

L'énergie, facteur de décision – un fil conducteur pour les administrations communales et cantonales, ainsi que pour les représentants d'associations régionales, à l'exemple des

Constructions des collectivités publiques



Programme d'impulsions RAVEL
Office fédéral des questions conjoncturelles

N° de commande 724.304.1f

Concernant cette brochure

La brochure «Constructions des collectivités publiques» fait partie de la série de publications RAVEL «Electricité – décidez futé». Ont en outre été publiés dans cette série:

Transformation d'un bâtiment des arts et métiers
Numéro de commande 724.304.2f

Eclairage dans l'industrie
Numéro de commande 724.304.3f

Production de chaleur et de froid dans le commerce alimentaire
Numéro de commande 724.304.4f

Gros appareils de cuisine
Numéro de commande 724.304.5f

Achats d'appareils dans les habitations
Numéro de commande 724.304.6f

Série de publications «Electricité – décidez futé» (les six brochures dans un classeur). Numéro de commande 724.304.0f

Impressum

Cette brochure paraît dans la série des publications RAVEL «Electricité – décidez futé».
Numéro de commande 724.304.1f

Editeur: Office fédéral des questions conjoncturelles, Effingerstrasse 27, 3003 Berne

Bureau: RAVEL c/o WEINMANN-ENERGIES SA, 1040 Echallens
Tél. 021/881 47 13, fax 021/881 10 82

Groupe d'accompagnement: Dr Roland Walthert (président), Jean-Marc Chuard, Eric Mosimann, Ruedi Spalinger,
Prof. Dr Daniel Spreng, Dr Charles Weinmann

Groupe responsable du projet: Dr Peter Pulfer, Diebold (Schweiz) AG, Zurich (directeur); Dr Michael Ackermann,
Diebold (Schweiz) AG, Zurich; Dr Eric Bush, Bush Energie, Felsberg (coordination); Othmar
Humm, Oerlikon Journalisten, Zurich (rédaction); Ilsegrit Messerknecht, Vérossaz (traduction)

Consultation de spécialistes: Dr Eric Bush, Bush Energie, Felsberg; Stefan Gasser, eTeam, Zurich

Production: Kurz + Ehrensperger, Zurich

Diffusion: OCFIM, 3000 Berne, fax 031/992 00 23

Copyright: Office fédéral des questions conjoncturelles, 3003 Berne, septembre 1996

Reproduction partielle autorisée avec indication de la source.

Un fil conducteur pour les administrations communales et cantonales de constructions, ainsi que pour les représentants des associations régionales, à l'exemple des

Constructions des collectivités publiques

Les constructions nouvelles et les transformations de constructions existantes offrent la meilleure des occasions pour remplir les postulats de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il s'agit de formuler assez tôt – si possible au stade de l'avant-projet ou de l'étude – les objectifs relatifs à la consommation d'énergie et de communiquer ceux-ci aux participants. Les personnes requises sont l'architecte (conception, utilisation de la lumière du jour, masse d'accumulation, réserves d'espace pour les installations), les concepteurs d'installations du bâtiment (éclairage, sécurité, communication, chauffage des locaux, ventilation, climatisation et ascenseurs) ainsi que les futurs utilisateurs (appareils, commande et réglage des appareils). Une attention particulière est à accorder au système de commande, afin qu'il permette une gestion efficace de l'énergie dans l'exploitation.

Constructions des collectivités publiques – sommaire

- Motivation •
- Choix d'un conseiller •
- Projet •
- Mise en soumission et offres •
- Livraison, installation et mise en service •
- Exploitation •
- InfoPlus •

Motivation

Raisons stratégiques pour l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique

- Schéma directeur pour l'énergie et l'environnement
- Plan concret de mise en œuvre des mesures d'économie de l'énergie
- Meilleure conscience des coûts (p. ex. en relation avec New Public Management)

Exploitation

- Coûts d'exploitation élevés
- Remplacement d'installations défectueuses
- Manque de confort
- Frais d'entretien trop élevés
- Rénovation, modernisation ou changement d'affectation

Quantification des besoins de renouvellement

- Peut-on réaliser cette mesure isolément?
- Le projet a-t-il des effets ou des répercussions sur d'autres domaines?
- Un train étendu de mesures est-il plus avantageux à long terme?

Choix d'un conseiller

Evaluation

Risques encourus lors de la consultation des fournisseurs: manière de voir partielle, état des connaissances dépassé, optimisation du chiffre d'affaires

Ingénieurs spécialisés: électricien, concepteurs en ventilation/climatisation, en chauffage et en installations sanitaires

Spécialistes en électricité: contact par l'intermédiaire des services de l'énergie ou des compagnies d'électricité

Exemples: Loi sur l'énergie, Arrêté sur l'énergie et Ordonnance sur l'énergie, SIA 380/1 et 380/4, SIA 382/1, 382/2 et 382/3

- Domaines liés à l'énergie:
- Electricité (éclairage, appareils, installations)
 - Chauffage, ventilation, climatisation, sanitaire
 - Architecture et architecture d'intérieur

Bagage professionnel du conseiller:
Electricité ou ventilation/climatisation

- Le fournisseur habituel – ou un ingénieur spécialisé appelé en consultation – peut-il mener cette tâche à bien?
- Des offres de prestations peuvent éventuellement être demandées auprès de plusieurs ingénieurs ou fournisseurs (voir «Critères de sélection»).

Critères de sélection des fournisseurs ou conseillers appelés en consultation

- Connaît-il les lois et recommandations relatives au sujet? Agit-il en conséquence?
- A-t-il une vue d'ensemble, c'est-à-dire tient-il compte de tous les domaines liés à l'énergie et les met-il en relation? Examine-t-il en premier lieu les besoins énergétiques?
- Évalue-t-il tout d'abord la situation énergétique effective (comparaison avec des chiffres de référence, évaluation des résultats)?

- Effectue-t-il un controlling énergétique durant le processus de conception et de réalisation (prévision de consommation, adaptation de la prévision selon les phases, contrôle du succès après la mise en service)?

Projet

Principes

- Maintenir envers toutes les parties mandatées votre volonté de réaliser un projet exemplaire du point de vue énergétique
- Les responsabilités pour le controlling énergétique du projet doivent être clairement déterminées
- Demander deux variantes («valeurs limites» et «valeurs cibles»), avec une quantification des coûts énergétiques annuels

Architecture et consommation d'électricité

- Concept général d'organisation de l'espace: structure facilitant la pénétration de la lumière naturelle au lieu de volumes compacts
- Limiter la profondeur des locaux (moins de 5 m)
- Tapis, meubles et murs clairs
- Grandes fenêtres, protection solaire placée à l'extérieur
- Espace suffisant pour les conduits de ventilation

Utilisation de la lumière naturelle:
70% d'économie d'électricité pour l'éclairage

Pièce claire: 30% d'économie d'électricité pour l'éclairage

Technique d'éclairage et consommation d'électricité

- Luminaires efficaces: réflecteurs à la place de couvercle en verre dépoli
- Ballasts électroniques à la place des ballasts conventionnels
- Réglage de la lumière: commutation automatique en fonction des zones, de la lumière du jour et des présences

Lampes à réflecteur: 30% d'économie d'électricité

Régulation: 15% d'économie d'électricité

Achat d'appareils et consommation d'électricité

- N'acheter que des appareils de bureau portant le label Energie 2000
- Les appareils ayant un bon rendement énergétique ne sont pas plus chers ni de moins bonne qualité

Label Energie 2000: 30% à 50% d'économie d'électricité pour le fonctionnement des appareils. Une liste des appareils recommandés peut être obtenue auprès d'Energie 2000, secteur des services. Les «leaders de marché» proposent des appareils qui économisent jusqu'à 90% d'électricité à l'exploitation.

Installations centrales et consommation d'électricité

- Alimentation sans coupure: le besoin est-il justifié? Si oui, tenir compte du degré d'efficacité et des horaires de travail
- Couplage chaleur-force CCF: utile et économique? Possibilité de combinaison avec une pompe à chaleur ou un groupe électrogène de secours?
- Ascenseurs: installer des ascenseurs à câble à la place d'ascenseurs hydrauliques

L'alimentation sans coupure coûte cher – et n'est souvent pas justifiée

CCF: chauffage avec production parallèle d'électricité

Ascenseurs à câble: 70% d'économie d'électricité pour les transports par ascenseur

Ventilation et consommation d'électricité

SIA 382/3: 25 m³ à 70 m³ par personne et par heure

- Examiner précisément le besoin. En règle générale, la ventilation n'est nécessaire que dans les locaux dépourvus de fenêtres
- Dans le cas où la ventilation est nécessaire: vérifier de façon critique l'importance du renouvellement d'air nécessaire
- Concepts spéciaux de ventilation: des installations de ventilation disposées de manière optimale, avec récupération de chaleur et renouvellement d'air minimal, peuvent obtenir une meilleure efficacité énergétique que l'aération par les fenêtres

Climatisation et consommation d'électricité

Une température abaissée d'un degré entraîne d'importants investissements. On peut cependant tolérer quelques journées à température élevée.

- La climatisation n'est pas nécessaire pour l'usage quotidien ordinaire. Vérifier de façon critique la température maximale acceptée dans les locaux!
- Humidification uniquement dans les locaux qui exigent des caractéristiques spéciales
- Utiliser les techniques de vaporisation plutôt que d'humidification à vapeur
- Mettre à l'examen un concept de climatisation moderne: refroidissement nocturne, refroidissement par le sol, installation de réfrigération par absorption, accumulateur de glace

Vaporisation: 70% d'économie d'électricité pour l'humidification

Energie nécessaire au chauffage et aux sanitaires

La plupart des pompes de circulation sont surdimensionnées d'un facteur 2 à 10 et présentent de ce fait des degrés d'efficacité médiocres. 0,1% de la puissance de chauffe devrait suffire pour la puissance électrique de la pompe.

- Examiner les besoins. Température ambiante maximale tolérée?
- Déterminer les lieux où une isolation thermique et une récupération de chaleur supplémentaires seraient justifiées du point de vue énergétique et économique
- Chercher à obtenir les dimensions adéquates et un degré d'efficacité élevé des pompes de circulation. Les pompes dont la vitesse de rotation est variable travaillent plus efficacement

Tenir compte des effets en cascade

Eclairage, appareils et personnes → perte de chaleur → renouvellement de l'air, climatisation et chauffage

Concept de mesures adapté

Système de commande: instrument important pour la conduite des installations et pour les relevés de la consommation d'énergie

- Ne mesurer que ce qui sera analysé ultérieurement
- Déterminer le nombre et l'emplacement des points de mesure appropriés pour le système de commande. Penser à la facilité d'utilisation!

Zone Durée d'utilisation	Conditions d'utilisation	Exemples	Besoin spécifique d'électricité (MJ/m ² a)	
			valeur limite	valeur cible
Bureau 2750 h/a	300 lux, principalement avec lumière du jour	Bureau individuel	35	12
	500 lux, en partie avec lumière du jour	Bureaux avec des exigences d'éclairage plus élevées	70	40
	300 lux, sans lumière du jour	Locaux informatiques, locaux techniques	90	60
Salle de classe 2000 h/a	300 lux, principalement avec lumière du jour	Ecoles primaire, professionnelle, secondaire	25	10
	500 lux, en partie avec lumière du jour	Laboratoire, chimie ou physique	50	25
	500 lux, sans lumière du jour	Amphithéâtre, salle de conférence	100	60
Surfaces de circulation 2750 h/a	50 lux, principalement avec lumière du jour	Corridor, cage d'escalier, vestiaire, sanitaires	10	5
	50 lux, sans lumière du jour	Corridor, cage d'escalier, vestiaire, sanitaires	30	20
Entrepôts 2750 h/a	100 lux, sans lumière du jour, peu utilisés	Archives, technique, cave, combles	7	3
	200 lux, sans lumière du jour, utilisation fréquente	Entrepôt dans les magasins	25	15
	300 lux, sans lumière du jour, utilisés en permanence	Emballage, expédition	90	50

Valeurs limites et cibles pour les besoins spécifiques d'électricité dans le domaine de l'éclairage. Source: Recommandation SIA 380/4

Zone Durée d'utilisation	Conditions d'utilisation	Exemples	Besoin spécifique d'électricité (MJ/m ² a)	
			valeur limite	valeur cible
Toutes les zones	Surfaces aérées uniquement par des fenêtres, et surfaces sans propre renouvellement d'air, aérées par les arrivées et sorties d'air provenant des autres zones		0	0
Bureau 2750 h/a	15 m ² /P, non-fumeur, p _{CT} <20 W/m ²	Bureau avec auxiliaires de travail normaux, pas de refroidissement ou d'humidification	10	5
	10 m ² /P, non-fumeur, p _{CT} =30 W/m ²	Bureau avec technicité élevée	40	20
	15 m ² /P, fumeur, p _{CT} <20 W/m ²	Bureau avec auxiliaires de travail normaux, pas de refroidissement ou d'humidification	25	10
	10 m ² /P, fumeur, p _{CT} =30 W/m ²	Bureau avec technicité élevée	60	25
Salle de classe 2000 h/a	7 m ² /P, non-fumeur, p _{CT} <20 W/m ²	Ecoles primaire, professionnelle, collège	15	5
	10 m ² /P, non-fumeur, p _{CT} =30 W/m ²	Salle d'expérience avec technicité élevée	30	12
	3 m ² /P, non-fumeur, p _{CT} =40 W/m ²	Amphithéâtre, salle de conférence, salle d'instruction sur PC	60	20
Surfaces de circulation 2750 h/a	15 m ³ /h·m ²	Vestiaire, sanitaires	30	10
Entrepôts 2750 h/a	3 m ³ /h·m ² , aérés par intermittence	Archives	5	2
	3 m ³ /h·m ² , aérés par intermittence	Entrepôt dans les magasins	10	5
	3 m ³ /h·m ² , avec ventilation mécanique permanente	Entrepôt pour marchandises délicates	50	20

Valeurs limites et cibles pour le besoin spécifique d'électricité dans le domaine de la ventilation et de la climatisation, p_{CT}: charges internes. Source: Recommandation SIA 380/4

Mise en soumission et offres

- Le cahier des charges est-il respecté?
- Offre-t-on une installation qui répond aux besoins?
- L'installation offerte est-elle d'utilisation aisée? Nécessite-t-elle, par exemple, un système de commande non seulement onéreux, mais qui peut aussi dépasser les possibilités du personnel de service?
- Dans le cas où un système de commande est nécessaire: y a-t-on intégré un système de mesures? A-t-on accordé l'attention nécessaire à la formation du personnel de service?
- Existe-t-il un concept de mesures?
- Les valeurs planifiées correspondent-elles aux valeurs énergétiques déterminées? Les valeurs garanties sont-elles respectées?
- Existe-t-il des plans de l'installation, et sont-ils fournis sous une forme qui permet leur utilisation durant l'exploitation?

Livraison, installation et mise en service

Faire établir un protocole de réception

- Contrôle de fonction des installations
- Contrôle de service: les valeurs garanties sont-elles respectées?
- Le concept de mesures a-t-il été appliqué? Fonctionne-t-il comme convenu? Peut-on vérifier de façon simple les valeurs indiquées?

Fonctionnement

Déterminer les responsabilités pour le controlling énergétique

Interprétation minimale: les coûts totaux de l'énergie correspondent-ils aux valeurs convenues?

- Lecture régulière des valeurs mesurées (hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle)
- Ne recenser que les informations qui seront effectivement exploitées et utilisées par la suite
- Etablir une représentation graphique des valeurs de consommation, comparer et interpréter, établir une comptabilité de l'énergie

Voir figure, page 7: recensement systématique de la consommation d'énergie et visualisation contribuent à garantir la qualité

Choix du contrôleur de l'énergie

- Accorder un temps suffisant au controlling énergétique («RAVEL, une économie d'argent»)

- Préposé interne: familiarisé avec l'installation, éventuellement moins qualifié dans le domaine de la technique énergétique, doté d'une vision limitée à l'entreprise seulement
- Mandataire externe: plus efficace, sensibilité plus élevée pour découvrir les points faibles, plus cher, davantage de temps requis pour se familiariser avec les structures de l'entreprise

Gestion des documents

- Classement approprié de tous les plans de bâtiments et de détail ainsi que des données relatives à l'énergie
- Mise à jour conséquente des documents et des données sur l'énergie

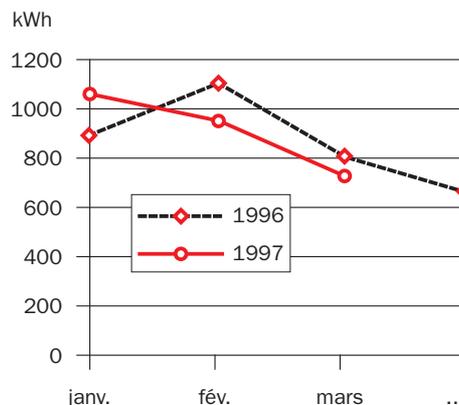
Formation continue du personnel

- Formation continue systématique du personnel d'exploitation
- Rondes périodiques (ensemble avec le personnel d'exploitation) à travers toutes les installations
- Organisation ciblée d'actions du type «semaines d'économie d'énergie»

Instruments de mise en œuvre

- Concept énergétique
- Software pour le recensement de la consommation d'énergie (RAVEL)
- Inventaire du stock, inventaire des dommages

La mesure mensuelle de la consommation totale suffit souvent comme première information:



Mesurer là où une influence est possible. Lorsque des calculs sont prévus, mesurer là où ces calculs pourront être effectués. Les mesures devraient permettre des comparaisons avec d'autres installations.

Ne pas oublier la formation des remplaçants ou successeurs chargés du système de commande!

Recommandation: enregistrer les résultats

Voir InfoPlus

InfoPlus

Le savoir de RAVEL

- RAVEL – Un bon investissement futé – 11 bonnes combines pour investir intelligemment dans l'utilisation rationnelle de l'électricité
Numéro de commande 724.387f, gratuit
- Des réponses pratiques: habitat et économies
Numéro de commande 724.386f, Fr. 25.50
- Eclairage – Eléments d'éclairagisme
Numéro de commande 724.329.1f, Fr. 22.45
- Eclairage des bureaux
Numéro de commande 724.329.2f, Fr. 25.50
- Installations de ventilation énergétiquement performantes
Numéro de commande 724.307f, Fr. 32.65

La liste des documents RAVEL peut être obtenue auprès de l'OCFIM (gratuit). Les documents sont vendus au prix de revient.

- Pompe de circulation: Dimensionnement et exploitation optimale des circulateurs
Numéro de commande 724.330f, Fr. 33.65
 - ELBA-Software, Elektrizitätsbilanz nach SIA 380/4.
Commande: eTeam GmbH, Nordstrasse 31, 8006 Zurich, fax 01/360 16 95
- Les documents de RAVEL peuvent être obtenus auprès de: OCFIM, 3000 Berne
Fax 031/992 00 23

Brochures d'information spéciales

- Recommandation SIA 380/1: L'énergie dans le bâtiment
- Recommandation SIA 380/4: L'énergie électrique dans le bâtiment
- Recommandations SIA 382/1, 382/2 et 382/3: Performances requises pour les installations de ventilation et de climatisation

Ces documents peuvent être obtenus auprès de SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/283 15 60, fax 01/201 63 35

Renseignements

- RAVEL Suisse romande et Energie 2000, secteur Arts et métiers
c/o WEINMANN-ENERGIES SA
Route d'Yverdon 4, 1040 Echallens
tél. 021/881 47 13, fax 01/881 10 82
- RAVEL et Energie 2000, secteur des services
c/o Amstein + Walthert AG
Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zurich
tél. 01/305 91 11, fax 01/305 92 14
- Energie 2000, secteur public
c/o Cornelia Brandes
Lindenhofstrasse 15, 8001 Zurich
tél. 01/226 30 80, fax 01/226 30 99
- Services cantonaux de l'énergie

Associations professionnelles

- SIA Société suisse des ingénieurs et des architectes
case postale, 8039 Zurich
tél. 01/283 15 15, fax 01/201 63 35
- UTS Union technique suisse
Secrétariat romand
37, Boulevard de Grancy, 1006 Lausanne
tél. 021/617 79 79, fax 021/617 87 79