

# 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

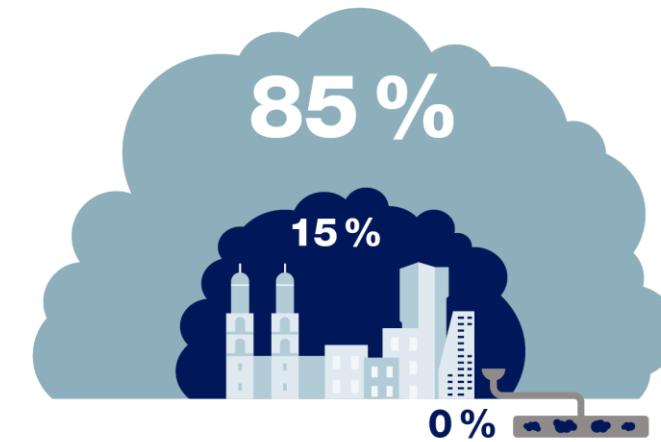
Émissions directes : zéro net à l'horizon 2040  
soit 0 t éqCO<sub>2</sub> par hab./an

Émissions indirectes : -30 % d'ici 2040 (par rapport à 1990)  
soit env. 6,7 t éqCO<sub>2</sub> par hab./an

## Objectifs mairie

Émissions directes : zéro net d'**ici 2035**  
soit 0 t éqCO<sub>2</sub> par an

Émissions indirectes : -30 % d'ici 2035 (par rapport à 1990)  
soit 205 000 t éqCO<sub>2</sub> par an



Indirekte Treibhausgasemissionen



Direkte Treibhausgasemissionen



Negative Treibhausgasemissionen

- 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

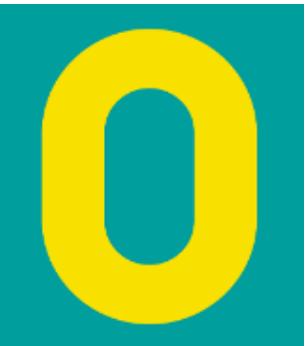
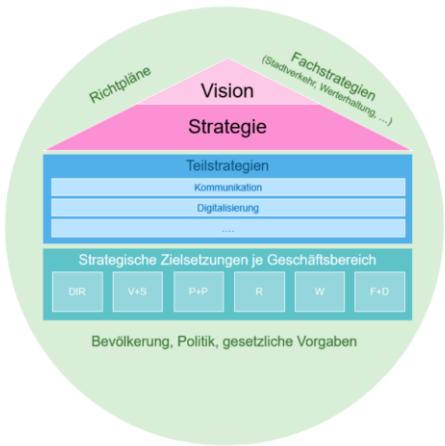
# Élaboration de la stratégie globale de développement durable

## 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 Stadtanatur	Zürich ergänzt Urbanität durch eine Vielfalt an miteinander verbundenen ökologisch wertvollen Lebensräumen.
Intelligente Ressourcen-nutzung	Zürich ist Vorbild für Ressourcenschonung und Innovationsmotor für Kreislaufwirtschaft.



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



**Klimaschutzplan**  
Ziele und Massnahmen  
zur Reduktion der direkten  
Treibhausgasemissionen  
auf netto null bis 2040



**Fahrzeugpolitik**  
Stadt Zürich  
Strategie Kreislaufwirtschaft für die  
Stadt Zürich



Beilage 1 zu STRB 327/2022

# Domaines thématiques de la stratégie globale de développement durable TAZ

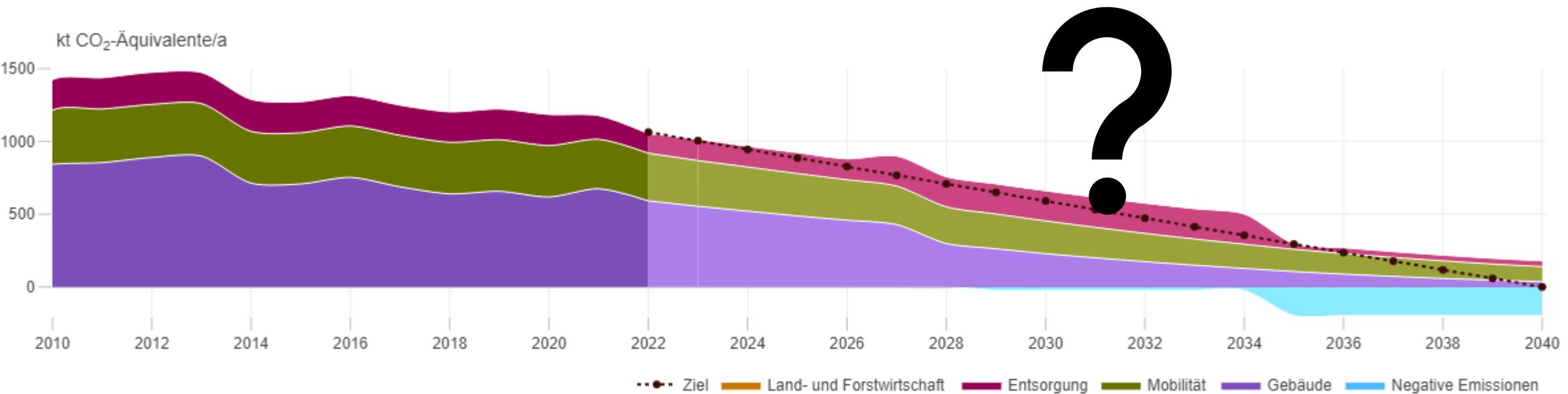
- Développement des connaissances
- Application des connaissances
- Transfert de connaissances
- Nécessité coordonnée
- Espace urbain viable et mobilité respectueuse de l'environnement
- Infrastructure résistante
- Utilisation des ressources
- Comment nous préparons-nous pour y arriver ?
- Anchage et 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 ?

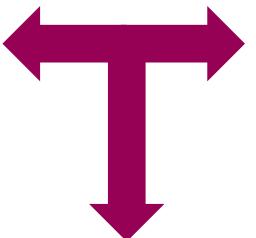


# Étude sur les émissions de gaz à effet de serre

## Situation initiale

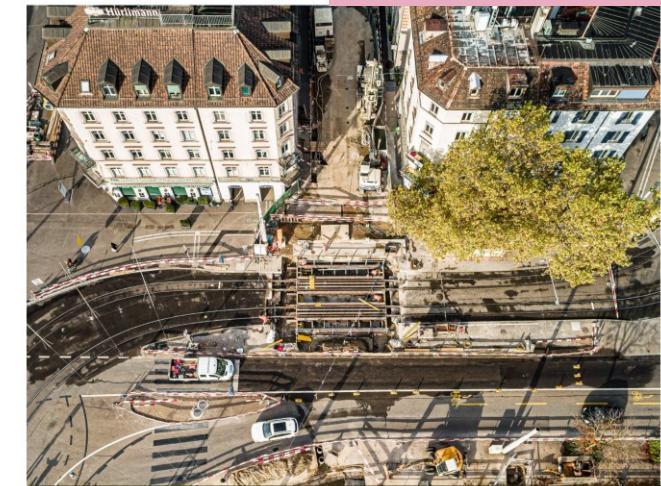
- Guère d'instruments pour les écobilans dans le génie civil
- Étude en collaboration avec FH Ost et F. Preisig AG

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 m<sup>2</sup> de construction de routes de 0,05 t-CO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>

	Flux de matières [%]	Émissions de gaz à effet de serre [%]	
<b>Gravier</b>	60		10
<b>Béton</b>	14		42
<b>RC B 0/45</b>	9		1
Éléments préfabriqués en béton	0,1		0,3
Pierre naturelle	0,8		4
<b>Fonte, grès</b>	1		29
<b>Revêtement (TS, BS, DS)</b>	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 CO<sub>2</sub>  
**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 économique en béton

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

## Remplacer, optimiser les matériaux de construction

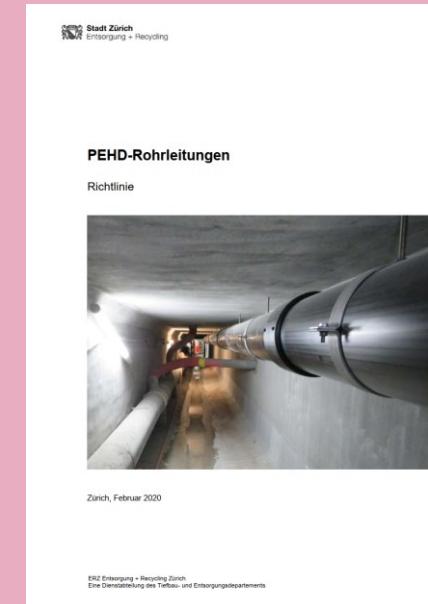
Créer marge de manœuvre

- 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

# Variantes 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 <sub>E1</sub> Planie [MN/m <sup>2</sup> ]			
Fundation	500	RC-Kiesgemisch B (RC-B) 0/45, OC <sub>85</sub>	
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 <sub>E1</sub> Planie [MN/m <sup>2</sup> ]			
Fundation		350	RC-Kiesgemisch B (RC-B) 0/45, OC <sub>85</sub>
Gesamtdicke Oberbau		590	
Unterbau M <sub>E1</sub> Planum [MN/m <sup>2</sup> ]			

- 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*

### 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

Type de revêtement	Part	asphalte de démolition	Part	asphalte de démolition
		sans gravillons secondaires	Minimum	avec gravillons secondaires
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 %

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

**Part de recyclage =      matériaux bitumeux de démolition  
+ gravillons secondaires**

Matériaux bitumeux 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 %

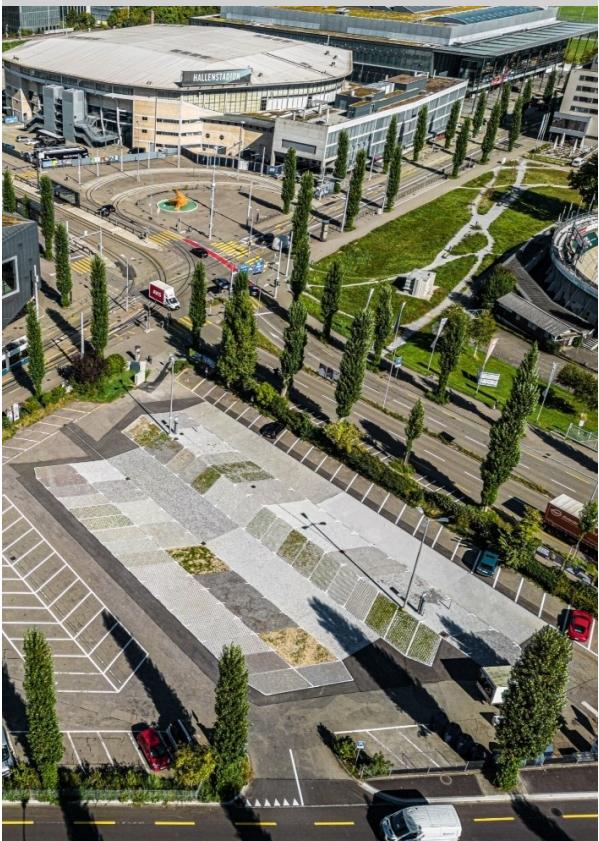
Limites **supérieures** pleinement exploitées

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