

Installations d'osmose inverse GENO®-OSMO-RKF 3000 - 15000 avec système Power Unit et GENO®-MSR-tronic

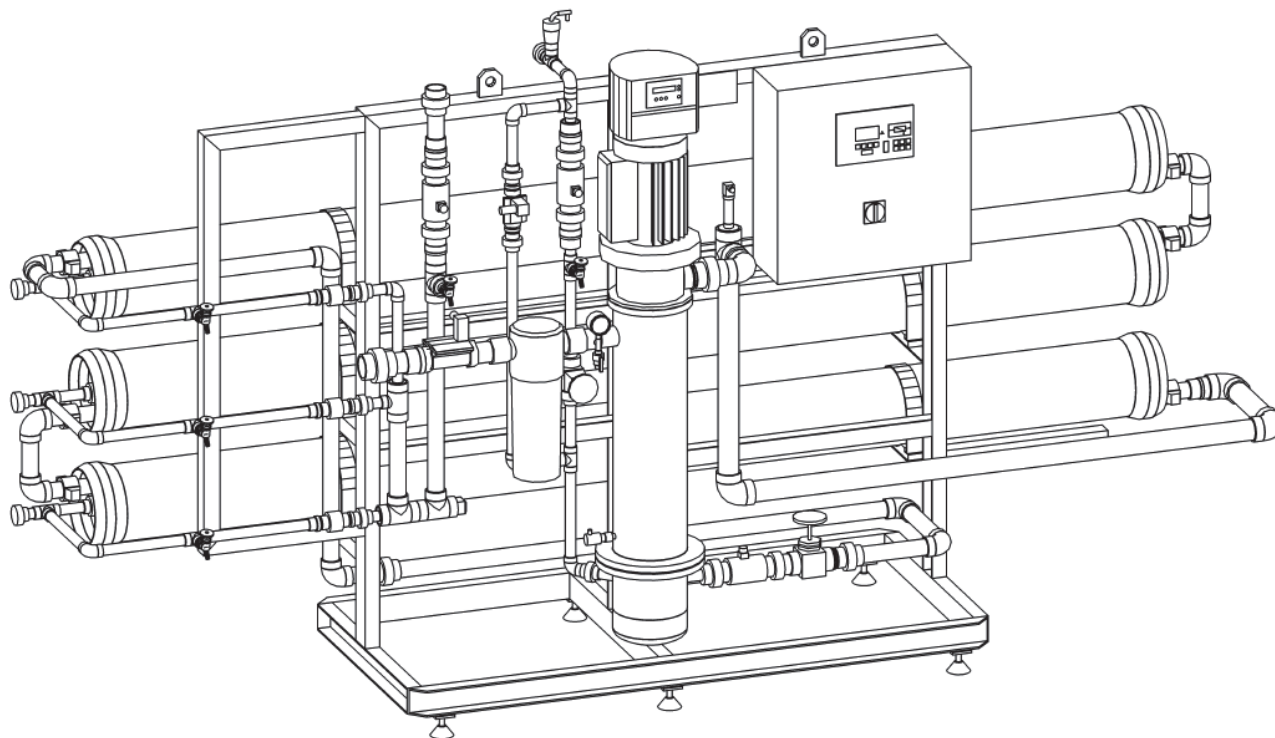


Fig. 1 : GENO®-OSMO-RKF

Utilisation

L'installation d'osmose inverse GENO®-OSMO-RKF sert à dessaler les eaux brutes dont la composition satisfait aux exigences de qualité du décret allemand sur l'eau potable (TrinkwV).

Mode de fonctionnement

L'installation d'osmose inverse GENO®-OSMO-RKF fonctionne selon le principe de l'osmose inverse. Au cours de l'osmose, les solutions aqueuses de différentes concentrations sont séparées par une membrane semi-perméable.

Selon la loi de la nature, les concentrations essaient de se compenser. La « pression osmotique » s'établit alors du côté de la concentration initiale la plus élevée. Lors de l'osmose inverse, une pression encore plus élevée s'oppose à cette « pression osmotique ». Conséquence : La procédure se déroule en sens inverse. L'avantage particulier de la technique de l'osmose inverse par rapport aux autres procédés de traitement de l'eau réside dans le fait qu'en plus de l'élimination des sels dissous, les bactéries,

germes, particules et les substances organiques dissoutes sont également réduits.

Limites d'utilisation

- Dureté totale < 0,1 °dH
- Chlore libre n. n. (0,2 mg/l avec utilisation d'un filtre à charbon actif)
- Fer < 0,10 mg/l
- Manganèse < 0,05 mg/l
- Silice < 15 mg/l
- Dioxyde de chlore n. n.
- Silicate < 15 mg/l
- Turbidité < 1 TE/F
- Indice de colloïde < 3
- Plage de pH 3-9



Remarque : Le perméat dans l'installation d'osmose inverse n'est pas une eau potable, mais nécessite un post-traitement s'il est utilisé comme eau potable (mélange, durcissement).

Condition impérative

Un filtre fin (50 ou 80 µm), un séparateur de système (DK) ainsi qu'une installation d'adoucissement ou une installation de dosage pour l'ajout d'inhibiteurs doit être branché en amont de l'installation d'osmose inverse GENO®-OSMO-RKF. L'eau brute à traiter doit traverser un filtre à charbon actif branché en aval de l'installation d'adoucissement et disponible en option si l'eau contient du chlore.

Fonction

L'eau d'alimentation s'écoule au-dessus de l'électrovanne d'entrée par un filtre fin de 5 µm en direction du système Power Unit.

Celui-ci comporte un pressostat min. (qui se déclenche lorsque la pression d'arrivée est insuffisante) et une pompe à immersion haute pression multi-étagée à convertisseur de fréquence.

Ce dernier capte les signaux de valeur nominale provenant d'un transmetteur de pression monté côté pression de la pompe.

La pression de service requise de l'installation d'osmose inverse est réglée en ajustant la valeur de consigne sur le convertisseur de fréquence et en modifiant la vitesse de rotation qui en résulte.

L'eau d'alimentation est acheminée par la conduite sous pression de la pompe vers le(s) tube(s) de refoulement équipé(s) de membranes d'osmose inverse.

Les membranes d'osmose inverse séparent l'eau en courants partiels perméat et concentrat. Un courant partiel du concentrat est de nouveau ajouté côté aspiration de la pompe haute pression via une soupape de régulation et un capteur de débit et assure ainsi une immersion régulière des membranes d'osmose inverse. Ce dispositif accroît le rendement de l'installation d'osmose inverse.

Le concentrat résiduel est également acheminé vers la canalisation au moyen d'une soupape de régulation et d'un capteur de débit.

Le perméat obtenu (hors pression) des membranes d'osmose inverse s'écoule sous contrôle et par l'intermédiaire d'un débitmètre dans un réservoir de stockage situé en aval.

Après chaque arrêt de l'installation (réservoir plein) ou en cas de défaut, les substances retenues dans les membranes sont rincées au moyen de l'électrovane d'entrée et d'une électrovane montée parallèlement à la soupape de régulation du concentrat/de la canalisation. Au cours de cette phase, la pompe haute pression soutient le processus de rinçage en tournant à une vitesse minimale.

Les flux volumiques concentrat/canal, recirculation de concentrat et perméat sont enregistrés par des capteurs de débit et sont indiqués dans l'électronique de commande. La commande électronique peut également fournir des indications sur la qualité du perméat et le rendement de l'installation.

Structure de l'installation

Châssis mobile à pieds réglables en hauteur, modèle en acier soudé décapé par sablage, avec apprêt et protégé contre la corrosion au moyen d'un vernis pour plastique pour y loger les composants de l'installation

Tube(s) de pression de 8" en plastique renforcé de fibres de verre à membranes d'osmose inverse en polysulfone/polyamide

Système Power Unit pour le pilotage, la commande et la surveillance de tous les écoulements de liquides avec une pompe à immersion haute pression silencieuse en acier inoxydable de classe d'efficacité 1 pour le moteur électrique et avec convertisseur de fréquence

Avantages :

- Pression de service constante y compris en cas de fluctuations de la pression de l'eau brute

- Amorçage et arrêt en douceur de la pompe haute pression, évitant les coups de bélier
- Augmentation sensible de la durée de vie du module d'osmose inverse
- Haute rentabilité avec des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 40 %
- Rendement élevé grâce à une section d'alimentation optimisée avec des pertes d'écoulement minimales
- Forme élancée, profondeur réduite (900 mm sur toutes les gammes)
- Contraintes de transformation réduites en cas d'augmentation ou de réduction de puissance

Filtre fin de 5 µm avec manomètre et robinet de prélèvement

Transmetteur de pression pour transmettre la valeur effective au convertisseur de fréquence et à l'indicateur de pression

Pressostat min., monté sur le système Power Unit de manière à assurer une protection contre la marche à sec de la pompe haute pression

Tuyauterie en PVC pour le guidage de l'eau à l'intérieur de l'installation d'osmose inverse, dotée de vannes de régulation et électrovannes et de robinetteries de prélèvement

Capteurs de débit intégrés pour mesurer le débit des courants de perméat dans l'installation, la canalisation de concentrat et le retour de concentrat

Contrôle de qualité du perméat via la mesure de la conductivité, avec affichage numérique sur l'écran de la commande électronique.

Armoire de commande et de contrôle en tôle d'acier, fermée de tous côtés, avec porte à l'avant, élément d'alimentation 230/400 V / 50 Hz, indice de protection IP 54

Réserve de place dans l'armoire de commande pour commander une installation simple ou double d'augmentation de la pression du perméat jusqu'à la puissance maximum de 4 kW

Commande à microprocesseur GENO[®]-MSR-tronic avec affichage graphique LCD (20 x 35 mm avec rétroéclairage)

Modèle : Clavier à effleurement à 12 touches et interface série RS 232

Affichage des schémas d'écoulement de l'installation avec affichage des fonctions partielles (débits, niveau, conductivité, rendement, heures de service, etc.) pour l'osmose inverse, la dureté, le dosage, la surveillance du niveau du réservoir de perméat et la montée de pression (si piloté via la commande).

Affichage de tous les messages d'erreurs individuels possibles avec affichage en texte clair à l'écran


Alarme centralisée sans potentiel à transmettre aux systèmes ZLT / DDC sur le site

Matériel livré

Installation d'osmose inverse GENO[®]-OSMO-RKF complètement raccordée à l'intérieur par tuyaux, câblée, contrôlée d'usine et conservée

Instructions de montage/d'utilisation, schémas électriques

Accessoires optionnels

 **Remarque :** Les installations d'osmose inverses peuvent être complétées avec les accessoires ci-dessous. Le service après-vente, compétent pour votre région, et la maison mère de la société Grünbeck se tiennent à votre entière disposition au cas où vous auriez besoin d'informations plus détaillées.

Filtre fin GENO[®] FS-B (50µm/80µm), Filtre fin GENO[®] FM (50µm) pour la filtration des impuretés non dissoutes (particules de poussière)
sur demande

Séparateur de système Euro GENO[®]-DK 2 pour la protection des systèmes d'eau potable selon DIN 1988 partie 4
sur demande

Installation d'adoucissement
Pour l'adoucissement de l'eau d'alimentation de l'installation d'osmose inverse à < 0,1°dH
GENO-mat[®] WE-duo,
GENO-mat[®] WF-duo,
Delta p - I,
GENO-mat[®] GVA
sur demande

Analyseur automatique de l'eau GENO[®]-control SP
pour la détermination, la surveillance et l'affichage automatiques de la dureté résiduelle.
Réf. 712 400

Installation de dosage pour stabilisation de la dureté
Installation simple à pompe de dosage à membrane, surveillance du dosage et dispositif de mélange tangentiel commandés par microprocesseur
Réf. 755 800

Installation de dosage pour stabilisation de la dureté
Installation double à pompes de dosage à membrane, surveillances du dosage et dispositif de mélange tangentiel commandés par microprocesseur
Réf. 755 810

Filtre à charbon actif GENO® AKF

Pour la réduction de la teneur en chlore de l'eau
sur demande

Réservoir d'eau pure de gamme Rt / K pour le stockage intermédiaire du perméat s'écoulant hors pression des installations d'osmose inverse GENO®

Modèles de réservoir : Rectangulaire, en PE opaque, prémonté avec conduite de trop-plein en PVC, vanne de vidange à bille et raccords pour l'arrivée du perméat et une conduite d'aspiration pour l'installation de surpression. Trou de poing ou trou d'homme avec couvercle vissé amovible et appareil de commande de niveau extérieur à 3 contacts de commutation.

Réservoir de base et d'extension

Volume complet disponible avec :
1000 / 1100 / 1500 / 2000 / 2500 / 3000 / 4000 / 5000 litres
sur demande

Installations de surpression GENO®-HR à régime constant

Station de pompage simple ou double compacte et indépendante de la pression, formée d'un support en aluminium, d'une pompe centrifuge en acier inoxydable, d'un pressostat pour la commande de la pompe, d'un manomètre, de robinets d'arrêt, d'une soupape de régulation, d'une tuyauterie en PVC et d'un vase d'expansion à membrane. Protection contre la marche à sec à l'aide d'une commande GENO®-MSR-tronic.

Débit : max. 14 m³/h
Hauteur de refoulement : max. 58 m
Alimentation électrique : 400 V / 50 Hz
Puissance de raccordement électrique : max. 4 kW

Indice de protection : IP 55

sur demande

Installations de surpression GENO®-FU à régime constant

Station de pompage simple ou double compacte et indépendante de la pression, formée d'un support en aluminium, d'une pompe centrifuge en acier inoxydable, d'un pressostat et d'un convertisseur de fréquence pour la commande de la pompe, d'un manomètre, de robinets d'arrêt, d'une tuyauterie en PVC et d'un vase d'expansion à membrane.

Protection contre la marche à sec à l'aide d'une commande GENO®-MSR-tronic

Modèle à courant alternatif

Débit : max. 8 m³/h
Hauteur de refoulement : max. 60 m
Alimentation électrique : 230 V / 50 Hz
Puissance de raccordement électrique : max. 1,1 kW

Indice de protection : IP 55

sur demande

Modèle à courant triphasé :

Débit : max. 40 m³/h
Hauteur de refoulement : max. 91 m
Alimentation électrique : 400 V / 50 Hz
Puissance de raccordement électrique : max. 11 kW

Indice de protection : IP 55

sur demande

Bloc d'alimentation pour installation de surpression simple (monté dans l'armoire RKF)

pour 230 V / 50 Hz

Réf. 750 485

pour 400 V / 50 Hz

Réf. 750 487

Bloc d'alimentation pour installation de surpression double (monté dans l'armoire RKF)

pour 230 V / 50 Hz

Réf. 750 486

pour 400 V / 50 Hz

Réf. 750 488

Accessoires pour la commande électronique

D'autres options sont disponibles pour la commande électronique GENO®-MSR-tronic.

Profibus DP GENO®-MSR

Module pour la mise à disposition des données relatives à l'installation

Réf. 750 710

Entrée numérique GENO®-MSR

Module de mesure de niveau analogique dans le réservoir de perméat

Réf. 750 715

Mesure d'eau d'appoint GENO®-MSR

Module pour la mesure de la conductance/ température de l'eau d'appoint

Réf. 750 720

Signalisation de défaut sans potentiel GENO®-MSR pour DDC/ZLT

Module pour signalisations de défauts individuels (sans potentiel) au poste de commande central.

Réf. 750 725

Signalisation de défaut par télécom GENO®-MSR par fax ou téléphone mobile

Technique analogique

Réf. 750 730

Signalisation de défaut par télécom GENO®-MSR par fax ou téléphone mobile
avec convertisseur ISDN-analogique
Réf. 750 735

Remarques générales de montage

Le lieu d'implantation doit être suffisamment spacieux. Prévoir une fondation suffisamment grande et avec une capacité de charge appropriée. Les raccordements requis sont à établir avant le début des travaux d'implantation. Les dimensions et les données de raccordement sont regroupées dans le tableau Caractéristiques techniques.

L'implantation de l'installation d'osmose inverse représente une intervention importante dans l'installation d'eau potable et est réservée uniquement à une entreprise spécialisée et agréée.

Respecter les prescriptions locales d'installation et les directives générales.

- Brancher le filtre fin 50/80/100 µm en amont.
- Brancher le séparateur de système en amont.
- Brancher l'installation d'adoucissement ou de dosage d'antiscalant (stabilisation de la dureté) en amont.
- Si besoin, brancher en amont le filtre à charbon actif.
- Prévoir un raccordement à la canalisation (section d'au moins DN 70) pour l'évacuation du concentré.

Pour le raccordement électrique, poser une ligne côté construction vers l'installation, conformément au plan des connexions électriques. Cette ligne doit être dimensionnée en conséquence, selon le type.

Dans le local d'implantation, un écoulement au sol doit être disponible. Si ce n'est pas le cas, un système aquastop doit y être installé.

Caractéristiques techniques Type	GENO®-OSMO-RKF avec système Power Unit, taille I				
	3000	4000	5000	6000	
Données de raccordement					
Diamètre nominal de raccordement pour conduite d'amenée d'eau d'alimentation (embout à coller)	[DN]	40		40	
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de perméat (embout à coller)	[DN]	25		32	
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de concentrat (embout à coller)	[DN]	20		20	
Raccordement à la canalisation nécessaire min.	[DN]	70			
Puissance électrique consommée	[kW]	4,0	5,5	5,5	5,5
Alimentation électrique	[V/Hz]	3 x 380 – 415 V / 50 Hz			
Indice de protection		IP 54			
Performances					
Capacité de perméation à la température de l'eau d'alimentation 15 / 10 °C et rendement de 75 %	[m³/h]	3,0 / 2,55	4,0 / 3,4	5,0 / 4,25	6,0 / 5,1
Capacité de perméation par jour (max. 24h) env. max./min.	[m³/d]	72 / 61,2	96 / 81,6	120 / 102	144 / 122,4
Pression d'écoulement de l'eau d'alimentation, min./max.	[bar]	2,5 / 5,0			
Pression d'évacuation du perméat, env.	[bar]	0,5 – 1,5			
Pression nominale	[PN]	16			
Teneur totale max. en NaCl de l'eau d'appoint	[ppm]	500			
Rétention de sel	[%]	95-99			
Indice de blocage (SDI)		< 3			
Débit volumique de la canalisation de concentrat à une température de l'eau d'alimentation de 15 / 10 °C, rendement de 75 % env.	[m³/h]	1,0 / 0,85	1,33 / 1,13	1,67 / 1,42	2,0 / 1,7
Débit volumique de l'eau d'alimentation à la température d'eau d'alimentation de 15 / 10 °C et rendement de 75 % env.	[m³/h]	4,0 / 3,4	5,3 / 4,53	6,67 / 5,67	8,0 / 6,8
Retour de concentré (interne)	[l/h]	2000 - 3000			
Rendement min./max.	[%]	50-75 (réglable)			
Nombre de modules (taille 8")	[unité(s)]	3	3	4	5
Dimensions et poids					
Dimensions (La x P x H)	[mm]	4000x900x2000		3000x900x2000	4000x900x2000
Hauteur nécessaire de la pièce, min.	[mm]	2500			
Poids en service, env.	[kg]	650	700	800	900
Données écologiques					
Température de l'eau d'appoint min./max.	[°C]	10/30			
Température ambiante, min./max.	[°C]	5/35			
Référence :		755 200	755 205	755 210	755 215

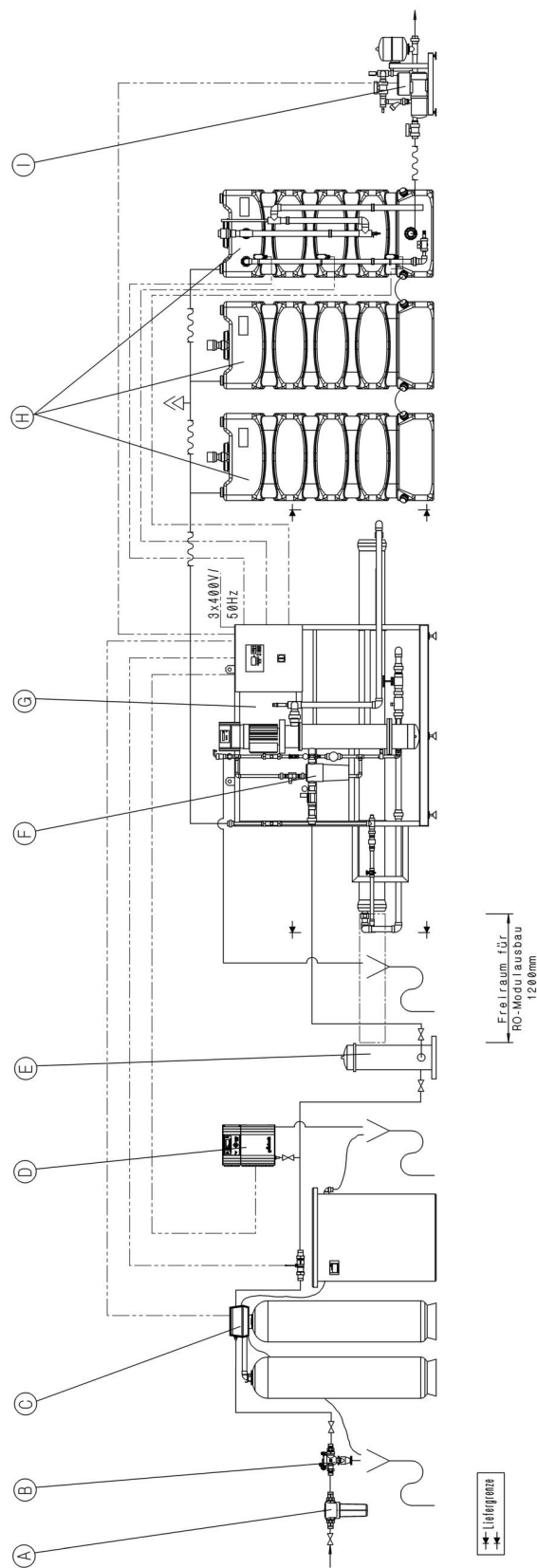


Fig. 2 : Exemple d'installation GENO®-OSMO-RKF, gamme I

- A Filtre fin FS-B, 80 µm ou 50 µm
- B Séparateur de système Euro DK 2
- C Installation d'adoucissement GENO-mat® duo WE/WF ou Delta p
- D Analyseur automatique de l'eau GENO®-control SP G GENO®-OSMO-RKF 4000
- E Filtre à charbon actif AKF (filtre)
- F Filtre fin FS-B, 5 µm
- H Réservoir de perméat RT
- I Installation de surpression GENO®-HR ou GENO®-FU

Remarque : Dans la conduite de concentrat ou de perméat sur le site, une possibilité de séparation des conduites doit être donnée (par ex. raccord fileté).



Caractéristiques techniques		GENO®-OSMO-RKF avec système Power Unit, taille II			
		7000	8000	9000	10000
Type					
Données de raccordement					
Diamètre nominal de raccordement pour conduite d'amenée d'eau d'alimentation (embout à coller)	[DN]	50			
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de perméat (embout à coller)	[DN]	40			
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de concentrat (embout à coller)	[DN]	25			
Raccordement à la canalisation nécessaire min.	[DN]	70			
Puissance électrique consommée	[kW]	7,5	7,5	7,5	11
Alimentation électrique	[V/Hz]	3 x 380 – 415 V / 50 Hz			
Indice de protection		IP 54			
Performances					
Capacité de perméation à la température de l'eau d'alimentation 15 / 10 °C et rendement de 75 %	[m³/h]	7,0 / 5,95	8,0 / 6,8	9,0 / 7,65	10,0 / 8,5
Capacité de perméation par jour (max. 24h) env. max./min.	[m³/d]	168 / 142,8	192 / 163,2	216 / 183,6	240 / 204
Pression d'écoulement de l'eau d'alimentation, min./max.	[bar]	2,5/5,0			
Pression d'évacuation du perméat, env.	[bar]	1			
Pression nominale	[PN]	16			
Teneur totale max. en NaCl de l'eau d'appoint	[ppm]	500			
Rétention de sel	[%]	95-99			
Indice de blocage (SDI)		< 3			
Débit volumique de la canalisation de concentrat à une température de l'eau d'alimentation de 15 / 10°C et rendement de 75 % env.	[m³/h]	2,33 / 1,98	2,67 / 2,27	3,0 / 2,55	3,33 / 2,83
Débit volumique de l'eau d'alimentation à la température d'eau d'alimentation de 15 / 10°C et rendement de 75 % env.	[m³/h]	9,33 / 7,93	10,67 / 9,07	12,0 / 10,2	13,33 / 11,33
Retour de concentré (interne)	[l/h]	1000 - 2000			
Rendement min./max.	[%]	50-75 (réglable)			
Nombre de modules (taille 8")	[unité(s)]	6	7	8	9
Dimensions et poids					
Dimensions [L x La x H]	[mm]	4000x900x2000			
Hauteur nécessaire de la pièce, min.	[mm]	2500			
Poids en service, env.	[kg]	950	1100	1150	1250
Données écologiques					
Température de l'eau d'appoint min./max.	[°C]	10/30			
Température ambiante, min./max.	[°C]	5/35			
Référence :		755 220	755 225	755 230	755 235

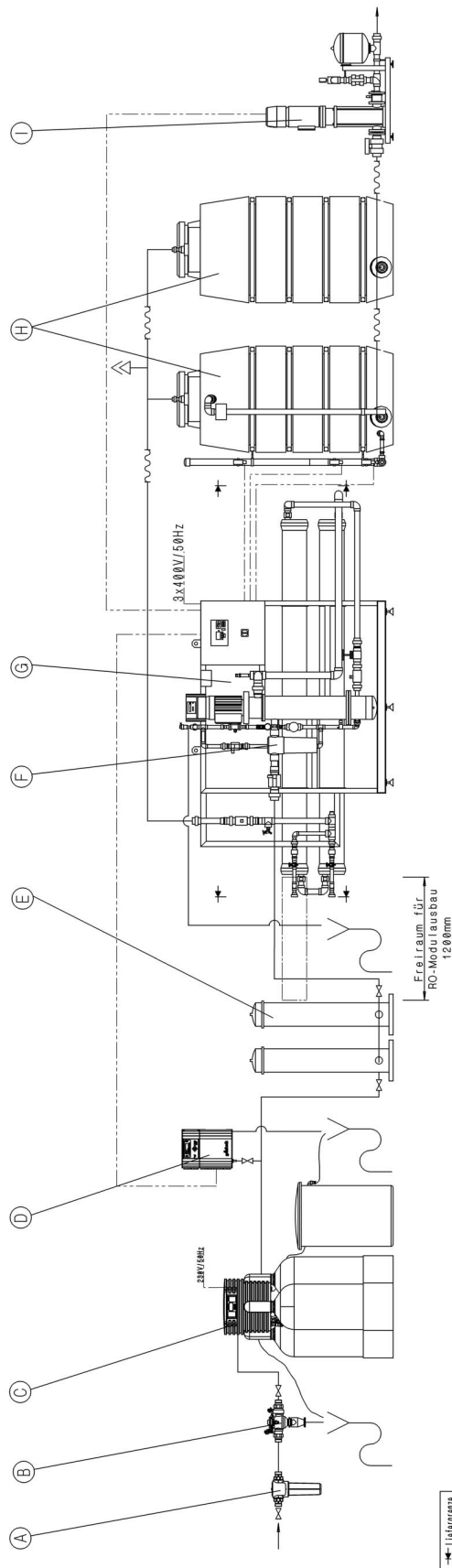


Fig. 3 : Exemple d'installation GENO®-OSMO-RKF, gamme II

- | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| A | Filter fin FS-B, 80 µm ou 50 µm | D | Analyseur automatique de l'eau GENO®-control SP | G | GENO®-OSMO-RKF 7000 |
| B | Séparateur de système Euro DK 2 | E | Filter à charbon actif AKF (filter) | H | Réservoir de perméat K |
| C | Installation d'adoucissement GENO-mat® duo WE/WF ou Delta ^p | F | Filter fin FS-B, 5 µm | I | Installation de surpression GENO®-HR ou GENO®-FU |

Remarque : Dans la conduite de concentrat ou de perméat sur le site, une possibilité de séparation des conduites doit être donnée (par ex. raccord fileté).



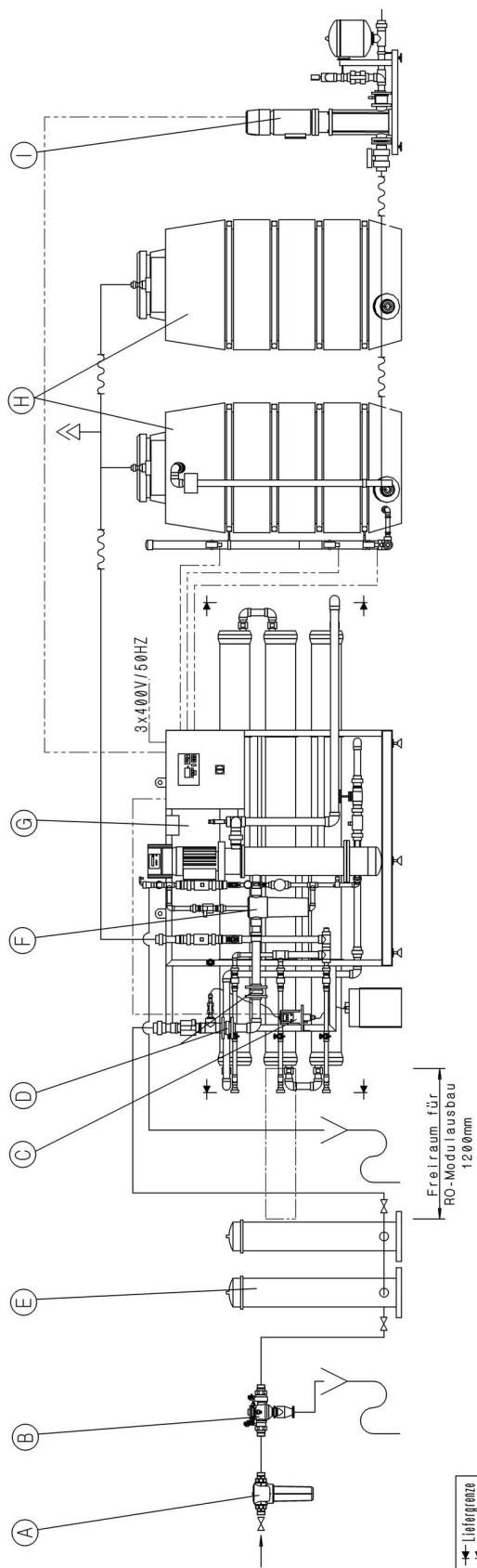


Fig. 4 : Exemple d'installation GENO®-OSMO-RKF, gamme II

- | | | | |
|---|--|---|--|
| A | Filter fin FS-B, 80 µm ou 50 µm | G | GENO®-OSMO-RKF 10000 |
| B | Séparateur de système Euro DK 2 | H | Réservoir de perméat K |
| C | Installation de dosage pour stabilisation de la dureté avec Réservoir de dosage à usage unique (installation simple) | I | Installation de surpression GENO®-HR ou GENO®-FU |
| D | Point d'inoculation à mélangeur tangentiel | | |
| E | Filter à charbon actif AKF (filtre) | | |
| F | Filter fin FS-B, 5 µm | | |

Remarque : Dans la conduite de concentrat ou de perméat sur le site, une possibilité de séparation des conduites doit être donnée (par ex. raccord fileté).



Caractéristiques techniques Type	GENO®-OSMO-RKF avec système Power Unit, taille III					
	11000	12000	13000	14000	15000	
Données de raccordement						
Diamètre nominal de raccordement pour conduite d'amenée d'eau d'alimentation (bride PN10)	[DN]	65				
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de perméat (embout à coller)	[DN]	50				
Diamètre nominal de raccordement d'évacuation de concentrat (embout à coller)	[DN]	32				
Raccordement à la canalisation nécessaire min.	[DN]	100				
Puissance électrique consommée	[kW]	11	11	15	15	15
Alimentation électrique	[V/Hz]	3 x 380 – 415 V / 50 Hz				
Indice de protection		IP 54				
Performances						
Capacité de perméation à la température de l'eau d'alimentation 15 / 10 °C et rendement de 75 %	[m³/h]	11,0 / 9,35	12,0 / 10,2	13,0 / 11,05	14,0 / 11,9	15,0 / 12,75
Capacité de perméation par jour (max. 24h) env. max./min.	[m³/d]	264 / 224,4	288 / 244,8	312 / 265,2	336 / 285,6	360 / 306
Pression d'écoulement de l'eau d'alimentation, min./max.	[bar]	2,5/5,0				
Pression d'évacuation du perméat, env.	[bar]	1				
Pression nominale	[PN]	16				
Teneur totale max. en NaCl de l'eau d'appoint	[ppm]	500				
Rétention de sel	[%]	95-99				
Indice de blocage (SDI)		< 3				
Débit volumique de la canalisation de concentrat à une température de l'eau d'alimentation de 15 / 10°C et rendement de 75 % env.	[m³/h]	3,67 / 3,12	4,0 / 3,4	4,33 / 3,68	4,67 / 3,97	5,0 / 4,25
Débit volumique de l'eau d'alimentation à la température d'eau d'alimentation de 15 / 10°C et rendement de 75 % env.	[m³/h]	14,67 / 12,47	16,0 / 13,6	17,33 / 14,73	18,67 / 15,87	20,0 / 17
Retour de concentré (interne)	[l/h]	500 - 1000				
Rendement min./max.	[%]	50-75 (réglable)				
Nombre de modules (taille 8")	[unité(s)]	9	10	10	12	12
Dimensions et poids						
Dimensions [L x La x H]	[mm]	4000x900x2000	5000x900x2150			
Hauteur nécessaire de la pièce, min.	[mm]	2500				
Poids en service, env.	[kg]	1300	1400	1500	1650	1700
Données écologiques						
Température de l'eau d'appoint min./max.	[°C]	10/30				
Température ambiante, min./max.	[°C]	5/35				
Référence		755 240	755 245	755 250	755 255	755 260

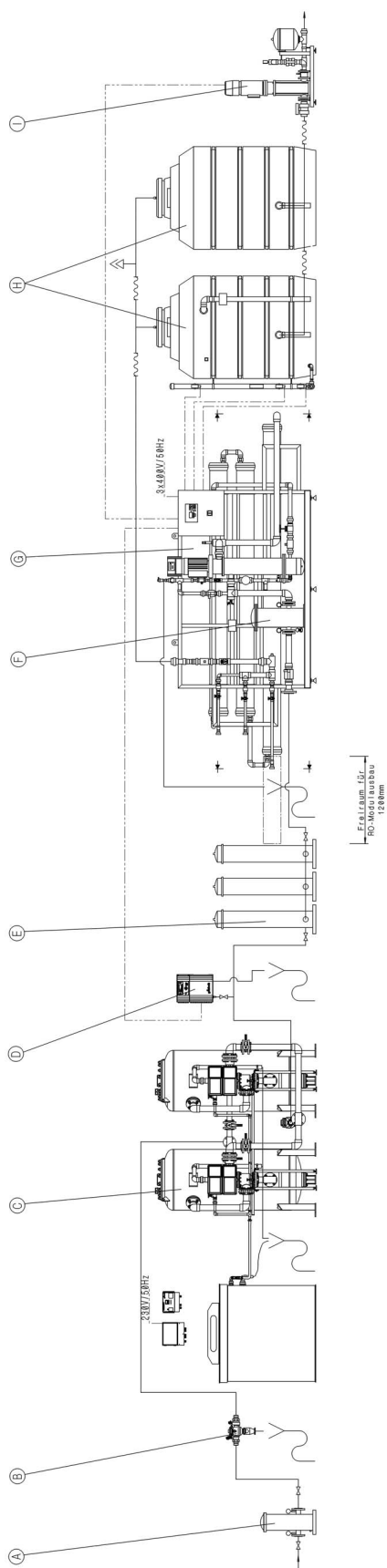


Fig. 5 : Exemple d'installation GENO®-OSMO-RKF, gamme III

- | | | |
|--|--|---|
| <p>A Filtre fin FM, 50 µm
B Séparateur de système Euro DK 2
C Installation d'adoucissement GENO-mat® GVA
ou dans tubage parallèle Delta-p®</p> | <p>D Analyseur automatique de l'eau
GENO®-control SP
E Filtre à charbon actif AKF (filtre)
F Filtre fin FM, 5 µm</p> | <p>G GENO®-OSMO-RKF 12000
H Réservoir de perméat K
I Installation de surpression GENO®-HR ou GENO®-FU</p> |
|--|--|---|



Remarque : Dans la conduite de concentrat ou de perméat sur le site, une possibilité de séparation des conduites doit être donnée (par ex. raccord fileté).