ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ
ଅଣ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଗୃହ

CHAPTER 8
NON ENGINEERING REINFORCED CONCRETE BUILDINGS

୮.୧ ଭୂମିକା
Introduction

ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ଅର୍ଦ୍ଧ ସହର ଓ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳକୁ ବିସ୍ତୃତ ହେଉଥିବାରୁ ଏବେ ଏହି ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ସ୍ତମ୍ଭ ଓ ବିମ୍, ବିନା ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ରୂପରେଖ ତଥା ସ୍ଥାନୀୟ ମିସ୍ତ୍ରୀ ଓ ଛୋଟ ବଡ ମୂଲ ଠିକାଦାର ମାନଙ୍କ ଅନୁଭବର ଆଧାର ଉପରେ ନିର୍ମିତ ହେଉଛି । ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିକିଆ ସ୍ତମ୍ଭ, ଭାରବାହୀ କାନ୍ଥ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ରଖାଯାଇ ଆନ୍ତରିଣ (Interval) ବିମ୍ କିମ୍ବା ବାରଣ୍ଡାର ଭାର ନେବାପାଇଁ ତିଆରି ହେଉଛି । ବହୁତ ସ୍ଥଳରେ ଏହିପ୍ରକାର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଭୂକମ୍ପ ଜନିତ ବଳର ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ସୁରକ୍ଷା ଉପାୟ ଉପରେ କୌଣସି ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଉ ନାହିଁ । ଭୂକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ପଡୁଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱବଳ ଏବଂ ଯୋଡେଇର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ନଦେବା ଫଳରେ ଏଗୁଡିକର ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷମତା (Moment Capacity) ସଂଦିଗ୍ଧ ରହିଥାଏ । ଏହି ପରି ନିର୍ମାଣରେ ସାଧାରଣତଃ ବିମ୍ ଗୁଡିକୁ ସ୍ତମ୍ଭ ଉପରେ ରଖା ଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥାଏ ।

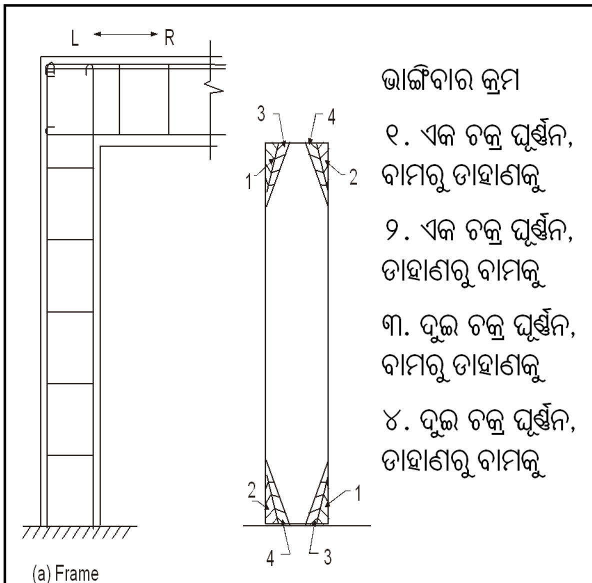
ଅନ୍ୟ ଗମ୍ଭୀର ଅଭାବଟି ହେଲା କଙ୍କ୍ରିଟର ଗୁଣ ଯାହା ମିଶ୍ରଣ, ଘନତ୍ୱ (Compaction) ଏବଂ ପାଣି ପକାଇବା (curing) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଲା, କମ୍ ଉଚ୍ଚା ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିକା ତିଆରି କରିବା । ଏଠାରେ ଭରା ହୋଇଥିବା କାନ୍ଥ (Infill Walls) ଗୁଡିକ ଯେପରି କୌଣସି ଭାର ବହନ ନକରେ ତଥା କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱିକ ବଳକୁ ପ୍ରତିରୋଧ ନକରେ ଏବଂ ଭୂକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଅଭିଲମ୍ବ ତଥା ଭୂସମାନ୍ତର ଭାରକୁ ସ୍ତମ୍ଭ ବହନ କରେ, ସେଥିପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଜିମ୍ନାସିଅମ୍ ତଥା ସଭାସ୍ଥଳ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କୋଠରୀ ଯାହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୬୦ ବର୍ଗ ମି. କିମ୍ବା ବିମ୍ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ୭ମି. ରୁ ଅଧିକ, ସେଗୁଡିକର ରୂପରେଖ ଏକ ଅଭିଜ୍ଞ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମାଣ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ।

୮.୨ ସିମେଣ୍ଟ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଗୃହ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ଓ ଧ୍ୱଂସ ହେବାର ସମ୍ୟକ୍ ବିବରଣୀ
Typical Damage and Collapse of R.C. Building

ସିମେଣ୍ଟ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଗୃହ ଗୁଡିକରେ ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର କ୍ଷତି ହୋଇଥାଏ ।

କ) ଛାତ ଆଧାରରୁ ଖସିଯିବା
Sliding of Roofs off Supports

ଯେଉଁଠାରେ ବିମ୍ କାନ୍ଥ ବା ସ୍ତମ୍ଭ ଉପରେ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ରଖା ଯାଇଥାଏ, ସେହିଠାରେ ଭୂକମ୍ପର ତୀବ୍ରତା ଘର୍ଷଣ ପ୍ରତିରୋଧ ଠାରୁ ଅଧିକା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଖସିଯିବାକୁ ବାଧ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୮.୧ ସ୍ତମ୍ଭର ଶୀର୍ଷ ଦ୍ୱୟ ଫାଟିବା (ଅଥବା ଚାପି ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଯିବା)

ଖ) ଭରା ହୋଇଥିବା କାନ୍ଥ ଗଳିପଡିବା
Falling of Infill Walls

ଦୁଇ ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଭରି ହୋଇଥିବା ପ୍ୟାନେଲ୍ କାନ୍ଥ ଯଦି ଢାଞ୍ଚା ସହ ଯୋଡା କିମ୍ବା ବନ୍ଧାଯାଇ ନଥାଏ ତେବେ ତାହା ଓଲଟି ପଡିଥାଏ ।

ଗ) ସ୍ତମ୍ଭ ଶେଷ ଭାଗ ଘଷିହୋଇ କଳ୍ପିତ ହିଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହେବା

Crushing of Column Ends & Virtual Hinge

ତୀବ୍ର ଭାବେ ଦୋହଲିବା ସମୟରେ ସ୍ତମ୍ଭର ଶେଷ ଭାଗ ଅତ୍ୟଧିକ ଅସମ କୈନ୍ଦ୍ରିକ ସଂପୀଡକ ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାଏ । ବାରମ୍ବାର ଭୂକମ୍ପ ଆବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଏହା କଳ୍ପିତ ହିଞ୍ଜ କବଜାରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଧରାଶାୟୀ ହୋଇଥାଏ ।

ଘ) ଛୋଟ ସ୍ତମ୍ଭ ପ୍ରଭାବ

Short Column Effect

ଚଉଡା ଖୋଲ ଥିଲେ ଓ ଭରା ହୋଇଥିବା କାନ୍ଥ ସ୍ତମ୍ଭ ସହ ଯୋଡା ହୋଇଥିଲେ, ସ୍ତମ୍ଭର ସେହି ଭାଗ ପାର୍ଶ୍ୱିକ ଭୂକମ୍ପ ବଳ ଦ୍ୱାରା ମୋଡି ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ସେହି ସ୍ତମ୍ଭ ବାସ୍ତବିକ ଉଚ୍ଚତାରୁ ଛୋଟ ହୋଇପଡେ । ଏହା ଅନ୍ୟ ସ୍ତମ୍ଭ ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ଦୃଢ ହୋଇଯାଏ ତଥା ନିଜ ଉପରକୁ ଅଧିକ ଭାର ଆକର୍ଷିତ କରିଥାଏ । ଯାହାଫଳରେ ତେରେଛା ଟାଣିହେବା ଭାର ସ୍ତମ୍ଭ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ବିଫଳ କରାଏ ।

ଙ) ସ୍ତମ୍ଭରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ଫାଟ

Diagonal Cracking on Column

ଭୂମି ତୀବ୍ର ଭାବେ ଦୋହଲିବା ଫଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଭୂକମ୍ପୀୟ ବଳ କାରଣରୁ ସ୍ତମ୍ଭରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏପରିକି ଯଦି ଗୃହ ଘୂରିଯାଏ ତେବେ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ (Spiral) ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭାର ବହନ କ୍ଷମତା କମାଇଥାଏ ।

ଚ) ସ୍ତମ୍ଭ ଏବଂ ବିମ୍ ଯୋଡେଇ ଉପରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ଫାଟ

Diagonal Cracking of Column-Beam Joint

ଅନେକ ସମୟରେ ଯେଉଁଠାରେ ସ୍ତମ୍ଭ ଓ ବିମ୍ ମିଶିଥାଏ, ସେହିଠାରେ ଥିବା ଯୋଡେଇରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଢାଞ୍ଚା ବା ଗଢଣକୁ କ୍ଷୁର୍ଣ୍ଣ କରିଥାଏ ।

ଛ) ପ୍ରବଳିତ ଛଡ ଟାଣିହୋଇ ବାହାରି ଯିବା

Pulling out of Reinforcing Bars

ଯେଉଁଠାରେ ସ୍ତମ୍ଭରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆଙ୍କୁଶ ଛଡର ଲମ୍ବ କମ୍ ଥାଏ କିମ୍ବା ଲମ୍ବ ଛଡ ପରସ୍ପର ଉପରେ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଢାଙ୍କି ନହୋଇଥାଏ ସେହିଠାରେ ପ୍ରତିବଳର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ଛଡ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ ।

ଜ) ତ୍ରିଅଙ୍କି ଢାଞ୍ଚା ଧ୍ୱଂସ ହେବା

Collapse of Gable Bridge

ତ୍ରିଅଙ୍କି ପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ୍ ଢାଞ୍ଚା ଗୁଡିକ ବିଦ୍ୟାଳୟ, କାରଖାନା, ଜିମ୍ନାସିଅମ୍ ତଥା ସଭାଗୃହରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଏହାର ଯୋଡେଇ ଖୋଲିଯାଏ ତେବେ କୌଣସି ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିରୋଧକ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ରୂପରେଖ (Design) ସାବଧାନତା ସହ କରାଯାଏ ।

ଝ) ଭିତ୍ତି ଦବିବା ଏବଂ ଅଣେଇ ପଡିବା

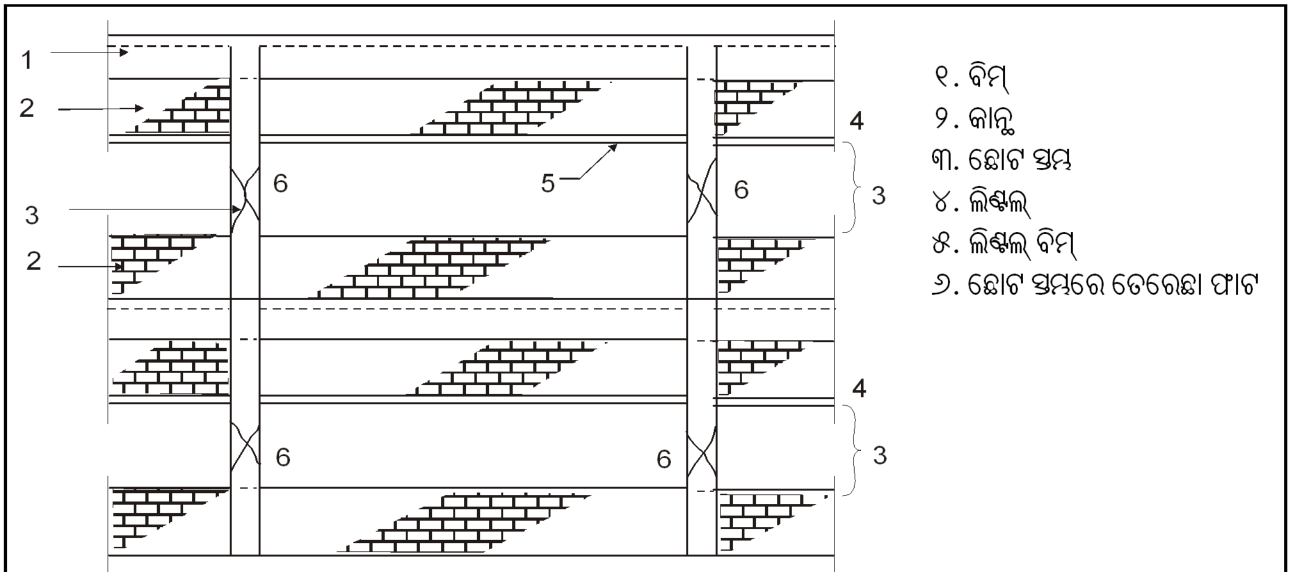
Foundation Sinking & Tilting

ଭୂକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ନରମ ମୃତ୍ତିକାରେ ନିର୍ମିତ ସ୍ତମ୍ଭର ଭିତ୍ତି ଦବି ଯାଇଥାଏ ତଥା ଅଣେଇ ପଡିଥାଏ । ଏଥିରେ ଉପର ଢାଞ୍ଚାରେ ବହୁତ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ଧ୍ୱଂସ ପାଇଥାଏ ।

୮.୩ **କଂକ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣରେ ସାବଧାନତା**

Care to be taken in Concrete Construction

ପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସଫଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ ନିମନ୍ତେ ଭଲ ଗୁଣର କଂକ୍ରିଟ୍ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଯାହା ଅଣ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ନିର୍ମାଣରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନଥାଏ । ଏଠାରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ସାମର୍ଥ୍ୟର କଂକ୍ରିଟ୍ ବନାଇବା ନିମନ୍ତେ ସରଳ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିକା ଦିଆଯାଇଛି।



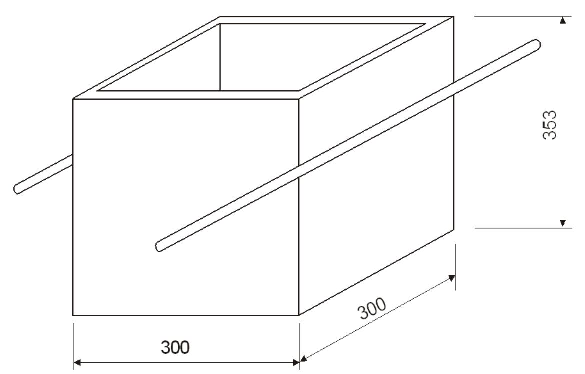
ଚିତ୍ର ୮.୨ - ଅପରୂପଣ ଯୋଗୁଁ ଛୋଟ ସ୍ତମ୍ଭର କ୍ଷତି

କ) ସାମଗ୍ରୀର ମାପ

Measuring Materials

ଅଣ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ମିଶ୍ରଣରେ ସିମେଣ୍ଟ, ବାଲି, ଗୋଡିର ଆୟତନ ଅନୁପାତ ୧:୨:୪ ହୋଇଥାଏ । ନଦୀରୁ ଆନୀତ ବା କ୍ରସର ମେସିନ୍‌ରେ ପଥରକୁ ଭଙ୍ଗା ଯାଇଥିବା ଗୋଡି ଗୁଡିକର ଆକାର ସାଧାରଣତଃ ୨୦ମି.ମି. ହୋଇଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ୫୦ କି.ଗ୍ରା. ସିମେଣ୍ଟ ବ୍ୟାଗ୍‌ରେ ୦.୩୧୭ ଘନ ମିଟର ସିମେଣ୍ଟ ଧରିଥାଏ । ବାଲି ଓ ଗୋଡି ମାପିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ କାଠ ବାକ୍ସର ଆୟତନ ଏକ ବ୍ୟାଗ୍ ସିମେଣ୍ଟର ଆୟତନ ସହିତ ସମାନ । ଚିତ୍ର ୮.୩ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।



ଚିତ୍ର ୮.୩ - ମାପିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବାକ୍ସ

ଖ) ସାମଗ୍ରୀର ମିଶ୍ରଣ

Mixing Materials

ଯେଉଁଠାରେ ମିଶ୍ରଣ ହାତରେ ହୋଇ ଥାଏ ସେହିଠାରେ ଏହା ପକ୍କା କିମ୍ବା ଲୁହା ଚାଦର ଉପରେ କରାଯାଇଥାଏ । ୧:୨:୪ ଅନୁପାତର ମିଶ୍ରଣ ନିମନ୍ତେ ୪ ବାକ୍ସ ଗୋଡି ମାପକରି ପକ୍କା ପ୍ଲାଟ୍‌ଫର୍ମ ଉପରେ ରଖାଯାଏ । ସେଥିରେ ଦୁଇ ବାକ୍ସ ବାଲି ବିଛାଇ ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ଏକ ବସ୍ତା ସିମେଣ୍ଟ ବିଛାଇ ଦିଆଯାଏ । ଶୁଷ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ସମାନ ରଙ୍ଗ ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଶା ଯାଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଏପରି ପରିମାଣର ଜଳ ମିଶାଯାଏ ଯେପରିକି ଦୁଇ ହାତରେ ଏକ ନରମ ବଲ୍ ତିଆରି ହୋଇ ପାରୁଥିବ । ଯଦି କମ୍ପନ ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ତେବେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଜଳ ଏବଂ ଯଦି ହାତରେ ବାଡେଇ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ମିଶା ଯାଉଥାଏ ତେବେ ଜଳର ମାତ୍ରା ସର୍ବାଧିକ ହୋଇ ଥାଏ ।

ଗ) ଫର୍ମା

Frame

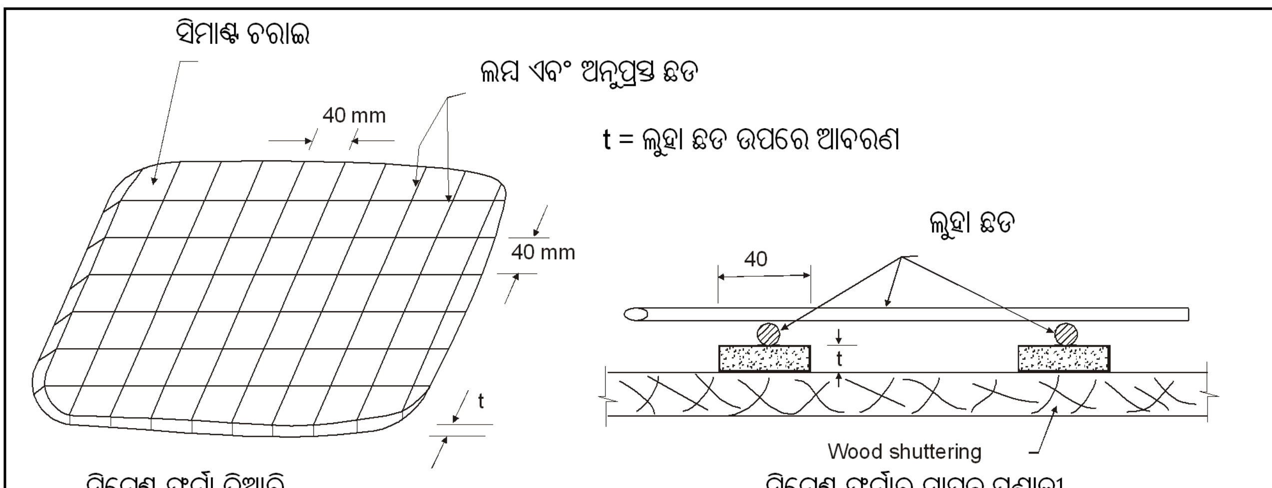
କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌ର ସାମର୍ଥ୍ୟ କେବଳ କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌ର ଗୁଣ ଉପରେ ନୁହେଁ, ଏହା ଫର୍ମା ଆଧାର ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହାର ଯୋଡେଇ ଅଭେଦ୍ୟ ହେବା ଦରକାର ଯଦ୍ଵାରା ସିମେଣ୍ଟ ପାଣି ଘୋଳ କୌଣସି ଫାଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ବାହାରି ନଯାଏ । ଏହା ପାଇଁ କାଠ ନିର୍ମିତ ଜଳ ରୋଧୀ ପ୍ଲାଇ ଅତ୍ୟୁତ୍ତମ ।

ଘ) ପ୍ରବଳିତ ଛଡ ବିଛାଇବା

Placing of Reinforcement

ପ୍ରବଳିତ ଛଡ ବିଛାଇବା ନିମନ୍ତେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଷୟ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ । ଅନ୍ୟଥା ନିର୍ମାଣଧୀନ ଢାଞ୍ଚାରେ ଅଜ୍ଞାତ ଦୁର୍ବଳତା ରହିଯାଇପାରେ ।

- ପ୍ରବଳିତ ଛଡର ନ୍ୟୁନତମ ଆବରଣ, ସ୍ଲାବ୍ ନିମନ୍ତେ ୧୫ ମି.ମି. ବିମ୍ ଓ ସ୍ତମ୍ଭ ନିମନ୍ତେ ୨୫ ମି.ମି. ଏବଂ ୪୫୦ ମି.ମି. ମୋଟେଇ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତମ୍ଭ ନିମନ୍ତେ ୪୦ ମି.ମି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।
- ଏହି ଆବରଣ ଦେବା ପାଇଁ ବାଲି, ସିମେଣ୍ଟ ଏବଂ ଟିକିଲି (ଆବରଣ ମୋଟେଇର) ଫର୍ମା ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇ ଥାଏ ।
- ଲମ୍ବା ଛଡ ଏବଂ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛଡ ତଥା ଷ୍ଟିରପ୍ (Stirrup) ବାନ୍ଧିବା ନିମନ୍ତେ ପତଳା ବାନ୍ଧିବା ତାର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



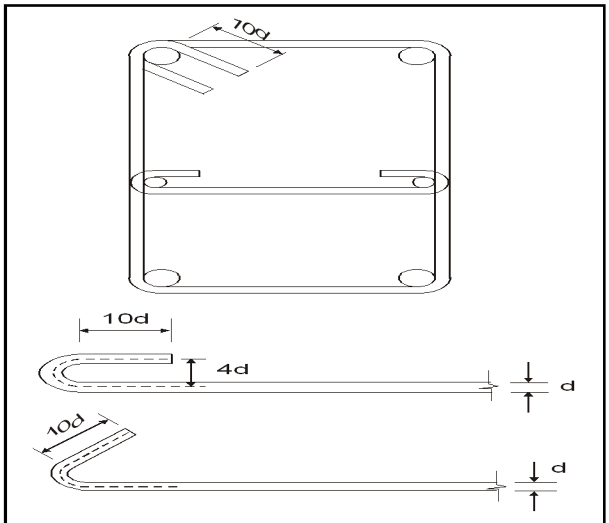
ଚିତ୍ର ୮.୪ - ଆବରଣ ଦେବାପାଇଁ ସିମେଣ୍ଟ ଫର୍ମା ତିଆରି ଓ ଏହାର ସ୍ଥାପନା

λ ଛଡର ନ୍ୟୁନତମ ଡାଙ୍କୁଣି : ସାଧାରଣ ମାଇଲଡ୍ ଲୁହା ନିମନ୍ତେ ଏହା ବ୍ୟାସର ୪୫ ଗୁଣ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିକୃତ ଛଡ ନିମନ୍ତେ ୬୦ ଗୁଣ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଡାଙ୍କୁଣି ଅଂଶ ପତଳା ତାରରେ ଭଲ ଭବରେ ବନ୍ଧା ହୋଇଥାଏ ।

λ ଷ୍ଟିରପ ଓ ଲିଙ୍କର ଆକାର : ଛଡ ଶେଷ ଭାଗରେ ମାଇଲଡ୍ ଲୁହା ଛଡ ୧୮୦° ରେ ଆଂକୁଶିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବିକୃତ ଛଡ ୧୩୫° ରେ ଆଂକୁଶିତ ହୋଇ ଥାଏ ।

ଙ) କଂକ୍ରିଟ୍ ଢଳେଇ ଏବଂ ସଂହନନ
Casting & Compacting Concrete

କଂକ୍ରିଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ଏକ ଲଗାତାର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଢଳେଇ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ଯେପରିକି ଏହାର ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ୧ ଘଣ୍ଟାରୁ ଅଧିକ ଭଗ୍ନ ନହୁଏ । ମିଶ୍ରଣ ପ୍ଲାଟ୍‌ଫର୍ମ ଉପରେ ୪୫ ମିନିଟ୍‌ରୁ ଅଧିକା ପଡି ନରୁହେ ଅର୍ଥାତ୍ ସେଗୁଡିକୁ ପାଣି ମିଶାଇବାର ୪୫ ମିନିଟ୍ ମଧରେ ଫର୍ମା ଉପରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଉଚିତ୍ ମାତ୍ରାର ସଂହନନ କରାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୮.୫ - ଛଡର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ହୁକ୍ ବା ମୋଡ ତିଆରି କରିବା

ସଂହନନ କାର୍ଯ୍ୟ ଛଡ ଓ ପିଟଣ ଦ୍ୱାରା ଭଲ ଭାବରେ କରାଯାଏ ନଚେତ୍ କଂକ୍ରିଟ୍ ସାମର୍ଥ୍ୟ ହରାଇ ଥାଏ ।

ଚ) କଂକ୍ରିଟ୍‌ରେ ପାଣି ଦେବା
Curing of Concrete

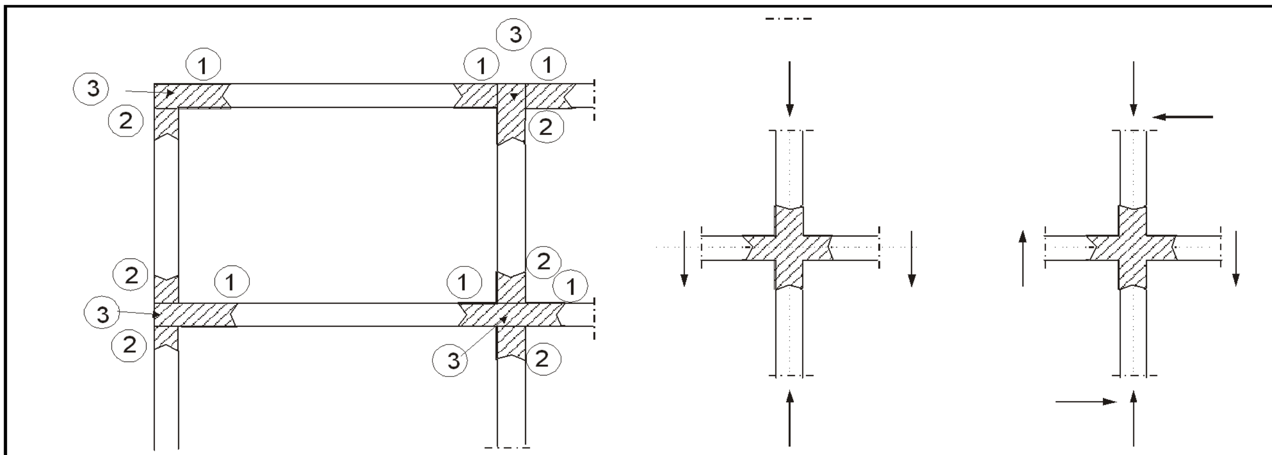
ଅତିକମରେ କଂକ୍ରିଟ୍‌କୁ ୧୪ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ଆର୍ଦ୍ର କରି ରଖିବାକୁ ପଡିଥାଏ, ଯଦ୍ୱାରା ଏହା ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟଥା ଏହି କଂକ୍ରିଟ୍ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ହୋଇଥାଏ । କଂକ୍ରିଟ୍ ସ୍ଲାବ୍ ଧାର ଉପରେ ମାଟି ଓ ବାଲିର ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ପାଣି ଅଟକାଇ କ୍ୟୁରିଙ୍ଗ କରାଯାଇ ଥାଏ । ସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡିକ ଓଦା ଅଖା ବ୍ୟାଗ୍ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ କରାଯାଇଥାଏ । କଂକ୍ରିଟ୍ ଓଦା କରିବା ପରେ ପଲିଥିନ୍ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆର୍ଦ୍ରତା ରକ୍ଷା କରାଯାଇଥାଏ ।

ଛ) ନିର୍ମାଣ ଯୋଡ
Construction Joint

ଯେଉଁଠାରେ ଯୋଡ ଦରକାର ପଡେ ସେହି ସ୍ଥାନରେ କଂକ୍ରିଟ୍ ପୃଷ୍ଠ ଭଲ ଭାବରେ ସଫାକରି ଓଦା କରାଯାଏ । ନୂତନ କଂକ୍ରିଟ୍ ଭରିବା ପୂର୍ବରୁ ସିମେଣ୍ଟ ଘୋଳ ଢଳାଯାଇଥାଏ । ନିର୍ମାଣ ଯୋଡ ସ୍ଲାବ୍, ବିମ୍ ଓ ଗାର୍ଡ଼ଫର (Girdes) ମଧଭାଗ ପାଖାପଖି ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । କୀଳକ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମାଣ ଯୋଡରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅପରୂପଣ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଇଥାଏ ।

୮.୪ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକର ସାମାନ୍ୟ ଗୁଣ
Typical Material Properties

କାର୍ଯ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ କଂକ୍ରିଟ୍‌କୁ ଦରକାରୀ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସାମର୍ଥ୍ୟ କହିଲେ ବିଗତ ୨୮ ଦିନର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ବୁଝାଏ । ଏହାକୁ ଘନ ସଂପୀଡନ ସାମର୍ଥ୍ୟ କିମ୍ବା ସିଲିଣ୍ଡର୍ ସଂପୀଡନ ସାମର୍ଥ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ୍‌ର ଘନ ସାମର୍ଥ୍ୟ (F_c) ୧୫ ରୁ ୨୦ ନିଉଟନ୍/ବର୍ଗ ମି.ମି ମଧରେ ରହିଥାଏ । ତଦନୁସାରେ କଂକ୍ରିଟ୍ ମିଶ୍ରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ୧:୨:୪ କିମ୍ବା ୧:୧.୫:୩ ଆୟତନ ଅନୁପାତର କଂକ୍ରିଟ୍ ମିଶ୍ରଣ ନିଆଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୮.୬ - ପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ୍ ଢାଞ୍ଚାର ସମ୍ବେଦନଶୀଳ (critical) ଭାଗ

କଙ୍କ୍ରିଟ୍	ଲୁହା	P_{max}	P_{min}
୧:୨:୪ (F_c^1= 15MPa)	ମାଇଲଡ୍ ଛଡ (MS) (F_y=250MPa)	୦.୦୧୧	୦.୦୦୩୫
	ବିକୃତ ଛଡ (HSD)(F_y = 415 MPa)	୦.୦୦୭	୦.୦୦୨୨
୧:୧.୫:୩ (F_c^1= 15MPa)	ମାଇଲଡ୍ ଛଡ (MS) (F_y=250MPa)	୦.୦୧୫	୦.୦୦୪୮
	ବିକୃତ ଛଡ(HSD) (F_y = 415 MPa)	୦.୦୦୯	୦.୧୧୨୯

ଟିପ୍ପଣୀ –

F_c^1 = ୨୮ଦିନର କ୍ୟୁରିଙ୍ଗ ପରେ ୧୫ ସେ.ମି. ମାପର ଘନର ସମ୍ପୀଡନ ସାମର୍ଥ୍ୟ

F_y = ପ୍ରବଳିତ ଛଡର yield ସାମର୍ଥ୍ୟ

MS = ମାଇଲଡ୍ ଛଡ

HSD = ଉଚ୍ଚ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବିକୃତ ଛଡ

P = A_s / bh ଯେଉଁଠାରେ A_s = ଛଡର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, b = ବିମ୍‌ର ମୋଟେଇ h = ବିମ୍‌ର ଗଭୀରତା

$A_{s\,max}$ = bh P_{max}

$A_{s\,min}$ = bh P_{min}

ତାଲିକା ୮.୧ ବିମ୍‌ରେ ଲୁହା ଛଡ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ସମର୍ଥିତ ସୀମା

ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ସାନ୍ଦ୍ରତା (Mass Density) ଘନ ମିଟର ପ୍ରତି ୨୪୦୦ କି.ଗ୍ରା. ହୋଇଥାଏ ତଥା ୟଙ୍ଗ'ଙ୍କ ଗୁଣାଙ୍କ (E) କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌ରେ ପ୍ରବଳିତ ବିକୃତି ସଳଖ ହୋଇ ନଥାଏ ।) ସେଥି ନିମନ୍ତେ E ଅସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର F_c^1 ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ କୋଡ୍ (Code) ରେ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତିବଳ (Allowable Stress) ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶରେ ଅନୁମତି ସମ୍ମତ ପ୍ରବଳନ ଏବଂ ଭାର ଗୁଣାଙ୍କ (Load Factor) ନିମନ୍ତେ ନିଜ ନିଜର ମାନାଙ୍କ ଲାଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଅକ୍ଷୀୟ ସଂପୀଡନ ନିମନ୍ତେ ସୁରକ୍ଷା ଗୁଣାଙ୍କ (Factor of Safety) ୩ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଯଦି ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମାନାଙ୍କରେ ଏଥିପ୍ରତି କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଉଲ୍ଲେଖିତ ନଥାଏ, ତେବେ ଭୂକମ୍ପ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ମାନ ଗୁଡିକୁ ୩୩.୩୩ ପ୍ରତିଶତ ବଢାଯାଇ ଏବଂ ଭାର ଗୁଣାଙ୍କ ୨୫ ପ୍ରତିଶତ କମାଯାଇପାରେ ।

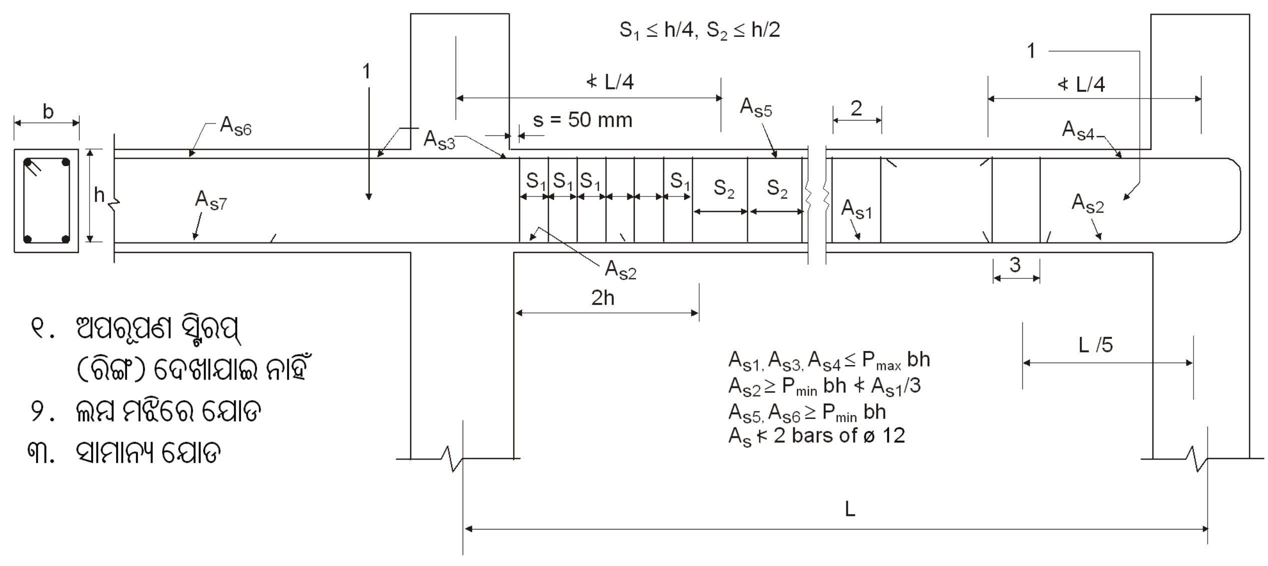
ଏଠାରେ ଏହା ଜାଣିବା ମହତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣଯେ କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌ର ତାବକ ସାମର୍ଥ୍ୟ (Tensile Strength) ଏହାର ସଂପୀଡନ ସାମର୍ଥ୍ୟର ୧/୧୦ ଭାଗ ହୋଇଥାଏ । ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ତାବକ ପ୍ରତିବଳ ଯାହା ଭୂକମ୍ପ ଅପରୂପଣ ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ସେଥିରୁ ରକ୍ଷା ନିମନ୍ତେ ସମୁଚିତ ଡିଜାଇନ୍ ବା ରିଙ୍ଗ କିମ୍ବା ବାନ୍ଧେଣୀ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଅନ୍ୟଥା ଗୃହରେ ଚଉଡା ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଧରାଶାୟୀ ହୋଇଥାଏ । କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଏକ ଭଙ୍ଗୁର ପଦାର୍ଥ ଅଟେ, ଯାହା କମ୍ପନ ଆଘାତ ସହ୍ୟ କରି ପାରେ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ତନ୍ୟତା ବଢାଇବା ନିମନ୍ତେ ପ୍ରବଳିତ ଲୁହା ଛଡ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ପାଖାପାଖି ଷ୍ଟିରପ୍ ରିଙ୍ଗ ଏବଂ ସ୍ପାଇରାଲ୍ ପ୍ରବଳନ (Spiral Reinforcement) ସମ୍ପୀଡନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ତଥା ସଂପ୍ରସାରଣ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି କରାଇଥାଏ ।

ପ୍ରବଳିତ କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଢାଞ୍ଚାର ସଂବେଦନଶୀଳ କ୍ଷେତ୍ର (Critical Zone) ପାଖାପାଖି ଷ୍ଟିରପ୍ ରିଙ୍ଗ ଏବଂ ସ୍ପାଇରାଲ୍ ପ୍ରବଳନ ଦ୍ୱାରା କଙ୍କ୍ରିଟ୍‌କୁ ତନ୍ୟ ଏବଂ ପରିସୀମିତ (Confinement) କରିହୁଏ, ଏହାର ନମୁନା ଟେବୁଲ୍ ୮.୧ ରେ ଦିଆ ଯାଇଛି ତଥା ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ।

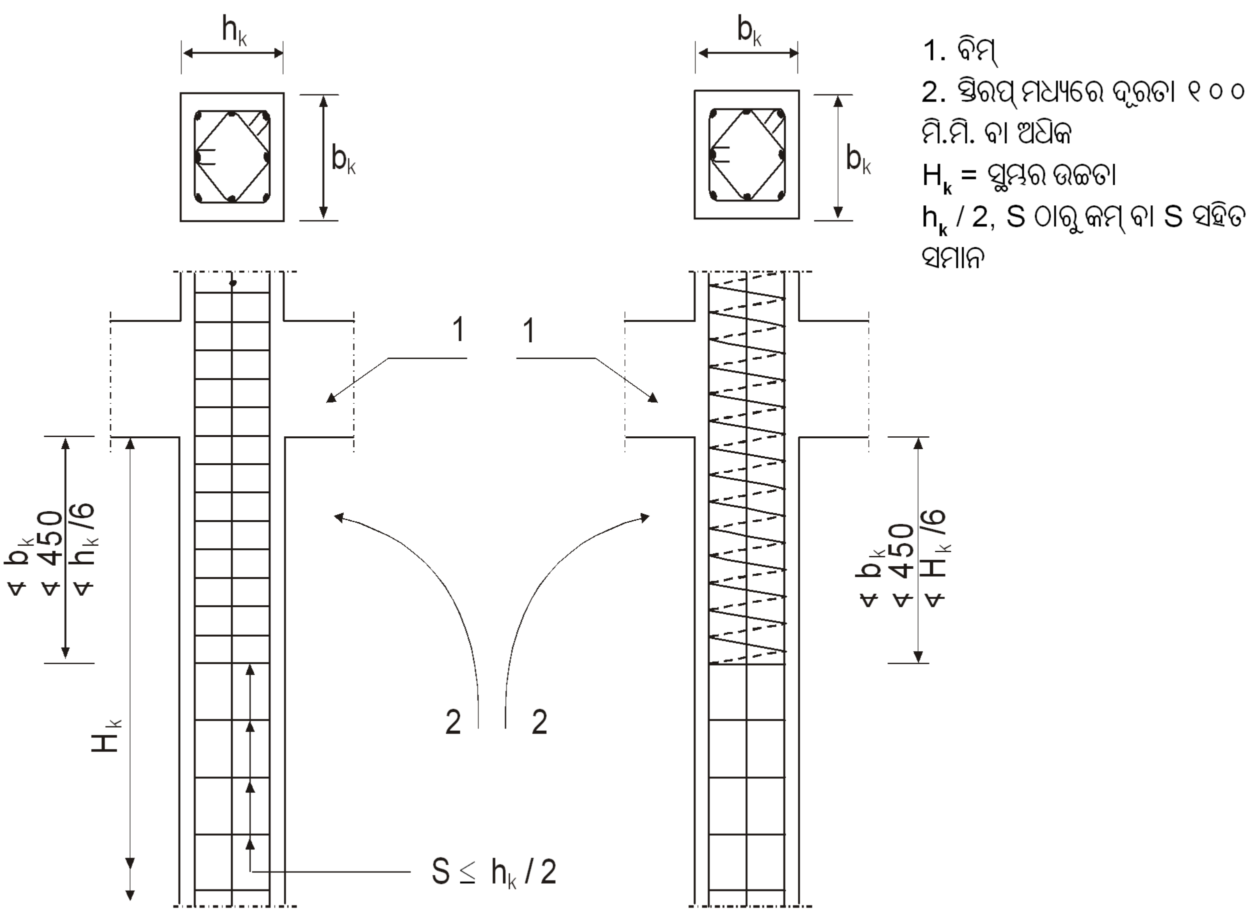
୧) ବିମ୍‌ର ଶେଷ ଭାଗରୁ ଦୁଇ ଗୁଣ ଦୂରତ୍ୱର ଗଭୀରତାରେ, ଯେଉଁଠାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଋଣାତ୍ମକ (-ve) ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ସେଠାରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ହିଞ୍ଜ ସ୍ଥିତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏଠାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଭୂକମ୍ପ ବଳ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ କମ୍ପନ ତଥା ଆଘୂର୍ଣ୍ଣର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।

୨) ସ୍ତମ୍ଭର ଶେଷ ଭାଗରେ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟଧିକ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ସ୍ତମ୍ଭର ବିସ୍ଥାପନର ପରିମାଣ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ହିଞ୍ଜର ବା କାଳ୍ପିକ କବଜା ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ପରିମାଣର ପାଖାପାଖି ହୋଇ ଯାଇଥାଏ ଏବଂ ସେହି ଆଘୂର୍ଣ୍ଣର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସ୍ତମ୍ଭ ଉଚ୍ଚତାର ୧/୬ ଭାଗ ବା ଏହାର ପାଖାପାଖି ହୋଇଥାଏ ।

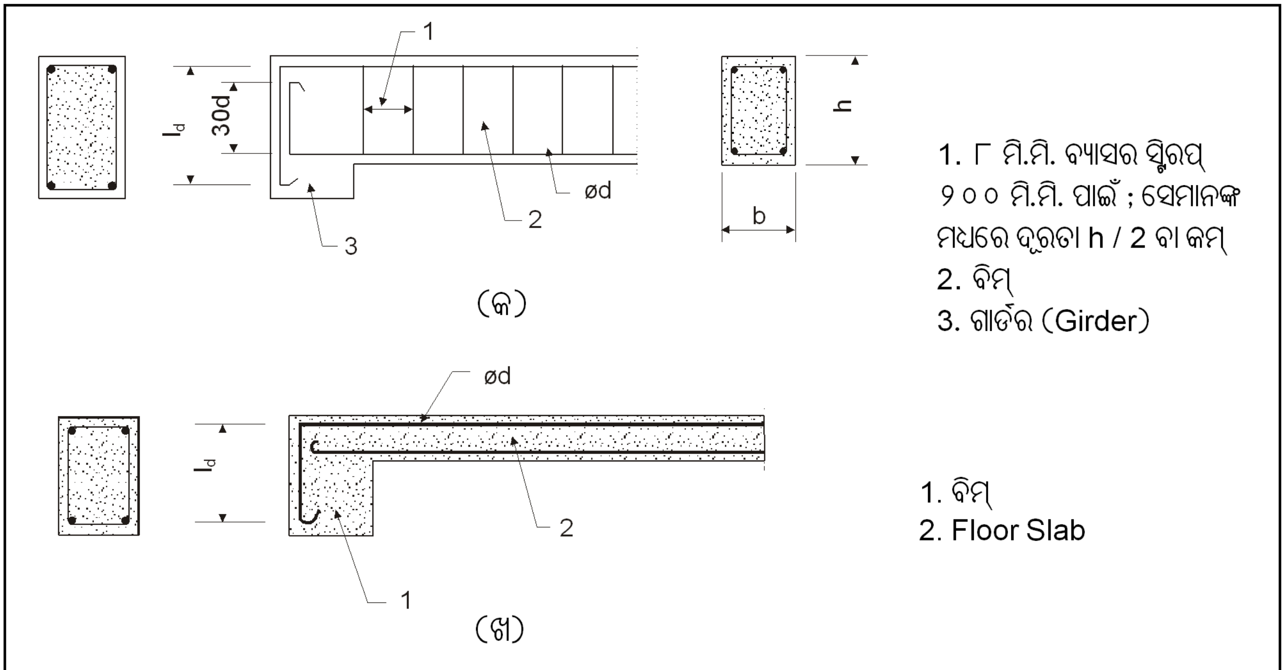
୩) ବିମ୍ ଓ ସ୍ତମ୍ଭର ଯୋଡେଇ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅତ୍ୟଧିକ ସ୍ଥାନୀୟ କମ୍ପନ ବଳ ଏବଂ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ତଥା ଏହାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମ୍ଭାବନା କାରଣରୁ ଏହା ଅତି ସମ୍ବେଦନଶୀଳ କ୍ଷେତ୍ର ରୂପେ ମାନ୍ୟତା ପାଇଛି । ଏହି ସ୍ଥାନରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଫାଟ ଏବଂ ସ୍ଥାନୀୟ ବିକୃତି କାରଣରୁ ଯୋଡେଇରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାର୍ଶ୍ୱିକ ବିସ୍ଥାପନର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ।



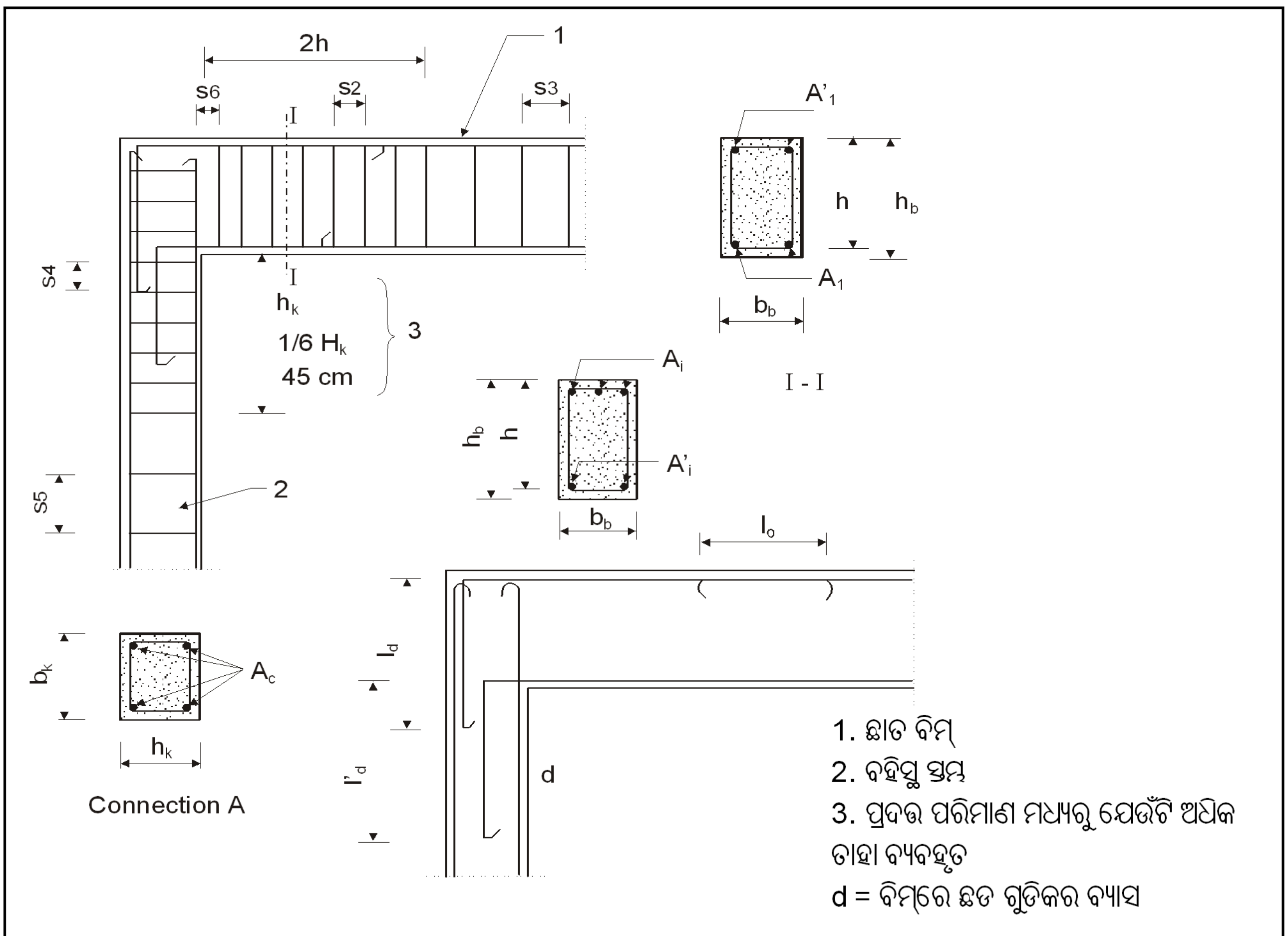
ଚିତ୍ର ୮.୭ – କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ବିମ୍‌ରେ ଛଡ ବ୍ୟବହାରର ବିସ୍ତୃତ ଚିତ୍ରଣ



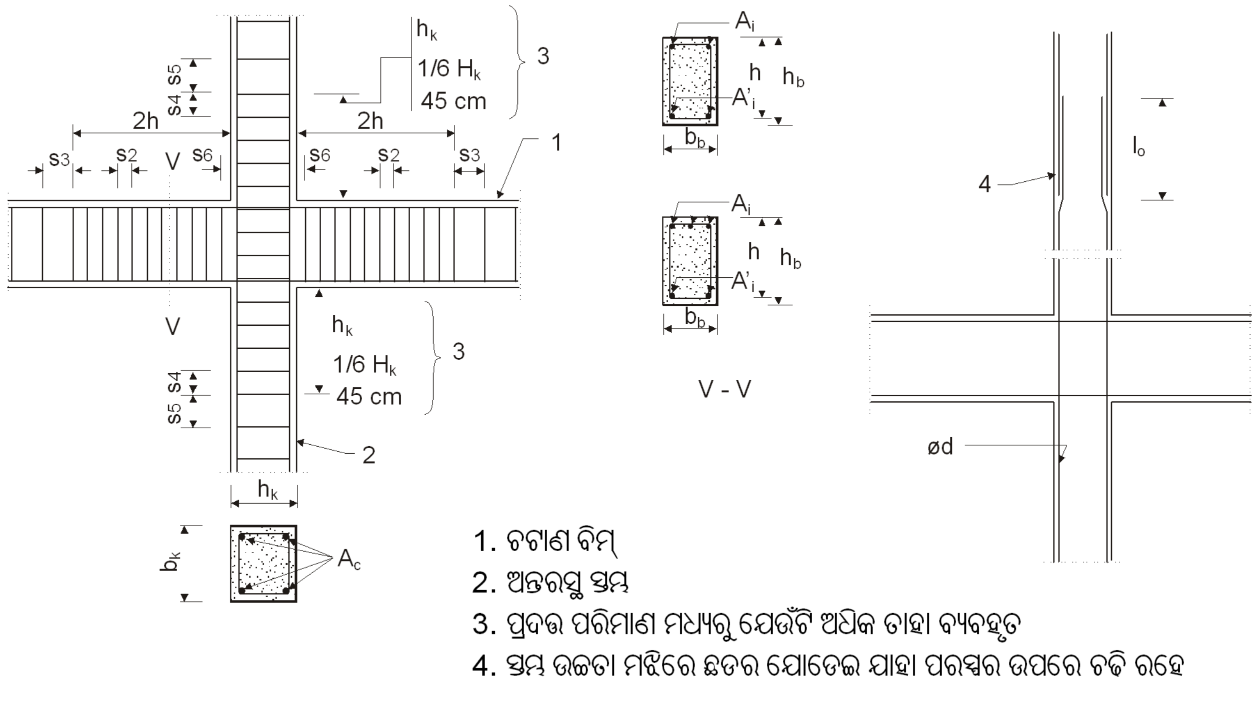
ଚିତ୍ର ୮.୮ –କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ସ୍ତମ୍ଭ ପ୍ରବଳନ (ଛଡ)



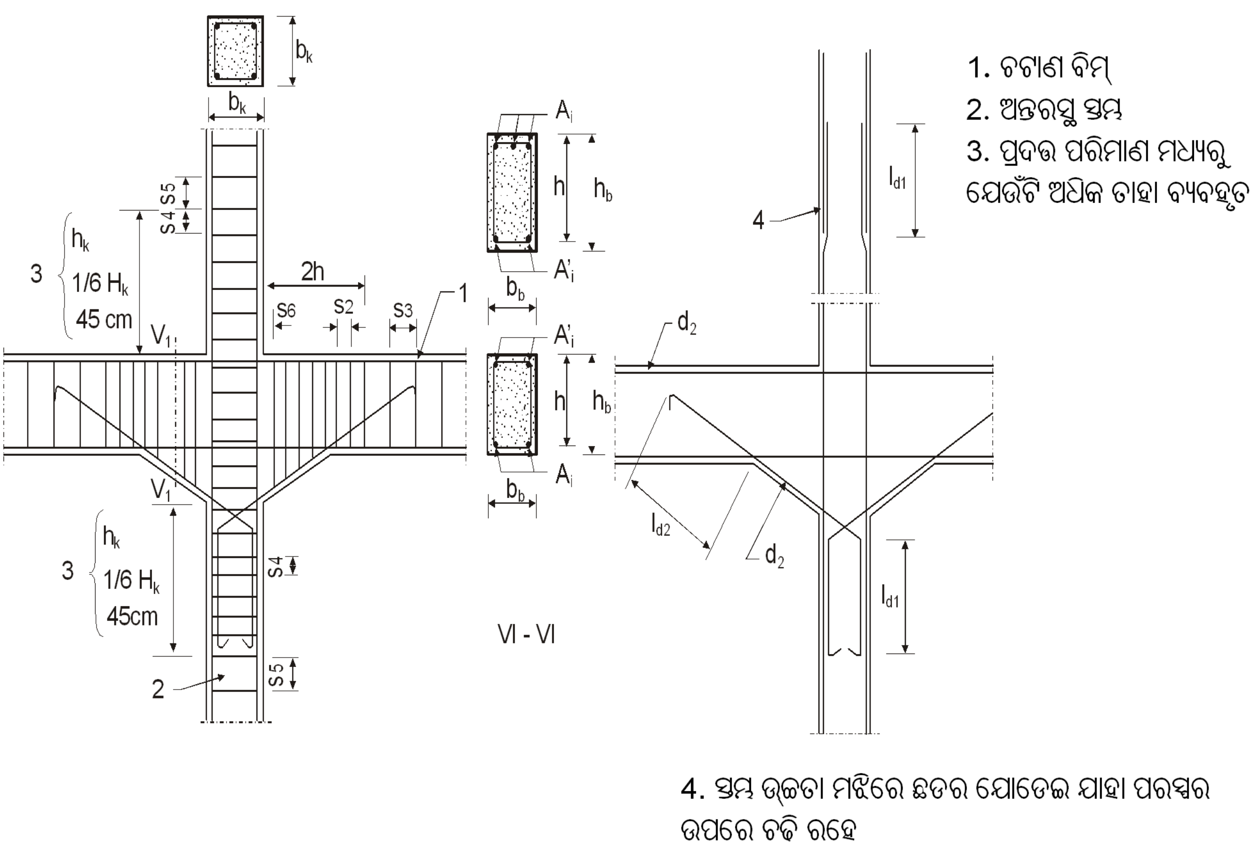
ଚିତ୍ର ୮.୯ (କ) ବିମ୍ ଓ ଗର୍ଡର ମଧ୍ୟରେ ଯୋଡ (ଖ) ଚଟାଣ ସ୍ତର ଓ ବିମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଡ



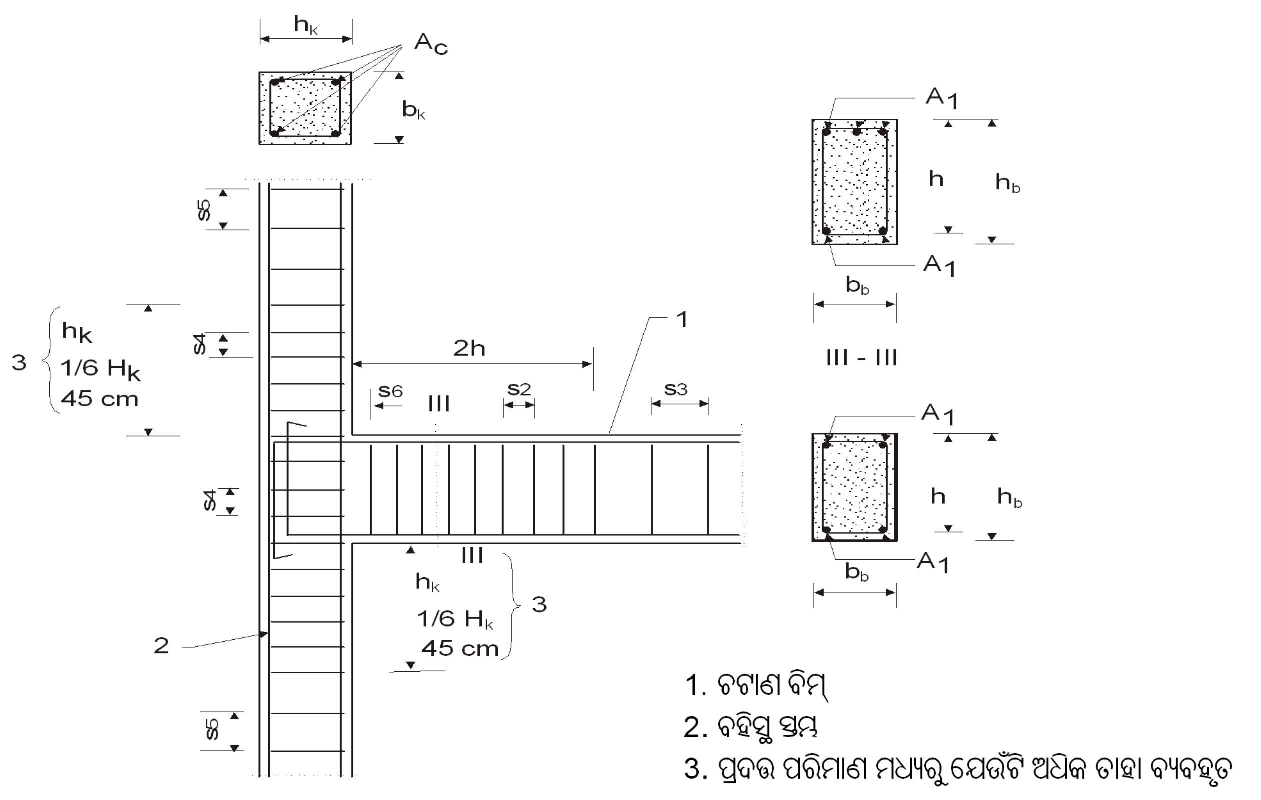
ଚିତ୍ର ୮.୯ - (ଗ) ଛାତ ବିମ୍ ଓ ବହିସ୍ଥ ସ୍ତମ୍ଭ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଡ



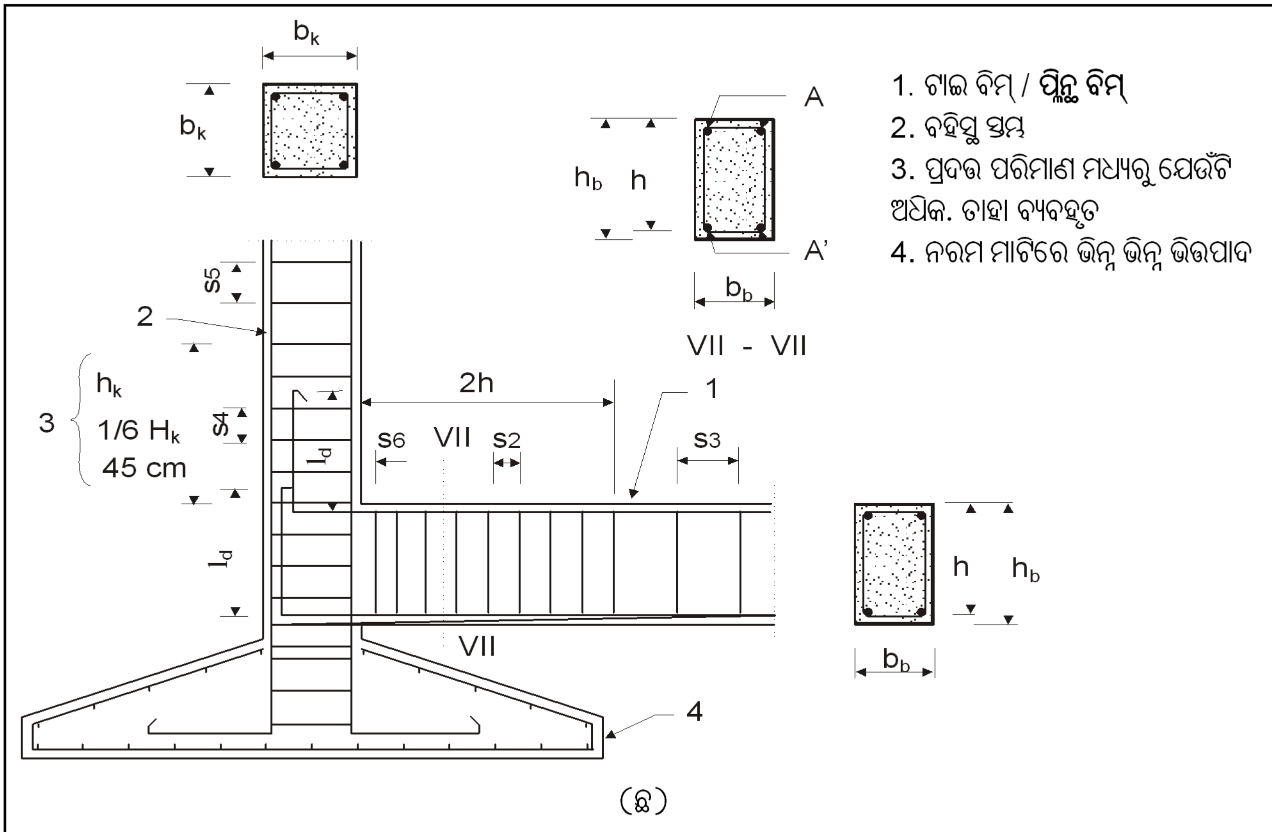
ଚିତ୍ର ୮.୯ - (ଘ) ଚଟାଣ ବିମ୍ ଓ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ବିମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଡ



ଚିତ୍ର ୮.୯ (ଙ) Hunched ବିମ୍ ଓ ସ୍ତମ୍ଭ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତସ୍ଥ ଯୋଡ



ଚତ୍ର ୮.୯ (ଚ) ଚଟାଣ ବିମ୍ ଓ ବହିସ୍ଥ ବିମ୍ ମଧରେ ଯୋଡ଼



ଚିତ୍ର ୮.୯ - (ଛ) ଚଟାଣ ବିମ୍ ଓ ବହିସ୍ଥ ବିମ୍ ମଧରେ ଯୋଡ (ଛ) ସ୍ତମ୍ଭ ଭିତ୍ତିପାଦ / ପ୍ଲିନ୍ଥ ବିମ୍

୮.୫ ବିମ୍‌ରେ ଲୁହା ଛଡର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା
Detailing of Beam

କ) ଲମ୍ବ ଲୁହା
Longitudinal Steel

ବିମ୍‌ର ପୂରା ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ଏବଂ ତଳେ ଲୁହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବଳିତ ହେବା ଉଚିତ୍ । ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରବଳିତ ଛଡର ସଂଖ୍ୟା ବଢାଇବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ସେପରି ସ୍ଥଳେ ତନ୍ୟତାକୁ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇ ଏହାର ସଂଖ୍ୟା ବଢାଯାଇ ପାରେ ।

ଲୁହା ଛଡର କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ସୀମା ସାରଣୀ ୮.୧ ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ । ମାଇଲ୍‌ଡ ଷ୍ଟିଲ୍‌ର ପ୍ରୟୋଗ ସମୟରେ ଛଡର ବ୍ୟାସ ୧୨ ମି.ମି. ତଥା ଉଚ୍ଚ (ସାମର୍ଥ୍ୟ ବିକୃତ) ଛଡ ନିମନ୍ତେ ୧୦ମି.ମି.ରୁ କମ୍ ନହେବା ଉଚିତ୍ ।

ଖ) ଲୁହା ସନ୍ଧି
Splicing of Steels

ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ନିମନ୍ତେ ସବୁ ଲମ୍ବା ଛଡକୁ ଶେଷ ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଆଙ୍କୁଶିତ କରାଯାଇ ଥାଏ ଏବଂ ସନ୍ଧିକୁ ଛୋଟ ଲୁହାଛଡ ଦ୍ୱାରା ଯୋଡା ଯାଇଥାଏ । ଅତିକମରେ ଦୁଇଟି ଷ୍ଟିରପ ରିଙ୍ଗ ସନ୍ଧିର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବନ୍ଧା ଯାଇଥାଏ ଯଦ୍ୱାରା କଙ୍କ୍ରିଟ୍ ଆବରଣ ଖସିପଡେ ନାହିଁ । (ଚିତ୍ର ୮.୩)

ଗ) ବିମ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ଲୁହାରିଙ୍ଗର ବିବରଣୀ
Transverse steel Stirrup

ବିମ୍‌ର ଚରମ କମ୍ପନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଏହାର ଚରମ ତନ୍ୟ (flexure)ସାମର୍ଥ୍ୟ ଠାରୁ ଅଧିକା ହେବା ଦରକାର (ଚିତ୍ର ୮.୭ ଦେଖନ୍ତୁ) । ଲମ୍ବ ଷ୍ଟିରପ ରିଙ୍ଗ ପାଖାପାଖି ରହିବା ଦରକାର ଏବଂ ଏହା ଶେଷ ଭାଗରେ, ପ୍ରଭାବି ଗଭୀରତା (Effective Depth) ର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ବିମ୍‌ର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଠାରୁ ୨h ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେବା ଦରକାର ।

୮.୬ ସ୍ତମ୍ଭ ଲୁହା ଛଡିର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା
Detailing of Column

କ) ସ୍ତମ୍ଭ ଛେଦ
Column Section

ଭୂକମ୍ପ ସମୟରେ ଭୂକମ୍ପୀୟ ବଳ ଯେକୌଣସି ଦିଗରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିବା କାରଣରୁ, ସ୍ତମ୍ଭ ଆୟତକାର ଅପେକ୍ଷା ବର୍ଗାକାର ହୋଇଥିଲେ ଅଧିକ ସୁରକ୍ଷିତ ରହିଥାଏ ।

ଖ) ଲମ୍ବ ଲୁହାଛଡ
Longitudinal steel

ଲମ୍ବା ଲୁହାଛଡି ସ୍ତମ୍ଭର ସମସ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ଭାବରେ ବଣ୍ଟା ହୋଇଥାଏ । ସମାନ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଥିବା ୪ଟି ଛଡ ଅପେକ୍ଷା ୮ଟି ଛଡର ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ ଏବଂ ଏହାର ନ୍ୟୁନତମ ବ୍ୟାସ ୧୨ ମି.ମି. ହେବା ଉଚିତ୍ ।

ଗ) ପାର୍ଶ୍ୱିକ ପ୍ରବଳନ
Lateral Reinforcement

ସାଧାରଣ କଙ୍କ୍ରିଟ ଏବଂ ଯେଉଁ କଙ୍କ୍ରିଟରେ ଷ୍ଟିରପ୍‌ର ଦୂରତ୍ୱ ଅଧିକ ସେଗୁଡିକ ସ୍ପାଇରାଲ୍ ପ୍ରବଳନ ଭିତରେ ସୀମିତ ଥିବା କଙ୍କ୍ରିଟ, ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ତନ୍ୟ ଏବଂ ଶକ୍ତ ଅଟେ ।

ଆଙ୍କୁଶ ରୂପକ ଟାଇସ୍‌ର (Ties) ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସ୍ତମ୍ଭ ଦୁଡିକର ସାମର୍ଥ୍ୟରେ ଉନ୍ନତି ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର ୮.୮ ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ) । ସ୍ତମ୍ଭର ଶେଷ ଭାଗରୁ ୪୫୦ ମି.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ତନ୍ୟତା ପ୍ରାପ୍ତି ପାଇଁ ଟାଇସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର ୧୦୦ ମି.ମି.ରୁ ଅଧିକ ନହେବା ଦରକାର ।

୮.୭ ଯୋଡ
Connection

ବିମ୍ ଓ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଥିବା ଲୁହା ଛଡ ଗୁଡିକ ସଂପୀଡନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଭଲଭାବରେ ବନ୍ଧା ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଫଳରେ ପୂରା ସାମର୍ଥ୍ୟ ମିଳିଥାଏ । ଯେଉଁଠାରେ ବିମ ଦ୍ୱାରା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ସୀମାବଦ୍ଧ ନହୁଏ ସେହି ଯୋଡରେ ଟାଇସ୍ ଗୁଡିକ ପାଖା ପାଖି ରହିଥାଏ ।

୮.୮ ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା
Illustrate Sketches

ଭୂକମ୍ପ ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ଚିତ୍ର ୮.୯ ରେ ଜୋଡ ଲୁହାର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଚିତ୍ରିତ ହୋଇଛି ।

→ S_2 : ଅଧିକତମ ମୂଲ୍ୟ= h/୪ ଅଥବା ୧୬d ମଧ୍ୟରୁ ଯେଉଁଟି କମ୍

→ S_3 : ଅଧିକତମ ମୂଲ୍ୟ = h /୨

→ S_4 : ୭୫ ମି.ମି. ରୁ ୧୦୦ମି.ମି.

→ S_5 : ଅଧିକତମ ମୂଲ୍ୟ =b_k /୨ ଅଥବା ୨୦୦ମି.ମି ଯେଉଁଟି କମ୍

→ S_6 : ଅନୁକୂଳ ମୂଲ୍ୟ = ୫୦ ମି.ମି.

→ l_o : ଡାଙ୍କୁଣି ଜୋଡ ଦୈର୍ଘ୍ୟ = ~୫୫d ଆଙ୍କୁଶକୁ ମିଶାଇ

→ l_d : ଆଙ୍କୁଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ~୫୫d ଆଙ୍କୁଶକୁ ମିଶାଇ ବିମ୍ ଓ ସ୍ତମ୍ଭରେ ବ୍ୟବହୃତ ଷ୍ଟିରପ୍ ଲୁହା ଛଡର ସର୍ବନିମ୍ନ ଓ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟାସ ଯଥାକ୍ରମେ ୬ମି.ମି. ଓ ୮ମି.ମି ।