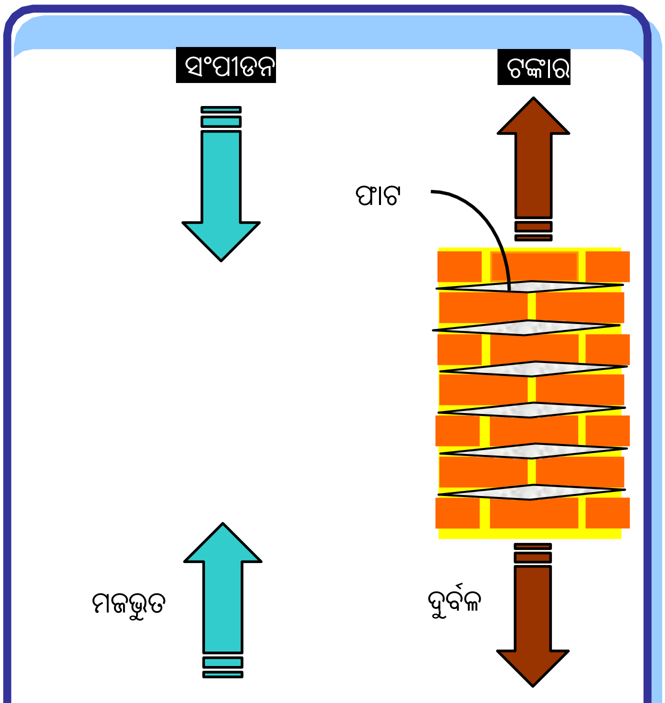
ଭୂକମ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ସମ୍ୟକ ସୂଚନା-୨

ଉତ୍ତମ ଭୂକମ୍ପିୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ ନିମିତ୍ତ ଭବନ ଗୁଡିକୁ କିପରି ତନ୍ୟତା ସମ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ?

ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ

ଭାରତରେ ଅଧିକାଂଶ ଅଣସହରି ଭବନ ଗୁଡିକ ଚେନାଇ ନିର୍ମିତ ଅଟେ । ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ, ଚେନାଇ ଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ପୋଡା ମାଟି ଇଟା ଓ ସିମେଣ୍ଟ ମସଲାରେ ଗଢା/ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରନ୍ତୁ, ପାହାଡିଆ ଅଞ୍ଚଳରେ, କାଦୁଅ ମସଲା ସହିତ ପଥର ଚେନାଇର ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ପ୍ରଚଳିତ; କିନ୍ତୁ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏହା ବଦଳରେ ସିମେଣ୍ଟ ମସଲା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉ ଅଛି । ଚେନାଇ ସଂପୀଡନ (Compression)(ତଥା ପରସ୍ପରକୁ ଚାପ ଦେଉଥିବା) ଭାର ବହନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏହା କ୍ୱଚିତ ଟଙ୍କାର ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା (Tension) (ତାଥା ଟାଣି ଅଲଗା କରୁଥିବା) ଭାର ବହନ କରିଥାଏ (ଚିତ୍ର 1)।



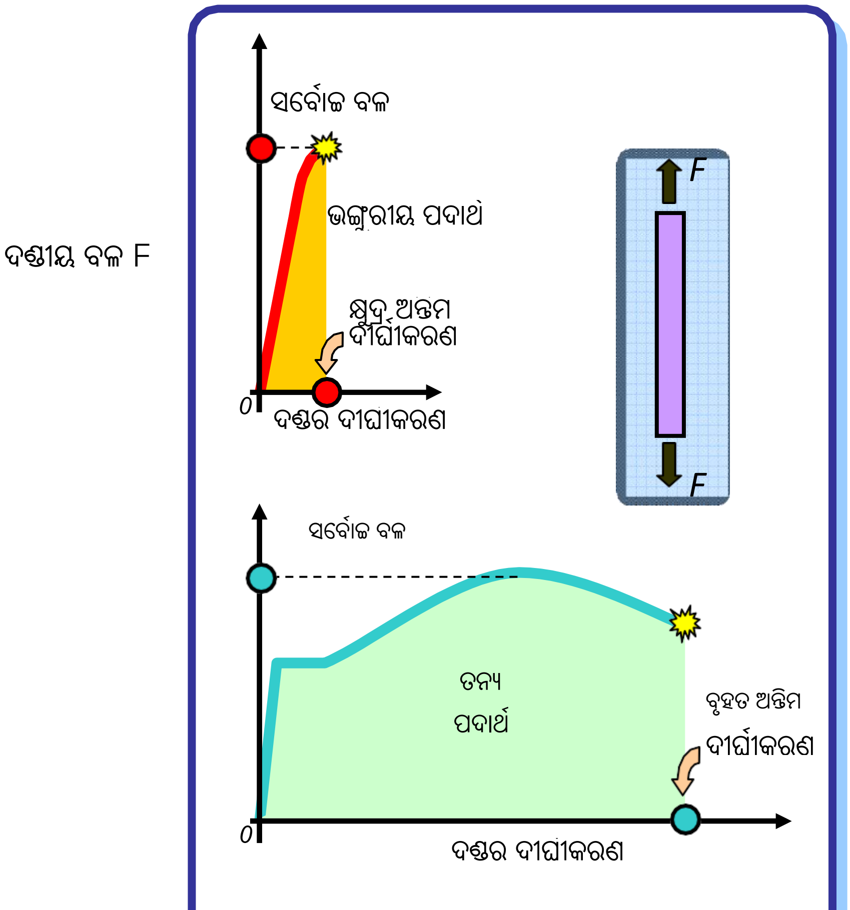
ଚିତ୍ର **1:** ଚେନାଇଯୁକ୍ତ ନିର୍ମାଣ ସଂପୀଡନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଟଙ୍କାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ

କଂକ୍ରିଟ ହେଉଛି ଆଉ ଏକ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଯାହା ବିଶେଷ କରି ଗତ କିଛି ଦଶନ୍ଧି ହେଲା ଲୋକପ୍ରିୟ ସାମଗ୍ରୀ ଭାବେ ଭବନ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ପଥର ଖଣ୍ଡମାନ (ଯାହାକୁ ଗୋଡି/ଗେଟି(aggregate) କୁହାଯାଏ),ବାଲି, ସିମେଣ୍ଟ ଓ ପାଣିକୁ ଯଥାଯଥ / ସମୁଚିତ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇ ସିମେଣ୍ଟ କଂକ୍ରିଟ ତିଆରି କରାଯାଏ । ସଂପୀଡନ ଭାର କ୍ଷେତ୍ରରେ କଂକ୍ରିଟ ଚେନାଇ ଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ମଜବୁତ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଟଙ୍କାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୁନଶ୍ଚ ଏହା

ଦୁର୍ବଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ । କଂକ୍ରିଟର ଗୁଣଧର୍ମ ଗୁଡିକ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ / ସାଂଘାତିକ ଭାବେ କଂକ୍ରିଟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ପାଣିର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ; ଅତ୍ୟଧିକ ଓ ଅତିକମ ପାଣି, ଉଭୟ ସର୍ବନାଶି ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣ ଭାବରେ, ଉଭୟ ଚେନାଇ ଓ କଂକ୍ରିଟ ଭଙ୍ଗୁରାତ୍ମକ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ବିଫଳ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଚେନାଇ ଓ କଂକ୍ରିଟ ନିର୍ମିତ ଭବନ ଗୁଡିକରେ 6 ମିମିରୁ 40 ମିମି ବ୍ୟାସ ପରିମିତ ଇସ୍ପାତ ଛଡ ପୁନଃପ୍ରବଳନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପୁନଃପ୍ରବଳିତ ଇସ୍ପାତ ଛଡ ଗୁଡିକ ଉଭୟ ଟଙ୍କାର ଓ ସଂପୀଡନାତ୍ମକ ଭାର ବହନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଧିକନ୍ତୁ, ଇସ୍ପାତ ଏକ ତନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ (ductile material) ଅଟେ । ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ଣ ତନ୍ୟତା ରୂପକ ଗୁଣଧର୍ମ ଇସ୍ପାତ ଛଡଗୁଡିକୁ ବିଖଣ୍ଡନ ପୂର୍ବରୁ ଅତି ମାତ୍ରାରେ ଦୀର୍ଘିକରଣ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରିଥାଏ ।

ଭବନ ଗୁଡିକର ନିର୍ମାଣରେ ଇସ୍ପାତ ପୁନଃପ୍ରବଳନ ଛଡ ଗୁଡିକ ସହ କଂକ୍ରିଟ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ ସବଳୀକୃତ ସିମେଣ୍ଟ କଂକ୍ରିଟ ଅଥବା ଖାଲି ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ (RC) କୁହାଯାଇଥାଏ । ସଂରଚନାର କୌଣସି ଏକ ଅବୟବରେ ଇସ୍ପାତ ଛଡର ପରିମାଣ ଓ ଅବସ୍ଥିତି ଏପରି ହେବା ଉଚିତ ଯେପରିକି କଂକ୍ରିଟ ତାହାର ସଂପୀଡନାତ୍ମକ ସାମର୍ଥ୍ୟରେ ଉପନୀତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଇସ୍ପାତ ତାହାର ଟଙ୍କାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚିବା ଦ୍ୱାରା ଅବୟବଟିର ବିନାଶପ୍ରାପ୍ତି ସାଧିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ବିଫଳତା ହେଉଛି ତନ୍ୟ ବିଫଳତା (ductile failure) ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ, ଯେଉଁଠାରେ କଂକ୍ରିଟ ପ୍ରଥମେ ସଂପୀଡନ ଦ୍ୱାରା ବିନାଶପ୍ରାପ୍ତି ହୁଏ, ତାହା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ, ଏପରିକି ସାଧାରଣ ଚିନ୍ତା ଧାରର ପ୍ରତିକୂଳ ଭାବେ, ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ ଭବନ ଗୁଡିକରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଇସ୍ପାତର ବ୍ୟବହାର ହାନିକାରକ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇପାରେ !!

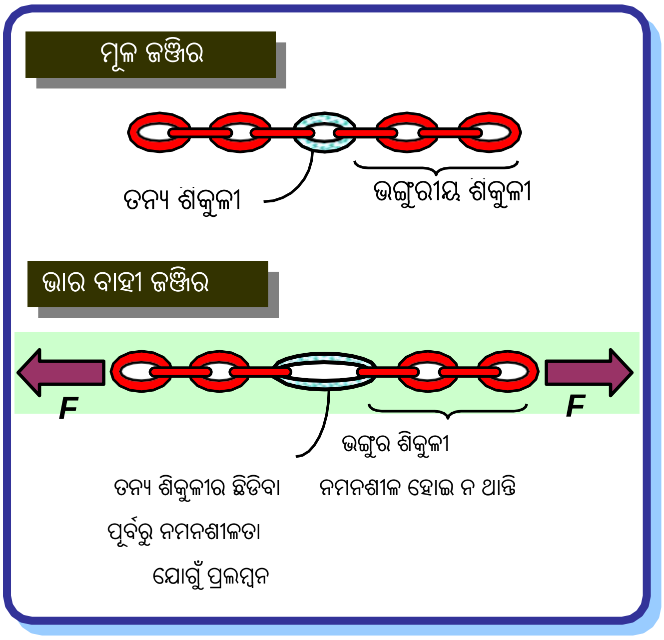


ଚିତ୍ର **2:** ପଦାର୍ଥର ଟଙ୍କାର ପରୀକ୍ଷଣ – ତନ୍ୟ ବନାମ ଭଙ୍ଗୁର ପଦାର୍ଥ

କ୍ଷମତାଭିତ୍ତିକ ଅଭିକଳ୍ପନାମୂଳକ ଅବଧାରଣା

ଚାଲନ୍ତୁ ଆମେ ସମାନ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ କ୍ଷେତ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡ ନେବା – ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ତନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଭଙ୍ଗୁରୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେହି ଦଣ୍ଡ ଦୁଇଟିକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆକର୍ଷଣ କରାଯାଉ !! ଆପଣମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପାରିବେ ଯେ ତନ୍ୟ ଦଣ୍ଡଟି ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇଥାଏ, ଯେତେବେଳେ କି ଭଙ୍ଗୁରୀୟ ଦଣ୍ଡଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ ଦୀର୍ଘୀକରଣରେ ଏହାର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସାମର୍ଥ୍ୟରେ ଉପନୀତ ହେଲାପରେ ଅଚାନକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଥାଏ (ଚିତ୍ର 2)। ଭବନ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଇସ୍ପାତ ତନ୍ୟ (ductile) ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଚେନାଇ ଏବଂ କଂକ୍ରିଟ ଭଙ୍ଗୁର (brittle) ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାଲନ୍ତୁ, ଭଙ୍ଗୁର ଓ ତନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର କଡି ଗୁଡିକୁ ନେଇ ଏକ ଜଞ୍ଜିର ନିର୍ମାଣ କରିବା (ଚିତ୍ର 3)। ସେଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି କଡି ଚିତ୍ର 2 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ଦଣ୍ଡ ପରି ବିନାଶ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏବେ, ଜଞ୍ଜିରର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥିବା ଶେଷ କଡିକୁ ଧରି ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ ଏକ F ପରିମିତ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ । ଯେହେତୁ ସେହି ସମାନ ବଳ F ସମସ୍ତ କଡି ମଧ୍ୟରେ ସଂଚାରିତ ହେଉଅଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକ କଡିରେ ବଳର ମାନ ସମାନ ରହିଥାଏ ; ଯଥା F । ଯେମିତି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ସମୟକ୍ରମେ ଯେତେବେଳେ ଏହା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଦୁର୍ବଳତମ କଡିଟି (weakest link) ଛିଡିଯିବ, ସେତେବେଳେ ଜଞ୍ଜିରଟି ମଧ ଛିଡିଯିବ । ଯଦି ତନ୍ୟ କଡି ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ (ତଥା ଏହାର ଭାର ବହନ କ୍ଷମତା କମ ହୋଇଥାଏ), ତେବେ ଜଞ୍ଜିରଟି ବୃହତ ଅନ୍ତିମ ଦୀର୍ଘୀକରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବ । ଏହା ବଦଳରେ, ଯଦି ଭଙ୍ଗୁର କଡି ଦୁର୍ବଳ ଥାଏ, ତେବେ କମ ଅନ୍ତିମ ଦୀର୍ଘୀକରଣ ସହ ଜଞ୍ଜିରଟି ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ବିନାଶ ପ୍ରାପ୍ତି ହେବ। ତେଣୁ ଆମେ ଯଦି ଏକ ତନ୍ୟ ଜଞ୍ଜିର ହାସଲ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ, ତାହାହେଲେ ଆମକୁ ତନ୍ୟ କଡିକୁ ଦୁର୍ବଳତମ କଡି ଭାବେ ତିଆରି କରିବାକୁ ପଡିବ ।

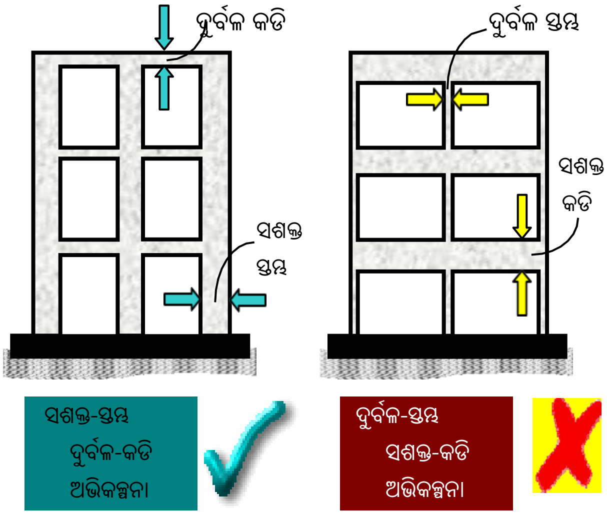


ଚିତ୍ର 3: ତନ୍ୟ ଜଞ୍ଜିର ଅଭିକଳ୍ପନା

ଭବନ ଗୁଡିକର ଭୂକମ୍ପ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଅଭିକଳ୍ପନା

ଭବନ ଗୁଡିକ ତନ୍ୟ ଜଞ୍ଜିର ପରି ଅଭିକଳ୍ପିତ ହେବା ଉଚିତ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏକ ସାର୍ବଜନୀନ ସହରାଞ୍ଚଳ ଆବାସିକ ଅଟ୍ଟାଳିକା କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ – ଯାହାକି ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ ନିର୍ମିତ ଏକ ବହୁତଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଭବନ । ଏହା କେତେଗୁଡିଏ ଭୂସାମନ୍ତର ଓ ଭୂଲମ୍ବିତ ଅବୟବ ଗୁଡିକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ଯଥା କଡି ଏବଂ ସ୍ତମ୍ଭମାନେ । ଏହାର ଚଟାଣ ସ୍ତରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଭୂକମ୍ପିୟ କ୍ଷିତିଜ ବଳ ଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ କଡି ଓ ସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଭୂମିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ସଠିକ ଭବନର ଅଂଶବିଶେଷ ଗୁଡିକୁ ତନ୍ୟ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ । କୌଣସି ଏକ ସ୍ତମ୍ଭର ବିଫଳତା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭବନର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିପାରେ, କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଏକ କଡିର ବିଫଳତା ହେତୁ କେବଳ ସ୍ଥାନୀୟ ପ୍ରଭାବ ପଡିଥାଏ । ତେଣୁ ସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡିକ ଅପେକ୍ଷା କଡି ଗୁଡିକୁ ତନ୍ୟତା ସମ୍ପନ୍ନ ଦୁର୍ବଳ ଶିକୁଳି ଭାବେ ନିର୍ମାଣ କରିବା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ (RC) ଭବନର ଅଭିକଳ୍ପନାକୁ ସବଳ- ସ୍ତମ୍ଭ-ଦୁର୍ବଳ-କଡି ଅଭିକଳ୍ପନା ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର 4)।

ଚିରାଚରିତ ଅଭିକଳ୍ପନାମୂଳକ ନିୟମସଂହିତା ଗୁଡିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା (ଅଣଭୂକମ୍ପିୟ ପ୍ରଭାବ ଗୁଡିକ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଅଭିକଳ୍ପନା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ) ଅଭିକଳ୍ପନାକାରୀ ଏକ ତନ୍ୟ ସଂରଚନା ହାସଲ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ନହୋଇ ପାରେ । ସଂରଚନାର ତନ୍ୟତାର ଉନ୍ନତିକରଣରେ ଅଭିକଳ୍ପନାକାରୀମାନଙ୍କୁ ସହାୟତା କରିବା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଭିକଳ୍ପନାମୂଳକ ପ୍ରାବନ୍ଧନମାନ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରାବନ୍ଧନ ଗୁଡିକୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ (RC) ସଂରଚନା ନିମିତ୍ତ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭୂକମ୍ପିୟ ଅଭିକଳ୍ପନା ସଂହିତା ରୂପେ ସଂକଳିତ କରାଯାଇଥାଏ, ଉ.ସ୍ୱ. IS 13920-1993 । କ୍ଷୟକ୍ଷତି ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ଅବୟବ ଗୁଡିକରେ ଯେପରି ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ତନ୍ୟତା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ ଏହି ସଂହିତା ଗୁଡିକ ତାହା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିଥାନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର**4: ପୁନଃପ୍ରବଳିତ କଂକ୍ରିଟ ଭବନର ଅଭିକଳ୍ପନା:** କଡିଗୁଡିକ ଦୁର୍ବଳତମ ଶିକୁଳୀ ହେବା ଜରୁରୀ କିନ୍ତୁ ସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡିକ ନୁହେଁ – ଏହା ସଦାସ୍ଥାଂଶଗୁଡିକରେ ସମୁଚିତ ଆକାର ପ୍ରକାର ତଥା ସଠିକ ପରିମାଣର ପୁନଃପ୍ରବଳିତ ଇସ୍ପାତ ରଡ ଦେଇ ହାସଲ କରାଯାଇ ପାରିବ

ନିର୍ମାଣକାର୍ଯ୍ୟରେ ଗୁଣବତ୍ତା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ

ଯଦି ଭଙ୍ଗୁରୀୟ ଶିକୁଳି ଗୁଡିକର ସାମର୍ଥ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ନ୍ୟୁନତମ ନିଶ୍ଚିନ୍ତିକୃତ/ସ୍ଥିରୀକୃତ ମାନ ଠାରୁ କମ ହୁଏ, ତେବେ ଭବନ ଗୁଡିକର ଭୂକମ୍ପ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଅଭିକଳ୍ପନାରେ କ୍ଷମତାଭିତ୍ତିକ ଅଭିକଳ୍ପନାମୂଳକ ଅବଧାରଣା ନିଷ୍ଫଳ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ଭଙ୍ଗୁରୀୟ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକ ଯଥା ଚେନାଇ ଓ କଂକ୍ରିଟ ଆଦିର ସାମର୍ଥ୍ୟ, ସେହି ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକର ଗୁଣବତ୍ତା, କାର୍ଯ୍ୟକୁଶଳତା, ନିରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ନିର୍ମାଣ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ସଂବେଦନଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ଅନୁରୂପ ଭାବରେ , ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଅବୟବ ଗୁଡିକ ତନ୍ୟତା ସମ୍ପନ୍ନ ହେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ବାସ୍ତବରେ ସେଗୁଡିକର ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ତନ୍ୟତା ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ରୂପଲକ୍ଷଣଗୁଡିକର ଉପସ୍ଥିତି କରିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରଯତ୍ନ ନେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଅତଏବ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ନିର୍ମାଣ ପ୍ରଣାଳୀର ନିର୍ଧାରିତ ମାନକ ଗୁଡିକର କଠୋର ଅନୁପାଳନ ଭୂକମ୍ପ ପ୍ରତିରୋଧ୍ ଭବନ ନିର୍ମାଣ ସୁନିଶ୍ଚିନ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ । ଯୋଗ୍ୟତା ସମ୍ପନ୍ନ ପ୍ରଯୋଗଶାଳା ଗୁଡିକରେ (ନିର୍ମାଣ ସ୍ଥଳରେ ଅଥବା ଦୂରରେ) ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକର ନିୟମିତ ପରୀକ୍ଷଣ , ବୃତ୍ତିଗତ ତାଲିମ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଗୁଡିକ ଠାରେ କର୍ମଚାରୀ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟବୃତ୍ତ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ବୈଷୟିକ କାର୍ଯ୍ୟର କାର୍ଯ୍ୟସ୍ଥଳ ଭିତ୍ତିକ ମୂଲ୍ୟାୟନ ହିଁ ଉତ୍ତମ ଗୁଣବତ୍ତା ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ଆଙ୍ଗାବଳୀ ଅଟେ ।

ପଠନୀୟ ରଚନାବଳୀ

Paulay,T., and Priestley,M.J.N., (1992), Seismic Design of Reinforced Concrete Buildings and Masonry, John Wiley, USA

Mazzolani,F.M., and Piluso,V., (1996), Theory and Design of Seismic- Resistant Steel Frames, E&FN Spon, UK

ରଚୟିତା: ସି.ଭି.ଆର. ମୂର୍ତ୍ତି, ଭାରତୀୟ ପ୍ରଯୋଗିକି ସଂସ୍ଥାନ କାନପୁର, କାନପୁର, ଭାରତ

ପ୍ରଯୋଜନା: ଗୃହ ନିର୍ମାଣସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସଂବର୍ଦ୍ଧକ ପରିଷଦ, ନୂଆ ଦିଲ୍ଲୀ, ଭାରତ

ଅନୁବାଦକ – ଡା: ମନୋରଞ୍ଜନ ସାମଲ

ସମୀକ୍ଷକ – ଡା: ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ

ଏହି ସଙ୍କଳନଟି ଆଇ.ଆଇ.ଟି. କାନପୁର ଏବଂ ବିଏମଟିପିସି, ନୂଆ ଦିଲ୍ଲୀର ସମ୍ପତ୍ତି । ଏହାର ବିଷୟ ବସ୍ତୁରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ଯଥୋଚିତ ଅଭିସ୍ୱୀକୃତି ସହ ପ୍ରତିଲିପିତ କରାଯାଇ ପାରେ । କୌଣସି ପରାମର୍ଶ / ମନ୍ତବ୍ୟ *nicee@iitk.ac.in* କୁ ପ୍ରେରିତ କରାଯାଇ ପାରେ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ *IITK-BMTPC* ଭୂକମ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ସମ୍ୟକ ସୂଚନାଗୁଡିକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ www.nicee.org ଅଥବା www.bmtpc.org ରେସନ୍ଧାନ କରନ୍ତୁ ।