



Construire pour le zéro net

Inspirations dans le génie civil urbain et intégration des objectifs zéro net dans le développement durable

ERFA EEC 2025

14.05.2025

Markus Rausch

Nous construisons pour concevoir.
Mobilité et espaces pour les personnes

Programme

1. Objectifs de protection du climat de la ville de Zurich
2. Stratégie de développement durable du Service des ponts et chaussées et stratégie de mise en œuvre zéro net
3. Inspirations pour réduire les émissions au Service des ponts et chaussées de la ville de Zurich

1 Objectifs de protection du climat ville de Zurich

Objectifs de protection du climat de la ville de Zurich

Objectifs ville entière

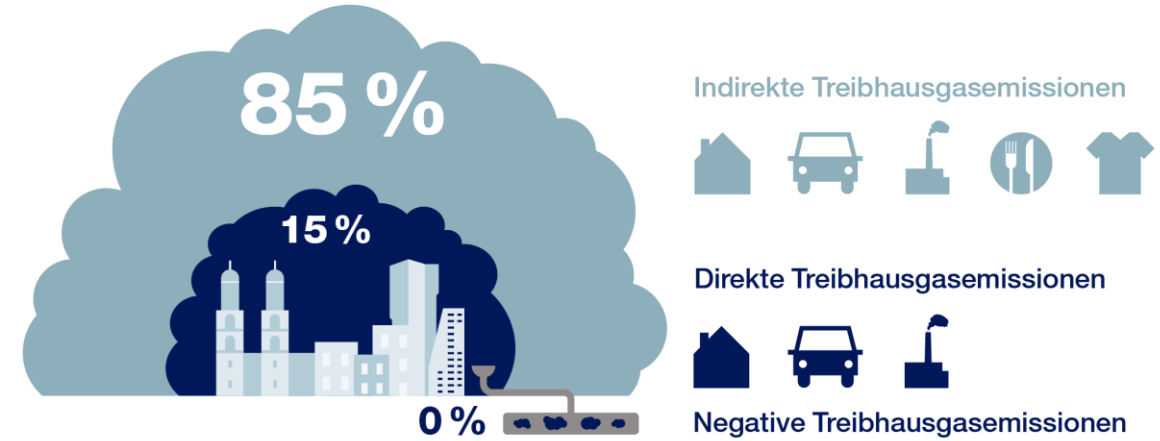
Émissions directes : zéro net à l'horizon 2040
soit $0 \text{ t éqCO}_2 \text{ par hab./an}$

Émissions indirectes : -30 % d'ici 2040 (par rapport à 1990)
soit env. $6,7 \text{ t éqCO}_2 \text{ par hab./an}$

Objectifs mairie

Émissions directes : zéro net d'ici **2035**
soit $0 \text{ t éqCO}_2 \text{ par an}$

Émissions indirectes : -30 % d'ici 2035 (par rapport à 1990)
soit $205\,000 \text{ t éqCO}_2 \text{ par an}$



- Objectifs ambitieux de protection du climat à l'horizon 2035
- La réalisation des objectifs de protection du climat nécessite une coordination et une concertation avec tous les acteurs urbains concernés.

2 Stratégie de développement durable du Service des ponts et chaussées et stratégie de mise en œuvre zéro net

Élaboration de la stratégie globale de développement durable

Service des ponts et chaussées



- Stratégie organisationnelle et spécifique au projet
 - Trois dimensions du développement durable (société, économie, environnement)
 - Sur la base des objectifs climatiques mondiaux (ODD) et des Standards de Construction Durable Suisse (SNBS)
- Objectifs :
 - compréhension commune ;
 - identification des champs d'action pertinents ;
 - définition d'objectifs qualitatifs et d'orientations stratégiques pour le Service des ponts et chaussées .

Intégration dans le paysage stratégique existant



Zielbereiche	Formulierte Ziele
Klimaneutrale Stadt	Zürich ist klimaneutral und übernimmt Verantwortung über die Stadtgrenze hinaus.
Gesundes städtisches Umfeld	Zürich bietet mit hohen Umweltqualitäten für alle die Voraussetzung für ein gesundes Leben in der Stadt.
Vernetzte Stadtnatur	Zürich ergänzt Urbanität durch eine Vielfalt an miteinander verbundenen ökologisch wertvollen Lebensräumen.
Intelligente Ressourcennutzung	Zürich ist Vorbild für Ressourcenschonung und Innovationsmotor für Kreislaufwirtschaft.



Stratégie de développement durable
Service des ponts et chaussées



 www.stadt-zuerich.ch

Strategien Zürich 2040

Die "Strategien 2040" sind die Dachstrategien der Stadt Zürich.



Domaines thématiques de la stratégie globale de développement durable TAZ

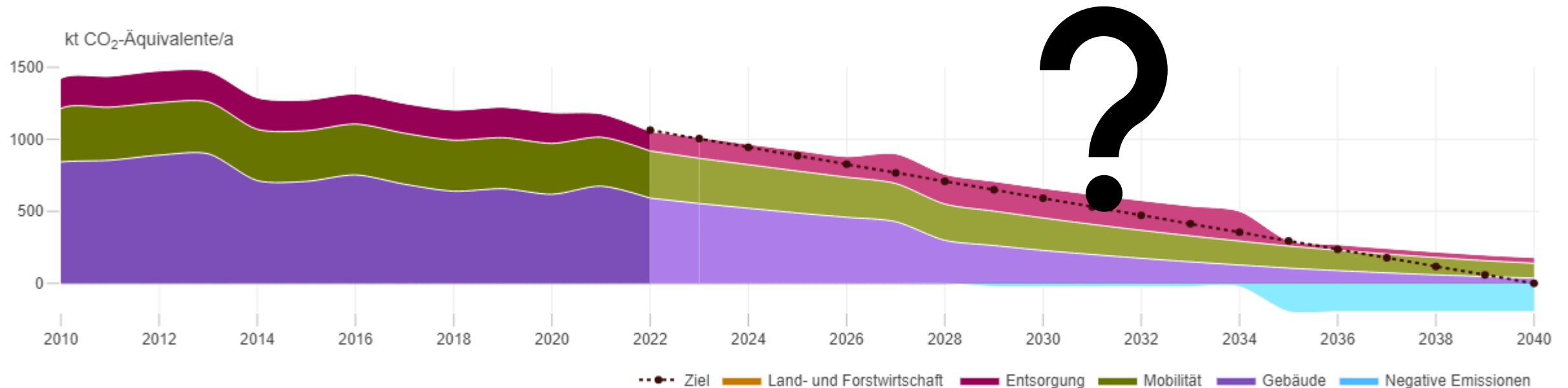
- Développement des connaissances
- Application des connaissances
- Transfert de connaissances
- Nécessité coordonnée
- Espace urbain viable et mobilité respectueuse de l'environnement
- Infrastructure résistante
- Utilisation des ressources
- Comment nous préparons-nous pour y arriver ?
- Ancrage et application des connaissances ?
- Coopération, participation, sensibilisation
- Devons-nous construire ? Dans quelle mesure ?
- Que devons-nous construire ?
- Comment devons-nous construire ? Durabilité
- Comment devons-nous construire ? Efficacité, économie circulaire

Stratégie de mise en œuvre zéro net à l'horizon 2035

Génie civil circulaire et suffisant

- Définition d'objectifs quantitatifs et de mesures
- Exploiter le potentiel de connaissances de toutes les parties prenantes

À quoi voulons-nous être mesurés ?

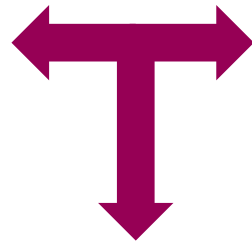


Étude sur les émissions de gaz à effet de serre

Situation initiale

- Guère d'instruments pour les écobilans dans le génie civil
- Étude en collaboration avec FH Ost et F. Preisig AG

Comment **déterminer** les EGES à un coût **raisonnable** dans le génie civil ?



Comment **réduire efficacement** les EGES par projet ?

Créer des outils pour une amélioration continue



Treibhausgas- und Umweltbilanzierung von Bauprojekten im Tiefbau

Notre outil d'écobilan et l'étude sont d'ailleurs accessibles au [public](#)

Étude sur les émissions de gaz à effet de serre

Outil d'écobilan comme base de décision

- Évaluation des quantités de matériaux utilisés et de leurs émissions
 - Principaux flux de masses : gravier, béton, asphalte
 - Principaux émetteurs : béton, matériaux pour la construction de conduites industrielles

Donne une valeur moyenne pour m² de construction de routes de 0,05 t-CO₂ éq/m²

	Flux de matières [%]	Émissions de gaz à effet de serre [%]
Gravier	60	10
Béton	14	42
RC B 0/45	9	1
Éléments préfabriqués en béton	0,1	0,3
Pierre naturelle	0,8	4
Fonte, grès	1	29
Revêtement (TS, BS, DS)	10	10

Champs d'action déduits de l'étude

Construire moins

Must vs nice to have
Sensibiliser les maîtres d'ouvrage

Construction allégée

Reduce
Utilisation efficace des matériaux, pas de gaspillage

Remplacer, optimiser les matériaux de construction

Reuse
Réutilisabilité équivalente d'éléments entiers

Replace
Encourager la fabrication d'alternatives pauvres en CO₂

Recycle
Augmenter pourcentage

Transport / Logistique / Procédés de construction

Optimisation logistique de transport et préparation des matériaux

Trajets courts, machines de chantier électriques

3 Inspirations pour réduire les émissions

Champs d'action pertinents pour l'utilisation du béton

Construction allégée

Adaptation des prescriptions normatives pour permettre une construction plus économe en béton

Par ex. réduction de l'enveloppement des tuyaux ou utilisation d'éléments préfabriqués en béton

Remplacer, optimiser les matériaux de construction

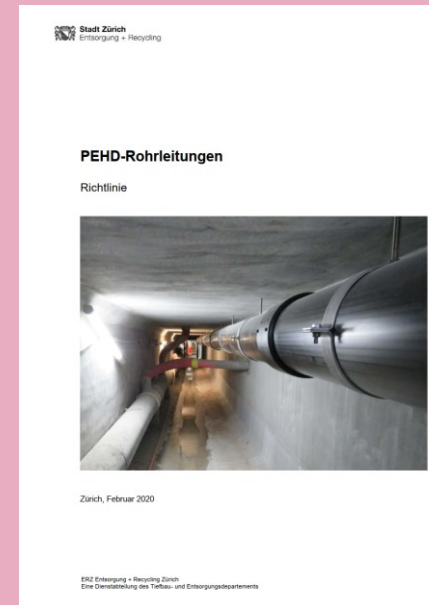
Créer marge de manœuvre

- Réduction teneur en ciment
- Promotion bétons recyclés

Ouverture aux solutions alternatives

***To do's* pour la réduction des émissions dans le domaine du béton**

- Regroupement et uniformisation des prescriptions normatives de toutes les usines
- Optimisation recettes
- Proposer des alternatives
- Vision : application largement étayée



Objectifs réduction des émissions dans le domaine du béton



- Ancrage des critères de durabilité dans l'approvisionnement, notamment spécifications techniques
 - Réduction émissions de production au fil du temps
- Rédaction prise de position sur les exigences en matière de béton pour les années à venir
- Garantir sécurité de planification pour les fabricants de béton

Champs d'action pertinents pour l'utilisation d'asphalte

Construction allégée

Adaptation des prescriptions normatives pour permettre une construction/superstructure moins coûteuse en matériaux

Remplacer, optimiser les matériaux de construction

Créer marge de manœuvre

- Augmentation part de recyclage

Ouverture aux solutions alternatives

***To do's* pour la réduction des émissions dans le domaine de l'asphalte**

Révision des directives superstructure routière

- Types d'enrobés et de revêtement
- **Dimensionnement superstructure routière**
- Aide à la décision et à l'application revêtements peu bruyants (RPB)
- Appel d'offres et exigences pour les revêtements peu bruyants (RPB)
- Directive pose d'enrobé bitumineux compacté voies ferrées
- **Conditions générales (parts de recyclage)**
- Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté
 - Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté Annexe 1 Liaison entre les couches
 - Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté Annexe 2 Critères
 - Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté Annexe 3 Diagrammes
 - Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté Annexe 4 Exigences liant récupéré
 - Contrôle de qualité enrobé bitumineux compacté Annexe 5 Plan de contrôle et de prélèvement d'échantillons enrobé bitumineux compacté

Variante alternatives dans le dimensionnement de la superstructure

Verkehrslastklasse T	T4		
TF Verkehrsart	> 300-1000 schwer		
		mm	Sorte / Typ
Oberbautyp 1	Deckschicht	30	AC 8 H PmB 45/80-65 CH-E
	Binderschicht	70	AC B 22 H PmB 25/55-65 CH-E
	Tragschicht	70	AC T 22 H PmB 25/55-65 CH-E
Asphaltschichten		170	
Fundation M _{E1} Planie [MN/m2]			
Fundation		500	RC-Kiesgemisch B (RC-B) 0/45, OC ₈₅
Gesamtdicke Oberbau		670	

Variante recyclage de l'asphalte, exemple T4

Variante Asphaltrecycling <i>mehr Recyclingasphalt und/oder Sekundärsplitt</i>	Deckschicht	30	AC 8 H PmB 45/80-65 CH-E
	Binderschicht	80	AC EME 22 C1 PmB 10/40-70 CH-E
	Tragschicht	130	AC F 22 B 35/50
Asphaltschichten		240	
Fundation M _{E1} Planie [MN/m2]			
Fundation		350	RC-Kiesgemisch B (RC-B) 0/45, OC ₈₅
Gesamtdicke Oberbau		590	
Unterbau M _{E1} Planum [MN/m2]			

- Asphalte **240 mm** au lieu de 170 mm
- AC F jusqu'à **100 % de recyclage** autorisé
- Fondations **350 mm** au lieu de 500 mm
- Épaisseur totale **590 mm** au lieu de 670 mm

Augmentation part de recyclage asphalte pour réduire les émissions

Recyclage de l’asphalte

- *Part minimale exigée*
- *Part maximale permise*

Type de revêtement	Part	asphalte de démolition sans gravillons secondaires Minimum	Part	asphalte de démolition avec gravillons secondaires Maximum
SDA, AC MR		0 %		0 %
AC L, N		20 %		50 %
AC H		0 %		30 %
AC S		0 %		40 %
AC B		30 %		60 %
AC EME		20 %		60 %
AC T		50 %		80 %
AC F		60 %		100 %

Allgemeine Bedingungen der Stadt Zürich für Tiefbauarbeiten

1. Ergänzung zur Norm SIA 118 (Ausgabe 1977 / 1991)
2. Sicherheit
3. Gewährleistung des Verkehrs
4. Baustelleninstallationen / Vermeiden von Emissionen
5. Bewilligungen
6. Graben-, Kanal- und Werkleitungsbau
7. Strassenbau
8. Betonarbeiten
9. Qualitätssicherung
10. Ausmass / Ausmassvorschriften
11. Regiearbeiten
12. Finanzielles

Gravillon secondaire : fraction de gravillons récupérée à partir de matériaux bitumineux de démolition avec teneur résiduelle en liant <1 [% m]

Part de recyclage = matériaux bitumeux de démolition + gravillons secondaires

Matériaux bitumineux de démolition : ancien asphalte avec ancien liant
Gravillons secondaires : ancien asphalte largement débarrassé de l’ancien liant

Application « nouvelles » directives état 2024

Évaluation de 28 chantiers.
Achevé en 2024 avec aménagements 2022-2024, 93 revêtements

Évaluation rétroactive selon les nouvelles directives	
Dans les tolérances	
100 %	
Limites supérieures pleinement exploitées	
AC N, AC S, AC H	64 %
AC B	67 %
AC T	72 %

Qu'est-ce qui nous attend en tant que branche de la construction dans le génie civil ?



- Objectifs impératifs de réduction des émissions dans le génie civil
- Sécurité de planification pour toutes les parties prenantes
- Collaboration partenariale
- Marge de manœuvre pour innovation et progrès technologiques

**Nous sommes ravis de
pouvoir parcourir ce chemin
avec vous !**

Merci beaucoup.

ERFA EEC
14.05.2025
Markus Rausch

Nous construisons pour concevoir.
Mobilité et espaces pour les personnes