

Stahlbetonstützen Einführung in die Projektierung und Bemessung

Ergänzungen zur Bemessungssoftware

Prof. Dr. Albin Kenel, Rapperswil
Prof. em. Dr. Urs Oelhafen, Jona-Rapperswil

1. Prozesse ORSO-B Software	Seite 2
2. Bemessung der ORSO-B Stahlbetonstützen	3
3. Bemessung der ORSO-B Kopf- und Fussdetails	4
3.1 Einleitung	4
3.2 Bemessung	6
4. Bemessungsbeispiel	8
4.1 Angaben	8
4.2 Resultat der Stützenbemessung	9
4.3 Kopfdetail	9
4.4 Fussdetail	11
5. Bezeichnungen	12

Colonnes en béton armé Introduction à l'établissement du projet et au dimensionnement

Compléments au logiciel de calcul

Prof. Dr Albin Kenel, Rapperswil
Prof. em. Dr Urs Oelhafen, Jona-Rapperswil

1. Processus du logiciel ORSO-B	Page 2
2. Dimensionnement des colonnes en béton armé ORSO-B	3
3. Dimensionnement des détails base et tête pour ORSO-B	4
3.1 Introduction	4
3.2 Dimensionnement	6
4. Exemple de dimensionnement	8
4.1 Données	8
4.2 Résultat du dimensionnement de la colonne	9
4.3 Détail tête	9
4.4 Détail base	11
5. Notations	12

1. Prozesse ORSO-B Software

Die Bemessungssoftware ORSO-B 2007 ist prozessorientiert konzipiert. [Einmal erhobene Projektdaten können zusätzlich zur ORSO-B Software auch für die ORSO-V Software verwendet und verwaltet werden.](#) Mit der Software können, zusätzlich zur Stützenbemessung, ebenfalls Kopf- und Fussdetails bemessen werden.

Im [Stützenexplorer](#) können beliebig viele Stützen-Positionen erfasst und weiterbearbeitet werden. Jede Stützenposition kann bemessen, abgelegt und nach veränderten Randbedingungen wieder aufgerufen und neu bemessen werden. Die Software schlägt alternative Modelle vor, welche angewählt und weiterverfolgt werden können. Die verschiedenen Stützenpositionen und die gewählten Varianten werden übersichtlich und mit der Angabe der Bearbeitungstiefe der Bemessung im [Stützenexplorer](#) dargestellt und zusammengefasst.

Die Zusammenstellung der Eingaben und die detaillierte Resultatausgabe für jede Stützenposition inkl. den gewählten Varianten mit [Kopf- und Fussdetails](#) erlauben einen schnellen Überblick. In der Ausgabe erhalten Sie die Detailstatik für die Stützenbemessung und die Bemessung der Kopf- und Fussdetails. Diese Zusammenstellung kann der Firma Aschwanden AG direkt per E-Mail oder per Fax als [Offertanfrage](#) unterbreitet werden. Die Firma F.J. Aschwanden AG erstellt für Sie eine [Offerte](#) mit allen von Ihnen gewählten Stützen und als per-Positionen für die gewählten Varianten. Entsprechend Ihrer Wahl generiert die Bemessungssoftware aus den zentral verwalteten Daten eine [Bestellliste](#), welche wiederum direkt per E-Mail (oder per Fax) gesandt werden kann.

Der [Ausschreibungstext](#) wird aus den zentral verwalteten Daten generiert und kann beispielsweise als Word-Dokument exportiert werden.

Die Zusammenstellung der Eingaben und die [Versetzpläne](#) für jede Stützenposition inkl. den gewählten Varianten liefern Ihnen die Angaben zu:

- Kopf- und Fussdetail
- Stützenquerschnitt und -länge
- Lage der Stütze.

1. Processus du logiciel ORSO-B

Le logiciel de calcul ORSO-B 2007 est conçu orienté processus. [Une fois relevées, les données projet peuvent être utilisées et gérées non seulement pour le logiciel ORSO-B, mais également pour le logiciel ORSO-V.](#) En plus du dimensionnement des colonnes, le logiciel permet également de dimensionner les détails base et tête.

Dans l'[explorateur colonnes](#), on peut enregistrer et traiter n'importe quel nombre d'articles colonnes. Chaque article colonnes peut être calculé, archivé et, après des conditions aux limites modifiées, rappelé et nouvellement calculé. Le logiciel propose des modèles alternatifs, qui peuvent être sélectionnés et poursuivis. Les différents articles colonnes et les variantes choisies sont représentés et regroupés clairement dans l'[explorateur colonnes](#), avec indication du niveau de traitement du dimensionnement.

La compilation des entrées et les sorties des résultats détaillées pour chaque article colonnes, y compris les variantes choisies avec [détails base et tête](#), permettent d'avoir rapidement une vue d'ensemble. Dans la sortie, vous avez le détail statique pour le dimensionnement des colonnes et celui des détails base et tête. L'entreprise F.J. Aschwanden SA peut présenter cette compilation directement par e-mail ou par fax en tant que [demande d'offre](#). Elle établit pour vous une [offre](#) avec toutes les colonnes que vous avez choisies et sous forme d'articles-par position pour les variantes choisies. Selon votre choix, le logiciel de calcul génère un [formulaire de commande](#) à partir des données gérées centralement, lequel peut à nouveau être envoyé directement par e-mail (ou par fax).

Le [texte de soumission](#) est généré à partir des données gérées centralement et peut être exporté par exemple sous forme de document Word.

La compilation des entrées et les [plans de pose](#) pour chaque article colonnes, y compris les variantes choisies, vous donnent les indications pour:

- détail base et tête
- section et longueur de colonne
- position de la colonne.

2. Bemessung der ORSO-B Stahlbetonstützen

Für die Bemessung der ORSO-B Stahlbetonstützen dient die Software ORSO-B 2007. Diese wird von der Firma F.J. Aschwanden AG dem Anwender unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Für eine Abschätzung der erforderlichen Querschnittsabmessungen genügen oft die in der Dokumentation «Einführung in die Projektierung und Bemessung von ORSO-B Stahlbetonstützen» enthaltenen $N_{Rd}-l_{cr}$ -Diagramme (Knickkurven).

Die Software ermöglicht die Bemessung von normierten, quadratischen und kreisförmigen Stützenquerschnitten im Abmessungsbereich zwischen 200 mm und 600 mm, mit jeweils 50 mm Abstufung, sowie Parkstützenquerschnitten mit den Abmessungen 200 × 400 mm, 225 × 425 mm, 275 × 475 mm, 200 × 500 mm, 250 × 500 mm, 300 × 500 mm und 350 × 550 mm. Selbstverständlich sind neben den normierten Querschnitten auch ORSO-B Stützen mit rechteckigen und speziellen Querschnittsformen erhältlich.

Neben der Eingabe der geometrischen Angaben wie Querschnittsform, Bewehrungsüberdeckung (Feuerwiderstandsklasse), Stützenlänge und Lagerungsbedingung ist für die Bemessung der Stütze eine erste Wahl der Querschnittsgrösse erforderlich.

In einzelnen Fällen sind in der Bemessung auch Stützenkopf- bzw. Fussmomente, Konsolenmomente oder Horizontalkräfte zu berücksichtigen. Diese «Zusätzliche Einwirkungen» können im Untermenü erfasst werden. Falls die Stütze für die aussergewöhnliche Bemessungssituation «Anprall» zu bemessen ist, sind die Anprallkräfte und deren Angriffsstellen für die häufigsten Nutzungskategorien in Gebäuden Kat. F und Kat. G gemäss Tabelle 23 der Norm SIA 261:2003 vordefiniert. Die gemäss der Norm SIA 262:2003 zulässige Erhöhung der Festigkeiten von Beton und Betonstahl wird in der Bemessung berücksichtigt.

Die Software ermittelt für die gewählte Querschnittsgrösse in getrennten Tragsicherheitsanalysen für die Beanspruchung aus dem Hochbau bzw. dem Anprall das Modell mit dem geringsten Bewehrungsgehalt. Alternativ schlägt die Software, falls möglich, ein Modell mit der nächst kleineren bzw. nächst grösseren Querschnittsgrösse als Varianten vor.

2. Dimensionnement des colonnes en béton armé ORSO-B

Le logiciel ORSO-B sert au dimensionnement des colonnes en béton armé ORSO-B 2007. L'entreprise F.J. Aschwanden SA le met gratuitement à la disposition des utilisateurs. Pour une estimation des dimensions de sections nécessaires, les diagrammes $N_{Rd}-l_{cr}$ (courbes de flambage) figurant dans la documentation «Introduction à l'établissement du projet et au dimensionnement de colonnes de béton armé ORSO-B» sont souvent suffisants.

Le logiciel permet le dimensionnement de sections de colonnes normalisées, carrées ou circulaires, dans une plage de 200 mm à 600 mm, avec échelonnement de 50 mm, ainsi que de sections de colonnes de parking de dimensions de 200 × 400 mm, 225 × 425 mm, 275 × 475 mm, 200 × 500 mm, 250 × 500 mm, 300 × 500 mm et 350 × 550 mm. Il va de soi qu'en dehors de colonnes ORSO-B à sections normalisées, des colonnes à sections rectangulaires ou spéciales sont également livrables.

En plus de l'entrée des indications géométriques telles que forme de section, enrobage de l'armature (classe de résistance au feu), longueur de colonne et conditions d'appui, un premier choix de la grandeur de section est également nécessaire pour le dimensionnement de la colonne.

Dans certains cas, les moments en base ou en tête de colonne, les moments d'encastrement ou les forces horizontales doivent également être pris en considération dans le dimensionnement. Ces «actions additionnelles» peuvent être saisies dans le sous-menu. Si la colonne doit être dimensionnée pour la situation de projet accidentelle «choc», les forces dues au choc et leurs points d'attaque sont prédéfinis pour les catégories d'utilisation les plus fréquentes dans les bâtiments cat. F et cat. G selon tableau 23 de la norme SIA 261:2003. L'augmentation des résistances du béton et de l'acier d'armature admise selon la norme SIA 262:2003 est prise en considération dans le dimensionnement.

Le logiciel donne pour la section choisie le modèle avec le taux d'armature minimal, en analyses de la sécurité structurale séparées pour la sollicitation due aux charges de bâtiment ou au choc. En variante, le logiciel propose si possible un modèle avec la grandeur de section directement inférieure ou supérieure.

3. Bemessung der ORSO-B Kopf- und Fussdetails

3.1 Einleitung

Für die Bemessung der ORSO-B Stahlbetonstützen dient die Software ORSO-B. Mit der Software können, zusätzlich zur Stützenbemessung, ebenfalls Kopf- und Fussdetails bemessen werden.

Die Bemessung der Details ist wesentlich. Im Allgemeinen hat die Ausbildung des Kopf- und Fussdetails einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Kosten; dazu kommt, dass die Bemessung oft anspruchsvoll und zeitraubend sein kann.

Nachfolgend sind die in der Software berücksichtigten Standarddetails dargestellt; es handelt sich um die am häufigsten gewählten Konstruktionsdetails.

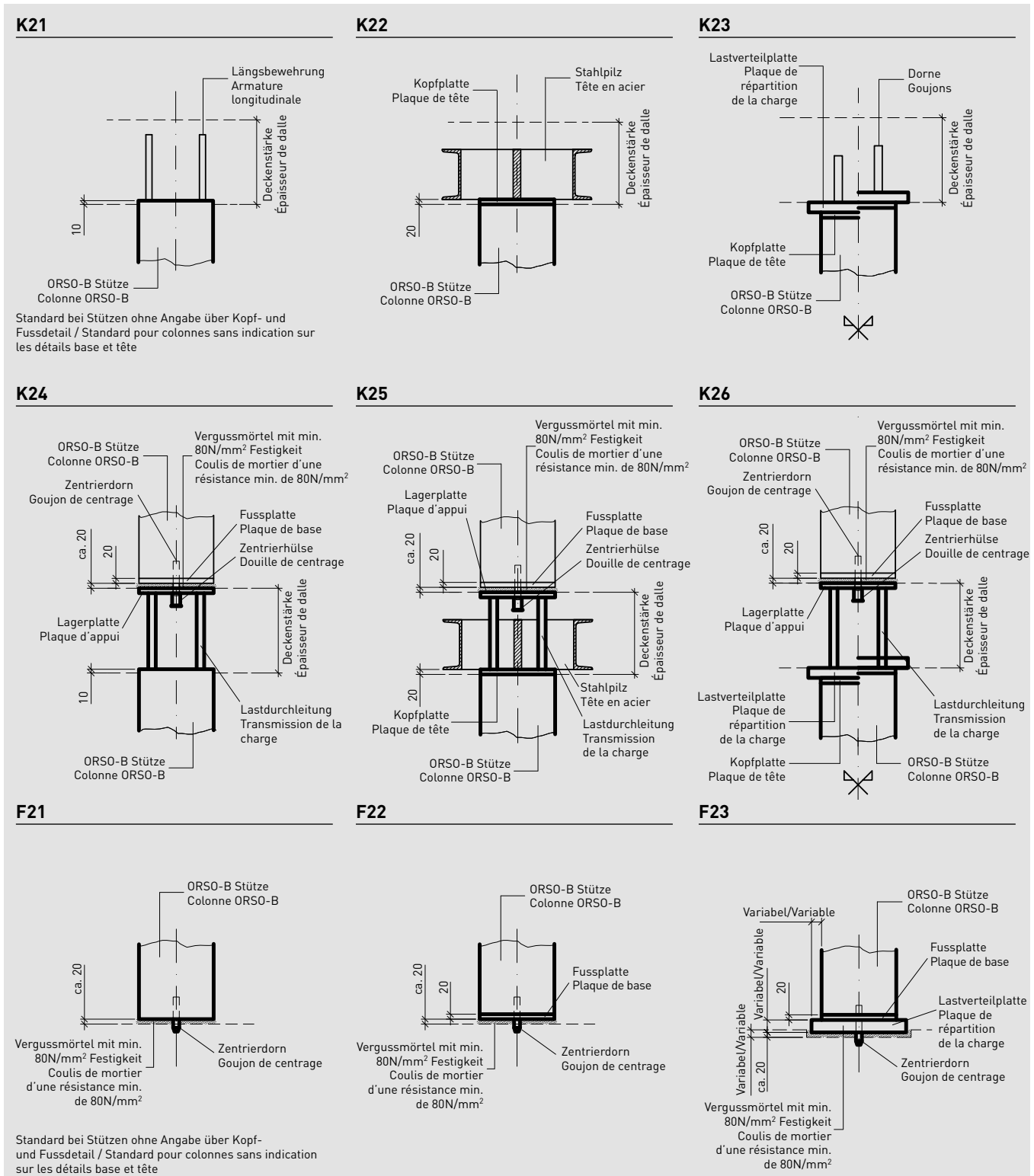
3. Dimensionnement des détails base et tête pour ORSO-B

3.1 Introduction

Le logiciel ORSO-B sert au dimensionnement des colonnes en béton armé ORSO-B. En plus du dimensionnement des colonnes, il permet également de dimensionner les détails base et tête.

Le dimensionnement de ces détails est important. La façon des détails base et tête exerce généralement une influence non négligeable sur les coûts; de plus, ce dimensionnement peut souvent être ardu et prendre beaucoup de temps.

Les détails standard pris en considération dans le logiciel sont représentés ci-après; il s'agit des détails de construction les plus fréquemment choisis.



Bei der Wahl der Kopf- und Fussdetails sind insbesondere folgende Gegebenheiten zu berücksichtigen:

- gewähltes Stützenmodell
- Positionierung der Stütze (Innen-, Rand- oder Eckstütze mit Berücksichtigung des Deckenrandüberstands)
- Dicke und Betonsorte der Deckenplatte
- allfällig erforderliche Kraftdurchleitung im Deckenbereich aus einer oberen Stütze
- falls geplant: Stahlpilz zur Durchstanzsicherung

Die Software ORSO-B informiert den Anwender über die Zulässigkeit eines von ihm gewählten Details. Im Fall der Details K23, K26 und F23 werden die Dimensionen der Lastverteilerplatte bemessen. Im Fall der Details K24, K25 und K26 bemisst die Software die Lastdurchleitungsbewehrung. Es wird annähernd zentrische Auflagerbeanspruchung vorausgesetzt.

Für den Nachweis der Durchstanzsicherheit ist die Software DURA 2003-1 zu verwenden. Die Abmessungen der Lastverteilerplatten können in dieser Software als Stützenquerschnitt eingesetzt werden. Falls die Kopfplatte in die Decke eingelassen wird (vgl. Figur 26 der Norm SIA 262:2003), muss die rechnerische Dicke der Betonplatte dementsprechend reduziert werden.

Feuerwiderstand

Es ist zu beachten, dass ungeschützte Lastverteilerplatten (Details K23, K26) nur die Feuerwiderstandsklasse R 30 erfüllen. Falls höhere Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt werden, müssen die Lastverteilerplatten mittels einer thermischen Isolation geschützt werden. Lastverteilerplatten am Stützenfuss (Detail F23) können in der Regel durch einen ausreichend dicken Bodenbelag (Beton- bzw. Zementüberzug) genügend geschützt werden.

Aschwanden Engineering & Services steht Ihnen bei der Bemessung einer geeigneten Isolation gerne zur Verfügung.

Lors du choix des détails base et tête, il faut tenir compte en particulier des données suivantes:

- modèle de colonne choisi
- positionnement de la colonne (colonne intérieure, de bord ou d'angle avec prise en considération de la saillie du bord de dalle)
- épaisseur et type de béton de la dalle
- transmission de force d'une colonne supérieure éventuellement nécessaire dans la dalle
- si prévu: tête en acier pour la sécurité au poinçonnement

Le logiciel ORSO-B informe l'utilisateur sur l'admissibilité du détail qu'il a choisi. Dans le cas des détails K23, K26 et F23, les dimensions de la plaque de répartition de la charge sont calculées. Dans le cas des détails K24, K25 et K26, le logiciel calcule l'armature de transmission de la charge. La sollicitation de l'appui est supposée approximativement centrée.

Pour la vérification de la sécurité au poinçonnement, il faut utiliser le logiciel DURA 2003-1. Dans ce logiciel, les dimensions des plaques de répartition de la charge peuvent être utilisées comme section de colonne. Si la plaque de tête est encastrée dans la dalle (voir figure 26 de la norme SIA 262:2003), l'épaisseur théorique de la dalle en béton doit être réduite en conséquence.

Résistance au feu

Il faut tenir compte que les plaques de répartition de la charge non protégées (détail K23, K26) ne répondent qu'à la classe de résistance au feu R30. Si de plus hautes exigences sont posées quant à la résistance au feu, les plaques de répartition de la charge doivent être protégées au moyen d'une isolation thermique. Pour les plaques de répartition de la charge de la base de colonne (détail F23), un revêtement de sol épais (chape en béton ou en ciment) suffit généralement comme protection.

Aschwanden Engineering & Services est à votre disposition pour le dimensionnement d'une isolation appropriée.

3.2 Bemessung

Die von Stützen auf Decken einwirkenden Kräfte bewirken örtliche Pressungen auf die Deckenplatte. Sofern in der Deckenplatte eine symmetrische Lastausbreitung möglich ist und unter der Voraussetzung, dass die Querkzugkräfte durch entsprechende Bewehrungen aufgenommen werden, kann die zulässige Druckbeanspruchung entsprechend höher angesetzt werden. Im Bereich der lokalen Pressung wirksame Querkdruckspannungen infolge der Plattenbiegebeanspruchung wirken sich ebenfalls günstig aus. Entsprechende Angaben sind der Norm SIA 262:2003, Ziffer 4.2.1, zu entnehmen.

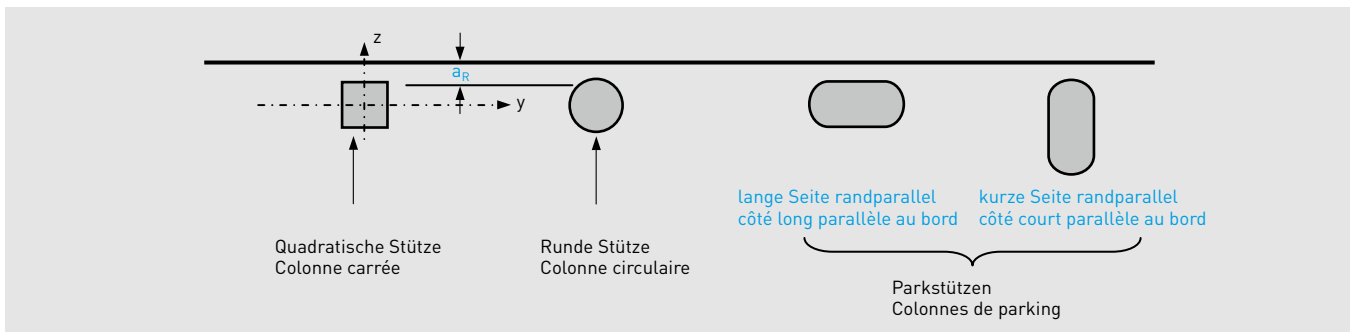
Bemessung der Lastverteiplatten (Details K23, K26, F23)

Lastverteiplatten werden nur bei zu hoher örtlicher Pressung der Betonplatte vorgesehen. Wenn möglich werden die Lastverteiplatten mit gleichem Überstand in y- und z-Richtung bemessen. Bei Rand- oder Eckstützen sind infolge der Restriktionen durch die Ränder Abweichungen von dieser Regel möglich. Die beiden Plattenüberstände in der jeweiligen Achsenrichtung sind jedoch stets gleich, d.h. die Verteilplatte wird stets symmetrisch auf der Stütze angeordnet.

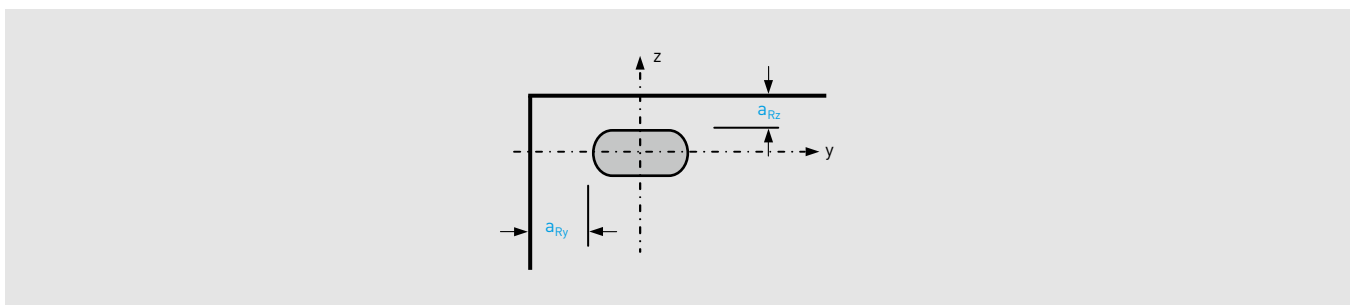
In der Software ist zu definieren:

- Stützenmodell
- gewünschtes Kopf- und Fussdetail
- Dicke und Betonsorte der Betonplatte über dem Stützenkopf
- Dicke und Betonsorte der Betonplatte unter dem Stützenfuss
- im Normalfall werden rechteckige Lastverteiplatten bemessen, bei runden Stützen können auch runde Lastverteiplatten bemessen werden

Bei Randstützen sind folgende zusätzlichen Angaben erforderlich:



Bei Eckstützen sind folgende zusätzlichen Angaben erforderlich:



Bei Parkstützen ist die lange Seite stets in y-Richtung zu orientieren, d.h.:

- a_{Ry} ist der Randüberstand gegenüber der kurzen Seite
- a_{Rz} ist der Randüberstand gegenüber der langen Seite

3.2 Dimensionnement

Les forces agissant des colonnes sur les dalles provoquent des pressions locales sur la dalle. Pour autant qu'une propagation de la charge symétrique soit possible dans cette dalle, et à condition que les forces de traction transversales soient reprises par des armatures adéquates, la sollicitation en compression admise peut être estimée proportionnellement plus élevée. Dans la zone de pression locale, des contraintes de compression transversale dues à la sollicitation en flexion de la dalle ont également un effet positif. Des indications en rapport figurent dans la norme SIA 262:2003, chiffre 4.2.1.

Dimensionnement des plaques de répartition de la charge (détails K23, K26, F23)

On ne prévoit des plaques de répartition de la charge qu'en cas de pression locale trop élevée sur la dalle en béton. Les plaques de répartition de la charge sont dimensionnées si possible avec la même saillie dans les directions y et z. Pour les colonnes de bord ou d'angle, des dérogations à cette règle dues aux restrictions par les bords sont possibles. Les deux saillies de la plaque sont toutefois toujours pareilles dans chacune des directions axiales, c'est-à-dire que la plaque de répartition est toujours disposée symétriquement sur la colonne.

À définir dans le logiciel:

- modèle de colonne
- détail base et tête désiré
- épaisseur et type de béton de la dalle au-dessus de la tête de colonne
- épaisseur et type de béton de la dalle au-dessous de la base de colonne
- normalement, on dimensionne des plaques de répartition de la charge rectangulaires; pour les colonnes circulaires, il est également possible de dimensionner des plaques circulaires.

Pour les colonnes de bord, les indications supplémentaires suivantes sont nécessaires:

Pour les colonnes d'angle, les indications supplémentaires suivantes sont nécessaires:

Pour les colonnes de parking, le côté long doit toujours être orienté dans la direction y, c'est-à-dire:

- a_{Ry} est le bord saillant en face du côté court
- a_{Rz} est le bord saillant en face du côté long

Bemessung der Lastdurchleitungsbewehrung (Details K24, K25, K26)

Vorstehende Lastverteilplatten müssen zur Gewährleistung des Feuerwiderstands (R60 und höher) thermisch isoliert werden, sie können auch aus Gründen des guten Aussehens unerwünscht sein.

Die Anordnung einer Lastdurchleitungsbewehrung ermöglicht oft den Verzicht auf eine überstehende Lastverteilplatte, z.B. kann an Stelle von Detail K23 das Detail K24 gewählt werden.

Es ist möglich, dass sich trotz Krafterleitungsbewehrung eine Lastverteilplatte gemäss Detail K26 als notwendig erweist. Falls eine Lastverteilplatte unerwünscht ist, kann an Stelle von Detail K26 auch Detail K25 gewählt werden. Stahlpiltz und Lastdurchleitungsstruktur werden in fest verbundenem Zustand auf die Baustelle geliefert.

In der Software ist zu definieren:

$N_{d,sup}$ ist die von der oberen in die untere Stütze zu übertragende Kraft
 V_d ist die von der Decke in die Stütze einzuleitende Kraft
 N_d ist die für die Stützenbemessung massgebende Normalkraft

Dimensionnement de l'armature de transmission de la charge (détails K24, K25, K26)

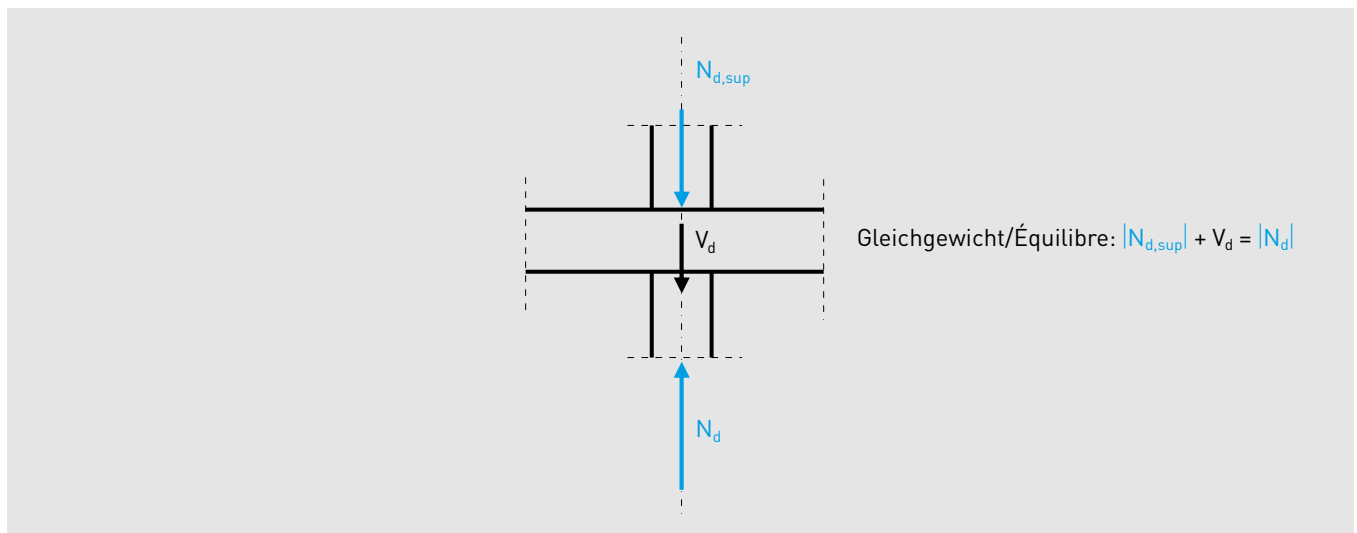
Pour garantir la résistance au feu (R60 et plus), les plaques de répartition de la charge saillantes doivent être isolées thermiquement; elles peuvent aussi être indésirables pour des raisons d'esthétique.

La disposition d'une armature de transmission de la charge permet souvent de renoncer à une plaque de répartition de la charge saillante; on peut p. ex. choisir le détail K24 au lieu du détail K23.

Il est possible que malgré une armature de transmission de la force, une plaque de répartition de la charge selon détail K26 se révèle nécessaire. Si une telle plaque est indésirable, on peut aussi choisir le détail K25 au lieu du détail K26. Tête en acier et structure de transmission de la charge sont livrées combinées sur le chantier.

À définir dans le logiciel:

$N_{d,sup}$ est la force à transmettre de la colonne supérieure à la colonne inférieure
 V_d est la force à introduire de la dalle dans la colonne
 N_d est l'effort normal déterminant pour le dimensionnement de la colonne



Für die Eintragung der Kraft $N_{d,sup}$ auf der Oberseite der Betonplatte kann eine quadratische, eine kreisförmige oder eine rechteckige (bei Parkstützen) Lagerplatte definiert werden.

Falls an den Stützenenden Momente eingeleitet werden müssen, ist zu prüfen, ob die mit der Software bemessenen Lastverteilplatten ausreichen, da diese unter Annahme einer annähernd zentrischen Lasteinleitung bemessen werden. Dies kann möglicherweise der Fall sein, wenn z.B. die zum maximalen Endmoment gehörende Normalkraft kleiner als die für die Lastverteilplattenbemessung verwendete Normalkraft ist (Beispiel: Anprall). Für die Beratung in speziellen Fällen steht Ihnen Aschwanden Engineering & Services gerne zur Verfügung.

Pour l'introduction de la force $N_{d,sup}$ à la face supérieure de la dalle en béton, on peut définir une plaque d'appui carrée, circulaire ou (pour colonnes de parking) rectangulaire.

Si des moments doivent être introduits aux extrémités de la colonne, il faut vérifier si les plaques de répartition de la charge dimensionnées avec le logiciel suffisent, car elles sont dimensionnées en supposant une introduction de la force approximativement centrée. Cela peut éventuellement être le cas lorsque p. ex. l'effort normal accompagnant le moment extrême maximal est plus petit que l'effort normal utilisé pour le dimensionnement de la plaque de répartition de la charge (exemple: choc). Aschwanden Engineering & Services est à votre entière disposition pour vous conseiller dans les cas spéciaux.

4. Bemessungsbeispiel

4.1 Angaben

Für die folgenden Kennwerte ist eine Stahlbetonstütze mit kreisförmigem Querschnitt und Kopf- und Fussdetail zu bemessen.

In der ORSO-B Software werden die folgenden Daten deklariert:

Stütztyp Type de colonne	Pendelstütze, zentrisch belastet Colonne pendulaire, à charge centrée
Stützenlänge (=Knicklänge) Longueur de colonne (= longueur de flambage)	3,0 m
Stützdurchmesser Diamètre de colonne	250 mm
Normalkraft (Hochbau) Effort normal (bâtiment)	-4500 kN
Dauerlastanteil Part de charge permanente	70%
Feuerwiderstandsklasse Classe de résistance au feu	R30/R60; c = 20 mm

4. Exemple de dimensionnement

4.1 Données

Pour les paramètres qui suivent, il faut dimensionner une colonne en béton armé avec section circulaire et détails base et tête.

Dans le logiciel ORSO-B, les données suivantes sont déclarées:

Zur Kopf- und Fussdetailbemessung
erforderliche Daten:

Données nécessaires pour le dimensionnement
des détails base et tête:

Normalkraftanteil aus der darüber stehenden Stütze im oberen Stockwerk Part de l'effort normal provenant de la colonne située au-dessus à l'étage supérieur	-3000 kN
Damit beträgt der Normalkraftanteil aus der Decke L'effort normal provenant de la dalle est ainsi de	$ -4500 - -3000 = 1500$ kN
Dicke der oberen Deckenplatte Épaisseur de la dalle supérieure	350 mm
Betonsorte der oberen Deckenplatte Type de béton de la dalle supérieure	C 30/37
Dicke der unteren Deckenplatte Épaisseur de la dalle inférieure	600 mm
Betonsorte der unteren Deckenplatte Type de béton de la dalle inférieure	C 30/37

4.2 Resultat der Stützenbemessung

Die Stützenbemessung ergibt in diesem Fall 2 Lösungen. Neben der vorgängig gewählten Stütze mit Durchmesser 250 mm schlägt die Software noch eine Stütze mit Durchmesser 300 mm vor.

4.3 Kopfdetail

Als erstes wird hier nach einem möglichen Kopfdetail für die Stütze mit dem kleinstmöglichen Durchmesser (Stützenmodell ISTJ.A, Durchmesser 250 mm) gesucht.

Im ersten Versuch wird keine darüber stehende Stütze eingegeben, d.h. in der Software wird der Fall «ohne Kraftdurchleitung» festgelegt.

Dieses Vorgehen wird gewählt, wenn im Deckenbereich keine Lastdurchleitungsbewehrung mit einer darüber liegenden Stahlplatte für die Lagerung der oberen Stütze erwünscht ist. Vorausgesetzt wird in diesem Fall, dass die Fussplatte der oberen Stütze so bemessen ist, dass die zulässige örtliche Pressung auf die obere Betonplatte eingehalten ist. Der entsprechende Nachweis wird für die obere Stütze mit der Software analog zum unten dargestellten Beispiel der Bemessung des Fussdetails durchgeführt.

Bemessungsergebnis: Kopfdetail K23

Resultat der Software

Quadratische Lastverteilplatte $340 \times 340 \times 40$ mm
oder
Kreisrunde Lastverteilplatte 390×40 mm

4.2 Résultat du dimensionnement de la colonne

Le dimensionnement de la colonne donne dans ce cas 2 solutions. En plus de la colonne précédemment choisie avec diamètre de 250 mm, le logiciel propose une autre colonne avec diamètre de 300 mm.

4.3 Détail tête

On cherche ici en premier lieu un détail tête possible pour la colonne du plus petit diamètre possible (modèle de colonne IST J.A., diamètre 250 mm).

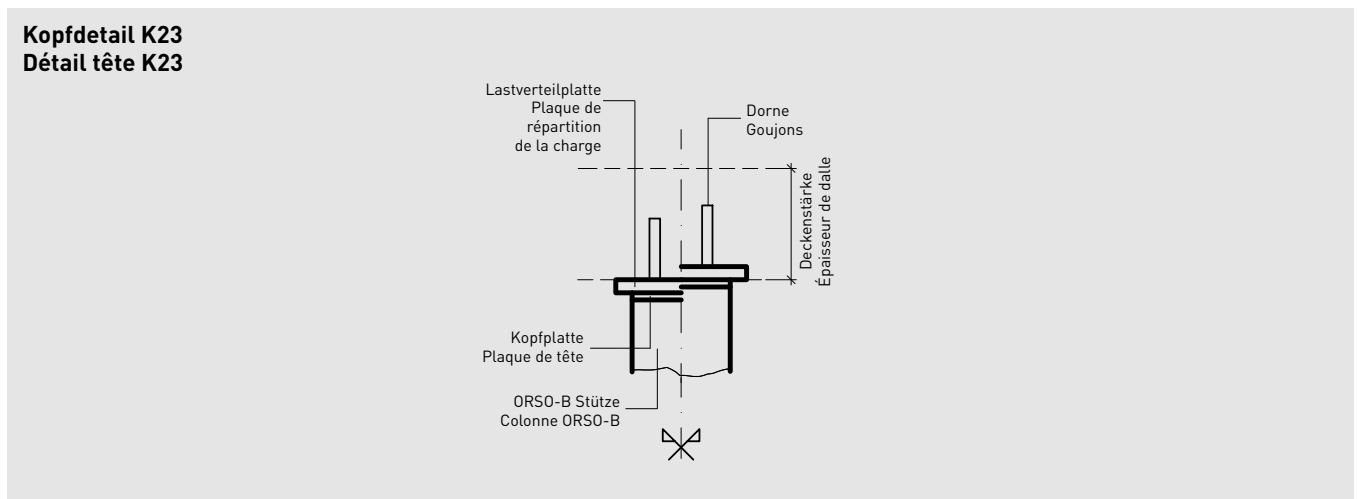
Lors du premier essai, on n'entre pas de colonne située au-dessus, c'est-à-dire que c'est le cas «sans transmission de la force» que l'on établit dans le logiciel.

On choisit ce procédé lorsque l'on ne désire pas d'armature de transmission de la charge avec au-dessus une plaque en acier pour l'appui de la colonne supérieure dans la dalle. Il est dans ce cas supposé que la plaque de base de la colonne supérieure est dimensionnée de telle façon que la pression locale admissible sur la dalle en béton supérieur est observée. Pour la colonne supérieure, la vérification correspondante est effectuée avec le logiciel de même manière que dans l'exemple de dimensionnement du détail base représenté plus bas.

Résultat du dimensionnement: détail tête K23

Résultat du logiciel

plaque de répartition de la charge carrée $340 \times 340 \times 40$ mm
ou
plaque de répartition de la charge circulaire 390×40 mm



Beurteilung dieser Lösung:

Vorteil

Praktisch keine Behinderung über der Stütze für das Verlegen der Biegebewehrung und der Einsturzicherung in der Deckenplatte. Einfache Durchstanzbewehrung mit DURA Korb für $V_d = 1500$ kN (die Lastverteilplatte wird in der Software DURA2003-1 als Stützenlager definiert).

Nachteil

Die Lastverteilplatte ist an der Deckenunterseite sichtbar und muss für den Fall einer Feuerwirkung mit einer isolierenden Dämmschicht geschützt sein. Im Deckenbereich ist keine durchgehende Stahlverbindung vorhanden; dies kann sich bei aussergewöhnlichen Einwirkungen (z.B. Erdbeben) nachteilig auswirken.

Analyse de ce résultat:

Avantage

Pratiquement pas d'obstacle au-dessus de la colonne pour la pose d'une armature de flexion et sécurité contre l'effondrement dans la dalle. Armature de poinçonnement simple avec panier DURA pour $V_d = 1500$ kN (la plaque de répartition de la charge est définie dans le logiciel DURA2003-1 en tant qu'appui de colonne).

Inconvénient

La plaque de répartition de la charge est visible à la face inférieure de la dalle et, dans le cas d'une action feu, elle doit être protégée par une couche isolante. Il n'y a pas d'armature de liaison continue dans la dalle, et cela peut avoir des effets néfastes en cas d'actions accidentelles (p. ex. séisme).

Im zweiten Versuch wird die durchzuleitende Normalkraft (-3000 kN) in der Software deklariert (gewählt wird: «Überlegende ORSO-B Stütze vorhanden»).

Lors du deuxième essai, l'effort normal à transmettre (-3000 kN) est déclaré dans le logiciel (on choisit: «Colonne ORSO-B supérieure existante»).

Bemessungsergebnis: Kopfdetail K24

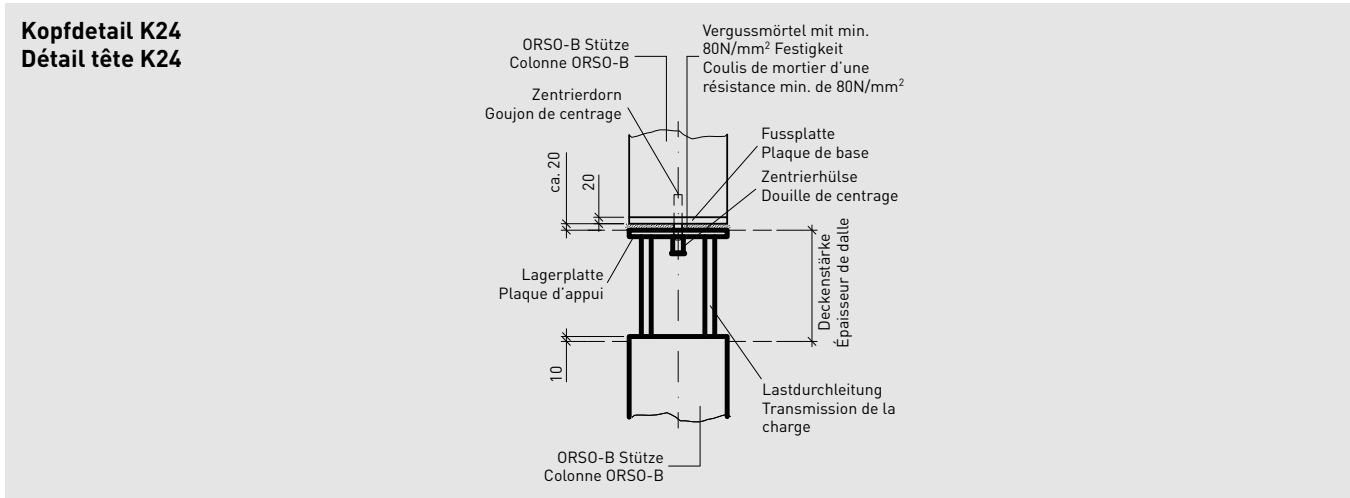
Resultat der Software

Es zeigt sich, dass mit der Lastdurchleitungsbewehrung von 6 Ø 40 mm keine Lastverteilplatte erforderlich ist.

Résultat du dimensionnement: détail tête K24

Résultat du logiciel

Il apparaît qu'avec l'armature de transmission de la charge de 6 Ø de 40 mm, une plaque de répartition de la charge n'est pas nécessaire.



Der oben erwähnte Nachteil für die vorstehende Lastverteilplatte besteht damit nicht.

Für die Sicherstellung des Durchstanzwiderstands genügen auch hier DURA Körbe.

Da eine Durchstanzverstärkung ohnehin erforderlich ist, kann der DURA Korb durch einen Pilz ersetzt werden (Detail K25). Damit entfällt die Notwendigkeit, eine allenfalls unerwünschte überstehende Lastverteilplatte gemäss Detail K26 anzuordnen.

Die Lastdurchleitungsbewehrung, gemäss Software 6 Ø 40 mm, die Lagerplatte für die obere Stütze und der Pilz werden mit der Stütze fest verbunden und als Einheit auf die Baustelle geliefert.

Zur Gewährleistung des Durchstanzwiderstands kann ein passendes Pilzmodell problemlos mit der Software DURA2003-1 bemessen werden.

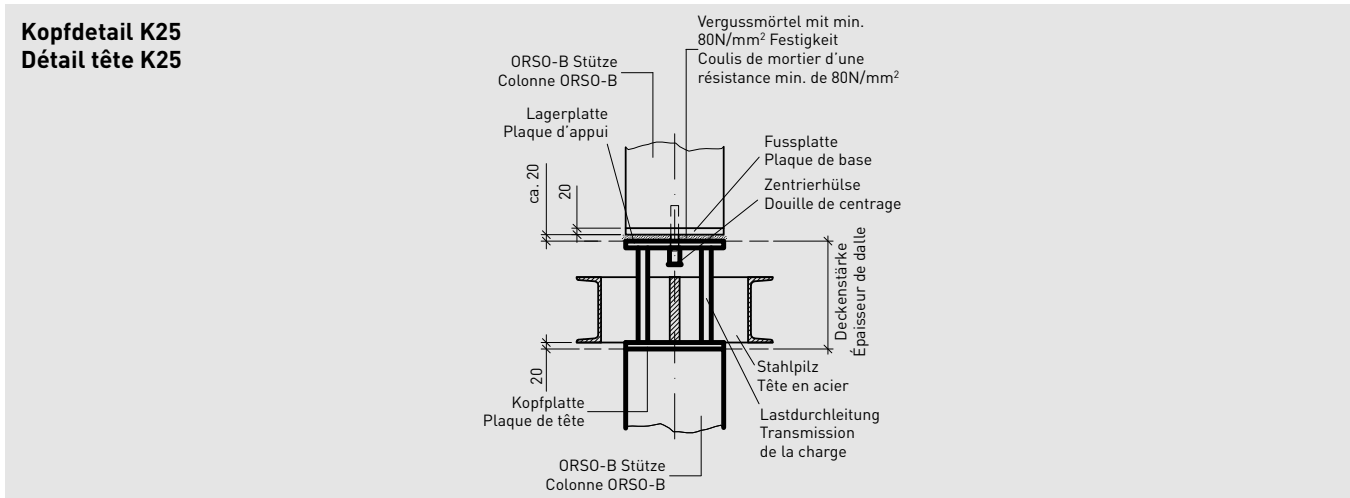
Ainsi, l'inconvénient mentionné plus haut pour la plaque de répartition de la charge saillante n'existe pas.

Ici également, les paniers DURA suffisent à assurer la résistance au poinçonnement.

Un renforcement au poinçonnement étant de toute façon nécessaire, le panier DURA peut être remplacé par une tête en acier (détail K25). Il n'est ainsi plus nécessaire de placer une plaque de répartition de la charge saillante peut-être indésirable (détail K26).

L'armature de transmission de la charge, selon logiciel 6 Ø de 40 mm, la plaque d'appui pour la colonne supérieure et la tête en acier sont combinées avec la colonne et livrées en tant qu'unité sur le chantier.

Pour garantir la résistance au poinçonnement, on peut sans problème dimensionner un modèle de tête en acier adapté au moyen du logiciel DURA2003-1.



4.4 Fussdetail

Die Softwarelösung zeigt, dass am Stützenfuss das Detail F23 erforderlich ist.

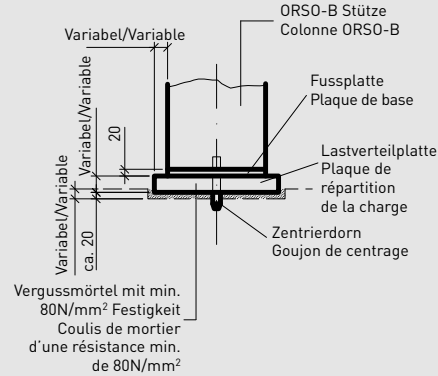
Für die Lastverteilerplatte ergibt sich:
Quadratische Lastverteilerplatte $280 \times 280 \times 25$ mm
oder
Kreisrunde Lastverteilerplatte 320×25 mm

4.4 Détail base

La solution donnée par le logiciel montre que le détail nécessaire en base de colonne est le F23.

Il en résulte pour la plaque de répartition de la charge:
plaque carrée $280 \times 280 \times 25$ mm
ou
plaque circulaire 320×25 mm

Fussdetail F23 Détail base F23



Falls unterhalb des betrachteten Stockwerks ein weiteres Geschoss mit Stützen geplant ist, erfolgt die Bemessung dieses Details im Zusammenhang mit dem Kopfdetail der darunter stehenden Stütze. In der Regel wird in diesem Fall Detail F21 ausgeführt und an Stelle der überstehenden Lastverteilerplatte wird eine Lastdurchleitungsbewehrung angeordnet.

Si un autre étage avec colonnes est prévu au-dessous de l'étage considéré, le dimensionnement de ce détail s'effectue en rapport avec le détail tête de la colonne située au-dessous. C'est en règle générale le détail F21 qui est exécuté dans ce cas, et au lieu de la plaque de répartition de la charge saillante, on dispose une armature de transmission de la charge.

5. Bezeichnungen

a_R	Plattenrandüberstand bei Randstützen
a_{Ry}	Plattenrandüberstand bei Eckstützen in y-Richtung bei Rechteckstützen: Randüberstand gegenüber der kurzen Seite
a_{Rz}	Plattenrandüberstand bei Eckstützen in z-Richtung bei Rechteckstützen: Randüberstand gegenüber der langen Seite
N_d	Bemessungswert der Normalkraft in der Stütze
$N_{d,sup}$	Bemessungswert der Normalkraft in der Stütze des oberen Geschosses
V_d	Aus der Decke einwirkender Lastanteil: $V_d = N_d - N_{d,sup} $

Weitere Bezeichnungen finden Sie in der Broschüre «Einführung in die Projektierung und Bemessung von ORSO-B Stahlbetonstützen» (1.2006), Kapitel 4.

5. Notations

a_R	Saillie du bord de plaque pour les colonnes de bord
a_{Ry}	Saillie du bord de plaque pour les colonnes d'angle dans la direction y pour colonnes rectangulaires: saillie du bord en face du côté court
a_{Rz}	Saillie du bord de plaque pour les colonnes d'angle dans la direction z pour colonnes rectangulaires: saillie du bord en face du côté long
N_d	Valeur de dimensionnement de l'effort normal dans la colonne
$N_{d,sup}$	Valeur de dimensionnement de l'effort normal dans la colonne de l'étage supérieur
V_d	Part de charge agissant depuis la dalle: $V_d = N_d - N_{d,sup} $

D'autres notations se trouvent dans la brochure «Introduction à l'établissement du projet et au dimensionnement des colonnes en béton armé ORSO-B» (1.2006), chapitre 4.