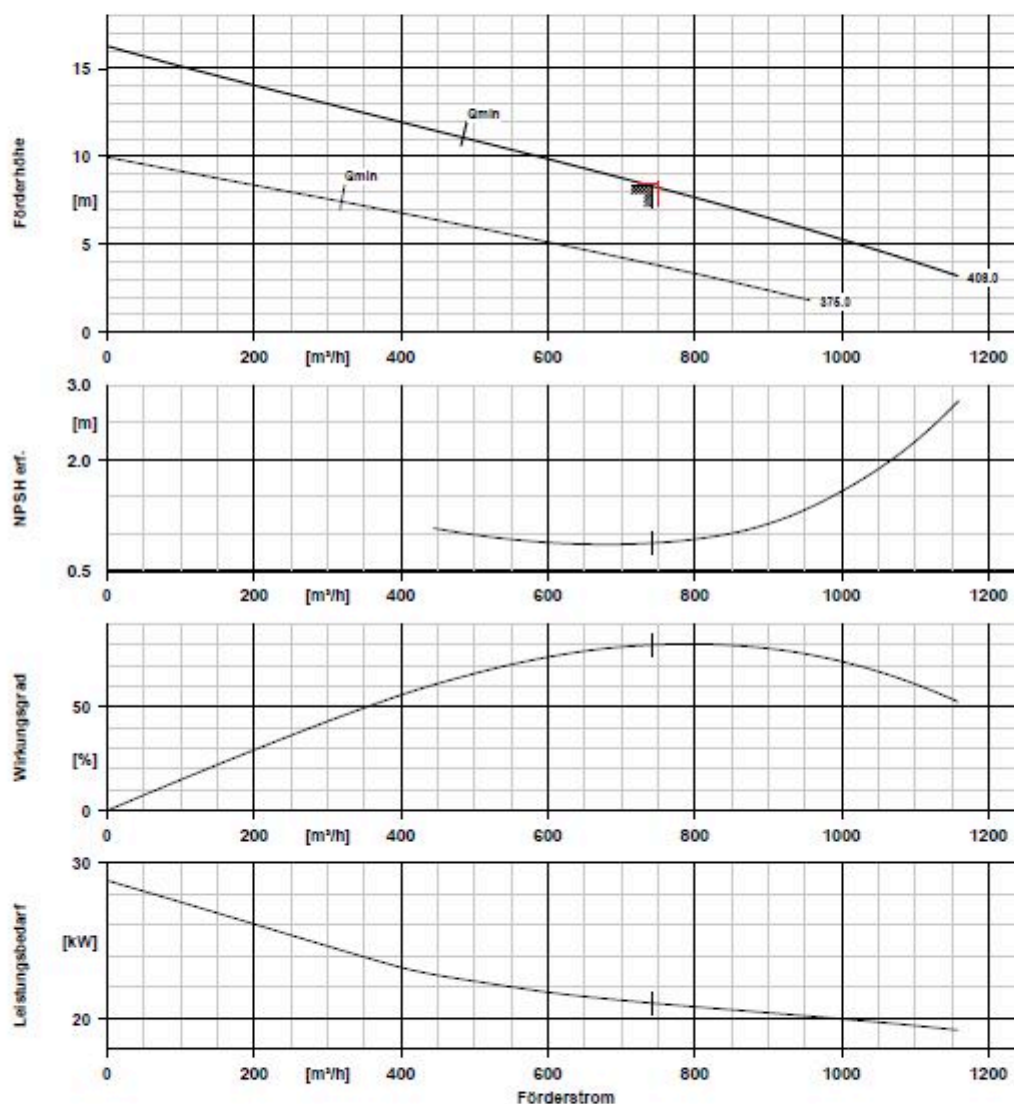


Kunden-Pos.-Nr.:
Bestell-Datum: 28.10.2009
Bestellnummer: Fischfreundlichkeitsversuche
Menge: 1

Nummer: 9971629008
Positionsnr.: 100
: 28.10.2009
Seite: 3 / 6

Amarex KRTD 300-400/266UG-S

Versions-Nr.: 2



Kurvendaten

Drehzahl 965 1/min
Mediumdichte 998 kg/m³
Viskosität 1,00 mm²/s
Fördermenge 742,02 m³/h
Angefragte Fördermenge 750,00 m³/h
Förderhöhe 8,32 m

Angefragte Förderhöhe 8,50 m
Wirkungsgrad 79,9 %
Leistungsbedarf 20,98 kW
NPSH erforderlich 0,88 m
Kurrennummer K42906s
Laufreddurchmesser 408,0 mm

Kunden-Pos.-Nr.:
 Bestell-Datum: 28.10.2009
 Bestellnummer: Fischfreundlichkeitsversuche
 Menge: 1

Nummer: 9971629008
 Positionsnr.: 100
 : 28.10.2009
 Seite: 4 / 6

Amarex KRTD 300-400/266UG-S

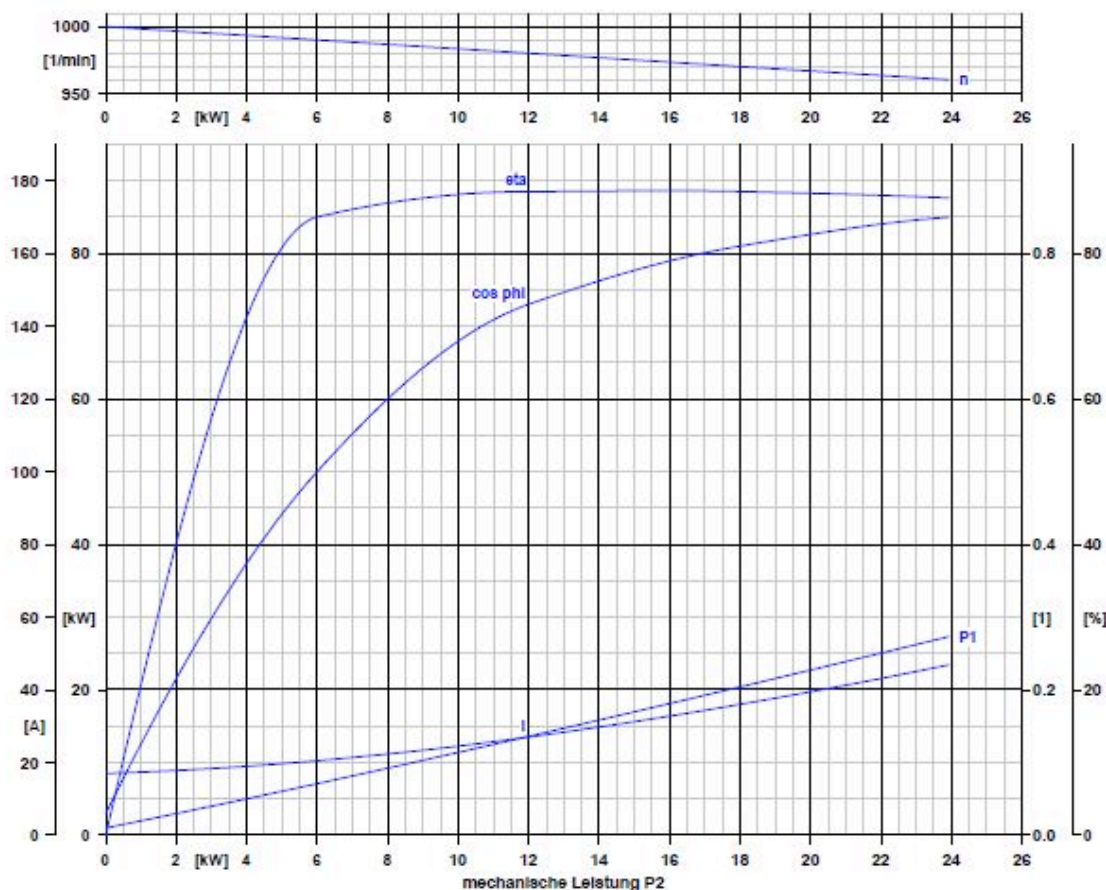
Versions-Nr.: 2

Motordaten

Motorwerkstoff	Grauguss JL1040	Einschaltart	Direkt oder Stern-Dreieck
Spannung	400 V	Kraftleitung	
Frequenz	50 Hz	Anzahl der Kraftleitungen	1
Leistung Motor	24,00 kW	Min. Ø der Kraftleitung	23,8 mm
Motornennstrom	47,0 A	Max. Ø der Kraftleitung	26,8 mm
Bemessungsdrehzahl	960 1/min	Leitungsnorm	VDE
Anlaufstromverhältnis IA/IN	4,8	Schalzhäufigkeit	10,00 1/h

Kurvendaten

Last	0,0 %	25,0 %	50,0 %	75,0 %	100,0 %
P2	0,00 kW	6,00 kW	12,00 kW	18,00 kW	24,00 kW
n	1000 1/min	990 1/min	980 1/min	970 1/min	960 1/min
P1	1,00 kW	7,10 kW	13,60 kW	20,40 kW	27,40 kW
I	17,0 A	20,5 A	27,0 A	36,0 A	47,0 A
Eta	0,0 %	85,0 %	88,5 %	88,5 %	87,6 %
cos phi	0,03	0,5	0,73	0,81	0,85



Bijlage III Akkoordverklaring DEC

VISADVIES B.V.
Twentehaven 5
3433 PT Nieuwegein

DATUM
9 november 2009

ONDERWERP
beoordeling proefplan
VA2009_33

BEHANDELD DOOR
P.S. Kroon

DOORRECHTNUMMER
(0320) 23 85 61

E-MAIL
paul.kroon@wur.nl

Betreft proefplan VA2009_33

Titel Uitvoering gemalenonderzoek STOWA visvriendelijke pompen

Aantal dieren 600

Risico van ongerief matig (3)

Status Nieuw pp/ ~~Herhaling van eerder pp/ continuering van~~
~~eerder pp/ wijziging van eerder pp~~

Artikel 9 functionaris: Ir. F.T. Vriese

Periode 15 november 2009 tot 1 juli 2010

De proefdierdeskundige heeft uw antwoord op de gestelde vragen uit de vergadering van de DEC dd. 30 oktober beoordeeld en is van oordeel dat de vragen op bevredigende wijze zijn beantwoord.

- Het proefvoorstel is getoetst aan de hand van de eisen die gesteld worden ten aanzien van de 3 V's. en Art 2a van het Dierproevenbesluit
- Het doel van de proef wordt onderschreven. Het belang van de proef weegt op tegen het ongerief van de betrokken dieren en er zijn geen alternatieven beschikbaar.
- De uitvoering is verder niet in strijd met andere ethische overwegingen m.b.t. het gebruik van proefdieren.

BEZOEKADRES

TELEFOON

FAX

INTERNET

Voorwaarden/ opmerkingen:

- De indiener dient iedere wijziging van het proefplan ten opzichte van dit advies alsmede onverwachte gebeurtenissen, onverwijld te melden aan de proefdierdeskundige
- Indien het ongerief tijdens de proef afwijkt van het opgegeven (verwachte) ongerief dient dit een welzijnsevaluatie na afloop van de proef te worden gemeld

Advies

Positief advies

Met vriendelijke groet,

Namens de DEC

Drs P.S Kroon, Art 14