

Rreziku i demtimit te themeleve nga agentet atmosferike dhe procedura e riparimit ne antenat e tipit “Kulle”

Olsi Koreta

Universiteti Politeknik i Tiranes
Fakulteti i Inxhinierise se Ndertimit
Tirane, Shqiperi
olsi.koreta@gmail.com

ABSTRAKT

Antenat e tipit kulle jane objekte qe perdoren gjeresisht ne fushen e telekomunikacionit. Plotesimi i kerkesave te transmetimit dhe mbulimit ne fushen e telekomunikacionit ben qe ne te shumten e rasteve te kemi te bejme me ndertimin e kullave relativisht te larta ne zona te thella malore. Ne Shqiperi, jane ndertuar dhe vazhdohet te ndertohen objekte te shumta te tipit kulle per llogari te kompanive te ndryshme te telefonise fikse dhe asaj te levizshme. Duke patur parasysh kushtet e veshtira ne te cilat instalohen keto objekte, vazhdimisht ndertuesit perballen me probleme te ndryshme ne fazen e projektimit, zbatimit dhe shfrytezimit. Aspekti gjeoteknik i ndertimit te ketyre strukturave luan nje rol shume te rendesishem ne sigurimin e nje projektimi te sigurt, por qe nuk i kushtohet rendesia e nevojshme. Procesi i ndertimit te ketyre strukturave kerkon nga njera ane arritjen e cilesise maksimale te betonit per shkak te kushteve specifike ne te cilat gjenden dhe nga ana tjeter vete ndertimi paraqet veshtiresi ne arritjen e cilesise. Ne kete material jepen disa nga aspektet kryesore te ndertimit duke filluar qe ne fazen e projektimit, zbatimit si dhe rekomandime ne lidhje me rrezikun e degradimit te themeleve nga agentet atmosferike.

1. NJOHURI TE PERGJITHSHME MBI KLASIFIKIMIN E ANTENAVE

Kriteret kryesore per klasifikimin e antenave dhe kullave te telekomunikacionit bazohen ne:

- Veprimet strukturore
- Lloji i seksionit terthor te kullës
- Lloji i seksionit terthor te elementeve te kullës
- Vendndodhja e kullës

Duke u bazuar ne veprimet strukturore, kullat klasifikohen ne tre grupe kryesore:

- Kulla vete-mbeshtetese
- Kulla te ankoruara
- Pole

Duke u bazuar ne llojin e seksionit terthor, kullat klasifikohen ne:

- Kulla monopole
- Kulla me 3 kembe
- Kulla me 4 kembe

Duke u bazuar ne vendndodhjen e tyre kullat ndahen sipas tabeles me poshte:

Tabela 1: Klasifikimi sipas vendndodhjes

Lloji i kullës	Emertimi :“Greenfield tower”	Emertimi: “Rooftop tower”
Mbeshtetja	Mbeshtetet ne bazament natyror	Mbeshtetet ne objekte urbane
Lartesia	(30-200) m	(0-30) m
Vendndodhja	Ne zona rurale	Ne zona urbane

- Kulla vete-mbeshtetese

Keto kulla jane nga me te perhapurat. Ato kerkojne me pak siperfaqe per tu vendosur ne bazament si edhe jane te pershtatshme ne shume situata. Keto kulla mund te kene seksione terthore te ndryshme. Ato mund te jene monopole, me 3 kembe ose me 4 kembe. Gjithashtu mund

te kene elemente me seksion rrethor ose ne form" L". Kullat vete-mbeshtetese mund te perdorin vetem nje themel per te gjitha kembet, ose themele te vecuara per secilen kembe. Per shkak te ngarkeses se eres, ne keto kulla veprojne si ngarkesat vertikale ashtu edhe ato horizontale. Ngarkesat vertikale veprojne ne te dy drejtimet, lart-poshte per shkak te tendences se kullës per t'u permbysur. Ngarkesat horizontale veprojne ne te gjitha drejtimet e mundshme te eres



➤ Kulla te ankoruara

Keto kulla sigurojne lartesi te medha duke perdorur pak material. Perdorimi I ankerave siguron zvogelimin e seksionit terthor te vete kullës. Ne Shqiperi keto kulla jane perdorur kryesisht ne objektet e Radio Televizionit Shqiptar dhe arrijne lartesi me shume se 60 m. Kullat e ankoruara kerkojne themele te vecuar per masen e kullës si edhe themele te inkastruar ne toke per cdo ankor. Per shkak te lartesisë se madhe te kullës, ne themelet e ankor-ave zakonisht rezulton nje force e madhe shkulesë.



➤ Polet

Jane pole vete-mbeshtetese me lartesi deri ne 9 m te cilat zakonisht vendosen ne tarracat e objekteve te larta. Keto kulla mund te jene gjithashtu te ankoruara dhe arrijne nje lartesi maksimale deri ne 30 m.



2. NGARKESAT KRYESORE QE NDIKOJNE NE PROJEKTIM DHE LLOGARITJA E THEMELEVE

Megjithese ndertimi i themeleve te kullave te telekomunikacionit perben afersisht (20-40)% te koston totale te ndertimit te kullës, informacioni per llogaritjen e tyre eshte disi i kufizuar krahesuar me themelet e strukturave te tjera. Shkak per koston relativisht te larte te ketyre themeleve eshte edhe diferenca relative ne peshe midis themelit te kullës edhe vete kullës. Eshte konstatuar se per nje kulle me lartesi 100m , pesha e themelit beton-arme shkon rreth 410 ton ndersa pesha strukturore e elementeve prej celiku te kullës shkon rreth 65 ton. Nga kendveshtrimi inxhinierik, projektimi I ketyre strukturave ngre nje problem shume serioz per shkak te llojeve te ndryshme te dherave ne te cilat ndeshen bazamentet e kullave si edhe per shkak te forcave te ndryshme qe veprojne ne themel. Ne kete aspekt vlen te theksohet qe, inxhinieri projektues perballlet me detyren e veshtire te realizimit te nje projekti ekonomik dhe te sigurte.

➤ Procedura e llogaritjes se themeleve

Dy jane elementet kryesore te llogaritjes se themeleve te kullës:

- Analiza ne qendrueshmeri (llogaritja ne permbysje, llogaritja ne rreshkitje, llogaritja per rreshqitje te thelle etj)
- Analiza strukturore (Llogaritja e elementeve strukturore qe perbejne themelin kundrejt forcave prerese, momenteve perkules ose forcave normale)

➤ Ngarkesat qe veprojne ne strukture

Faktoret pjesore qe aplikohen ne ngarkesa (EN 1993-3-1: 2006)

- Per veprime te perhershme te pa-favorshme: $\gamma_G = 1,10$
- Per ngarkesa dinamike te pa-favorshme: $\gamma_Q = 1,40$
- Per veprime te perhershme te favorshme: $\gamma_G = 1,00$
- Per ngarkesa dinamike te favorshme: $\gamma_Q = 0,00$

- Ngarkesat e perhershme qe veprojne ne strukture

— Pesha vetjake

Ne peshen vetjake futet pesha e te gjithe elementeve te struktures se kullës edhe te kabllave, pajisjeve, mbrojteseve te bores etj.

- Ngarkesat variable (dinamike) qe veprojne ne strukture:

— Ngarkesa e eres

Nje nder forcat qe ndikon projektimin e ketyre strukturave eshte edhe forca e eres. Veprimi i forces se eres llogaritet ne te gjithë elementet strukturore te kules. Pozicionet gjeografike ne te cilat ndertohen keto objekte ndikojne negativisht duke rezultuar ne forca akoma me te medha. Ngarkesa e eres llogaritet ne te gjithë elementet strukturore si psh: ne elementet e kules, antenat e instaluara,linket,kabllat etj. Ne shume raste ngarkesa e eres

— Kontrollet sipas EN 1997-1

Duke u bazuar ne gjeometrine e themeleve si edhe ne te dhenat gjeoteknike te bazamentit kryhen te gjitha kontrollet dhe llogaritjet sipas EN 1997-1.

3. ASPEKTI GJEOTEKNIK I STUDIMIT DHE VEPRAT MBROJTESE

Gjate procesit te ndertimit te kullave, studimit gjeoteknik nuk I jepet rendesia e nevojshme. Kerkesat minimale per nje studim te pergjegjshem gjeoteknik duhet te perfshijne:

- Njohuri te mjaftueshme mbi strukturen qe do te ndertohet
- Llojin e themelit
- Ngarkesat qe do te veprojne ne themel
- Teknologjine e ndertimit
- Njohuri mbi sheshin e ndertimit, mbi zonen si edhe nje vizite ne vend nga nje inxhinier gjeoteknik I kualifikuar
- Vleresimi dhe parashikimi I te gjitha konsideratave gjeoteknike ne zonen e ndertimit



Foto 5: Gjate germimit per bazamentin e kules,Durres

Celesi per te realizuar nje studim te mirefillt gjeoteknik ka te beje me komunikimin e vazhdueshem ndermjet inxhinierit projektues te kules dhe inxhinierit ose studios

gjeoteknike. Pa njohurine e struktures, llojit te themelit si edhe teknologjine e ndertimit, studimi gjeoteknik nuk mundet kurrsesi te jap rekomandime te sakta. Ne shumicen e rasteve, minimalisht duhet te kryhet nje cpim, ne menyre qe te arrihet nje pasqyrim I plote I kushteve gjeologjike te tokes ose sheshit te ndertimit. Gjate fazes se ndertimit mund te ndodh qe per arsye te caktuara te kete ndryshime ne projekt. Per cdo ndryshim te mundshem te projektit, duhet te njoftohet inxhinieri gjeoteknik ne menyre qe ai te beje pershtatjet ose ndryshimet e nevojshme te aspektit gjeoteknik ne perputhje me projektin e ri. Ne raportin gjeoteknik, minimalisht duhet te perfshihen specififikimet e meposhtme:



Foto 6: Gropa e themelit te nje kulle, Lushnje

- Kontrolli dhe studimi I hartave ekzistuese gjeologjike te zones
- Kontrolli I studimeve ekzistuese ne objektet ngjitur. (Zakonisht antenat e tipit kulle ndertohen ngjitur per shkak te pozicioneve strategjike qe duhet te kene dhe qe jane saktuar vite me pare. Per kete arsye eshte e mundur qe te kerkohet nje studim I meparshem I kullave te tjera mbi zonen ne te cilen do ndertohet)
- Vizite e kryer ne vend si edhe kontrolli I testeve laboratorike
- Vleresim I riskut sizmik
- Vleresim I uljeve te mundshme
- Vleresim I rreshqitjeve te mundshme
- Vleresim I prezences ose jo te ujerave siperfaqesore
- Vleresim I mundshem I lengezimit
- Etj.

Ndertimi i kullave ose i komplet siperfaqes se stacionit ne pergjithesi shoqerohet me ndertimin e veprave te ndryshme



mbrojtese si psh: mure mbajtjes, mure prites, mure me gabiona etj. Ndertimi i vazhdueshem i ketyre strukturave ben qe ne shume raste pozicionimi I bazamentit te behet ne pjerrsi ose ne zona ne te cilat eshte e nevojshme te kryhen perforcime.

Ne shume raste, ndertimi i kullave ngjitur me kulla ekzistuese ben qe te rritet ndjeshem rreziku i ndikimit ne themelin e kullës ngjitur. Keto struktura duke qene shume te ndjeshme ndaj cedimeve kerkojne marrjen e masave ekstreme ne menyre qe gjate germimit ngjitur me to, cedimet ose ndikimet te jene brenda vlerave te lejuara.



Foto 9: Mur mbajtjes per themelin e kullës

3. RREZIKU I DEGRADIMIT TE THEMELIT BETON ARME NEN VEPRIMIN E AGJENTEVE ATMOSFERIKE

Nje nga aspektet me kritike ne sigurimin e jetegjatesise se kullës eshte evidentimi dhe eliminimi i degradimit te betonit nga agjentet atmosferike. Per shkak te pozicionit gjeografik, keto kulla ne te shumten e rasteve gjenden ne kushte klimatike te veshitura.



Foto 10 : Kulle ne kushte te ftohta klimatike

Veshitresite rriten akoma me teper nese merren parasysh te gjithë faktoret qe ndikojne negativisht ne arrijten e cilesise maksimale gjate ndertimit. Disa nga veshitresite kryesore qe ndeshen ne fazen e implementimit jane:

- Mungesa e infrastruktures rrugore ne menyre qe te aksesohet lehtesisht sheshi I ndertimit. Ne shumicen e rasteve, rruget jane te kalueshme vetem nga mjetet e renda dhe pothuajse aspak te aksesueshme nga auto-betonieret.
- Kushtet e veshitura per te siguruar materialet e nevojshme ne stacion.
- Kushtet e veshitura te motit rrisin shkallen e veshitresise nga ana e fuqise punetore.

Procesi i ndertimit te ketyre strukturave kerkon nga njera ane cilesine maksimale te betonit per shkak te kushteve specifike ne te cilat gjenden dhe nga ana tjetër vete ndertimi paraqet veshitresi ne arrijten e cilesise.

Ne kullat me vete-mbeshtetje, inkastrimi i kullës me themelin realizohet nepermjet prizhonierte te kullës. Forcat qe transmetohen nga kulla perballohen nga forca qe lind midis prizhonierteve dhe betonit. Ne rastet kur betoni demtohet nga agjentet atmosferike ose kur nuk realizohet duke patur parasysh kushtet e veshitura, rrezikohet qe te dobesohe lidhja midis tij dhe prizhonierteve.

Ne vitin 1991 OSHA (Occupational Safety and Health Administration) raportoi rrezimin e nje kulle ne North Dakota per shkak te prishjes se sistemit te ankorimit si pasoje e degradimit te betonit.



Foto 11: Montimi i prizhonierave perpara betonimit

Krijimi i plasaritjeve ne beton ishte bere shkas per fillimin e proceseve korroduese ne prizhonierat e kulles, por edhe gjithashtu kishte zvogeluar forcen mbajttese te betonit.



Foto 12: Rasti i studjuar nga Banjad Pecur

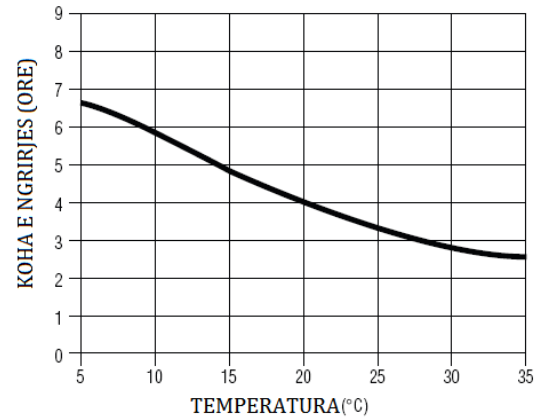
Banjad Pecur, N.Stirmer & B.Milovanovic (Condition assessment and repair of antenna towers concrete foundations) ne studimin e tyre kane paraqitur rastin e tre kullave vete-mbeshetese te ndertuara ne Kroaci ne 3 male me lartesi mbi 1300m, te cilat kane patur probleme serioze me degradimin e betonit per shkak te agjenteve atmosferike. Keta autore kane prezantuar gjithashtu edhe procedurat dhe masat qe duhet te merren per riparimet.

3.1 Specifikat e pergatitjes se betonit

➤ Efekti I temperaturave te uleta

Temperaturat e uleta kane nje numer te madh efektesh negative ne sjelljen e betonit. Betonimi quhet betonim ne kushte te nje moti te ftohte ne rastet kur temperatura mesatare ditore bie nen vleren 4°C edhe per tre dite te tjera pas betonimit. Meqense ne muajt e dimrit ndryshimet e temperaturave ne vendet malore ndodhin ne menyre te menjehershme, atehere planifikimi per nje betonim te sukseshem eshte shume kritik. Ne gjendjen e tij plastike,

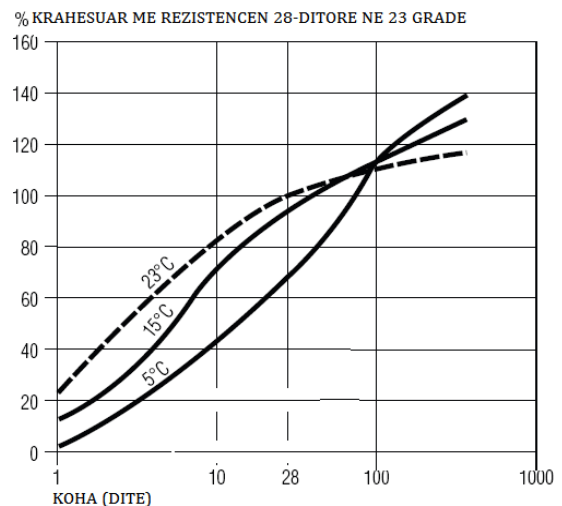
betoni ngrin nese temperaturat bien nen 4°C . Neqoftese betoni ngrin ne gjendjen e tij plastike atehere potenciali i tij per t'u fortesuar zvogelohet me 50%. Betoni duhet te mbrohet nga ngrirja derisa te arrije nje minimum te rezistences ne shtypje rreth 3.5 Mpa. Kjo rezistence, per shumicen e betoneve arrihet dy dite pas derdhjes ne rast se ruhet ne temperaturen 10°C .



Grafiku 1: Ndikimi i temperatures se ajrit ne kohen e ngurtesimit

▪ Zvogelimi I kohes se ngurtesimit

Ritimi I ulet I hidratimit te cimentos per shkak te temperaturave te uleta zvogelon kohen e ngurtesimit si ne grafikun e meposhtem: (Grafiku 1).



Grafiku 2: Efekti i temperatures ne rezistencen e betonit

Ndikimi I temperaturave te uleta ka efekt te konsiderueshem edhe ne rezistencen 28 ditore te betonit.(Grafiku 2). Pra, per shkak te temperaturave te uleta do te kemi vonesa ne arrijten e rezistences se kerkuar te betonit. Per kete arsye edhe heqja e armaturave do te kryhet me vone se zakonisht. Ne figuren 13 tregohet nje rast ne te cilin eshte kryer ndertimi I nje muri rrethues b/a.

Muri është ndërtuar në dy faza. Në fazën e parë (pjesa majtas) janë respektuar kushtet e derdhjes së betonit në temperaturën e ulët. Në fazën e dytë, (pjesa djathtas), është kryer heqja e armaturave shumë më shpejt se koha e nevojshme. Duke qenë më me temperaturën të cilat gjatë natës shkojnë në 0°C është demtuar totalisht betoni. Shkalla e demtimit është e lartë sepse seksioni i terthor I elementit është i hollë (20cm) dhe sipërfaqja e ekspozimit është e madhe. Në këtë rast, procedura e riparimit konsiston në prishjen e elementit dhe riberjen e tij.



Foto 13: Demtimi i betonit për shkak të heqjes së parakohshme të armaturës

➤ Krijimi i plasaritjeve

Megjense rezistenca e betonit nuk do të jetë e afte t'u rezistojë sforcimeve për shkak të ndryshimit të temperaturës, atëherë do të kemi një shtim të plasaritjeve si edhe zgjatje lineare të vijës së plasaritjes. Sidomos në seksionet e holla ky fenomen është shumë i ndjeshëm

➤ Ngrirja e betonit

Betoni i përgatitur në kushte të keqja rrezikon ngrirjen si para ashtu edhe pas hedhjes.

Si rregull i përgjithshëm, betoni duhet minimalisht të mbrohet pas hedhjes deri në 24 orë. Neqoftesë ka të dhena ose parashikime që temperatura e ngrirjes në orët që vijne do të jetë e ulët, atëherë është më mirë që të eliminohet derdhja e betonit në ato kushte. Neqoftesë nuk merren masa për të evituar ngrirjen e betonit pas derdhjes atëherë ngrirja e ujit në beton do të shkaktojë demtime në strukturën e poreve si edhe do të zvogelojë potencialin e fortësimit të betonit.



Foto 14: Demtimi i betonit për shkak të heqjes së parakohshme të armaturës

3.2 Masat për parandalimin e efekteve të temperaturës në cilësinë e betonit

Masat që mund të merren për të parandaluar efektet negative të temperaturave ndahen në dy grupe kryesore:

Grupi 1: Masat paraprake gjatë hedhjes së betonit dhe mbrojtja e tij

Grupi 2: Procedurat e riparimit në rastet e demtimit



Foto 14 : Betonim në kushte të temp. të ulëta

➤ Masat paraprake gjatë hedhjes së betonit dhe mbrojtja e tij

Minimizimi i efekteve negative të temperaturave të ulëta përpara dhe gjatë hedhjes së betonit ka të bëjë kryesisht me rritjen e ritmeve me të cilat betoni fiton ngurtësinë e tij.

✓ Sasia e cimentos

Rritja e sasisë së cimentos mund të ketë një efekt pozitiv në ritmin e kapjes së fortësisë së betonit. Këtu nuk nënkuptohet që për një klas të caktuar betoni të rritet sasia

e cimentos, por duhet te perdoret nje klas e larte betoni e cila ne krahesim me nje klas me te ulet ka sasi cimento me te larte.

✓ Lloji I cimentos

Perdorimi i cimentos te tipit HE (High early Strength) mund te rezultoje ne arritje me te shpejt te fortesise se betonit ne krahesim me perdorimin e zakonshem te cimentos Portland

✓ Zvogelimi I kohes nga perzjerja ne hedhje

Hedhja e shpejt e betonit pas perzjerjes do te shmang renien e temperatures ne beton.

✓ Perdorimi I aditiveve

Perdorimi I aditiveve (pa permbajtje klori) ne beton rrit ritmin e arritjes se fortesise se betonit duke rritur ritmet e hidratimit te cimentos. Perdorimi i aditiveve qe permbajne klor duhet te eliminohet ose perqindja e klorit duhet te jete ne perputhje me standartet AS 1379 and AS 1478.1

✓ Perdorimi i ujit te ngrohte

Perdorimi i ujit te ngrohte shkakton rritjen e temperatures se betonit si edhe pershejton ritmet e hidratimit te cimentos. Temperatura e perzjerjes nuk duhet t'i kaloj 70°C.

✓ Perdorimi I beton-formave me tejcim te ulet te temperatures

Pavec masave te tjera qe mund te merren per mbrojtjen e betonit (furnizimi me ajer te ngrohte etj) perdorimi i beton formave qe kane tejcim te ulet te temperatures krijon nje mbrojtje te mire te betonit. Perdorimi i drurit ne keto raste ndikon pozitivisht. Megjithate ka metoda te tjera qe kryejne izolimin e beton formave.

✓ Vonimi i heqjes se beton formave

Vonesa ne heqjen e beton-formave ndikon shume pozitivisht ne mbrojtjen e betonit.

✓ Mbrojta e betonit

Ne kushtet e temperaturave te uleta betoni duhet te mbrohet patjeter pas derdhjes. Metodot e mbrojtjes duhet te konsistojne ne mos-lejimin e renieve te menjehershme te temperatures ne sipërfaqen e betonit. Mbulimi I betonit me materiale izoluese eshte nje zgjidhje shume e mire.

Sipas standartit ACI 3006 Tabela 1, jepen temperaturat e rekomanduara te betonimit ne varesi te seksionit te elementit.

Tabela 2, ACI 3006

Temperaturat e rekomanduara per betonim

	Permasat e seksionit / Dimensioni minimal			
	<300 mm (<12 in.)	300-900 mm (12-36 in.)	900-1800 mm (36-72 in.)	>1800 mm (>72 in.)
	Minimumi i temperatures se betonit pas hedhjes			
	13°C (55°F)	10°C (50°F)	7°C (45°F)	5°C (40°F)
Temperatura e Ajrit	Minimumi i temperatures se betonit gjate perzjerjes			
Mbi -1°C (30°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)	10°C (50°F)	7°C (45°F)
-18ne-1°C (10° to 30°F)	18°C (65°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)	10°C (50°F)
Nen -18°C (0°F)	21°C (70°F)	18°C (65°F)	16°C (60°F)	13°C (55°F)
	Maksimumi i lejuar i temperatures ne 24 oret e para pas mbrojtjes			
	28°C (50°F)	22°C (40°F)	17°C (30°F)	11°C (20°F)

➤ Procedurat e riparimit ne rastet e demtimit

Ne rastet kur nuk jane respektuar kerkesat kryesore te betonimit ne temperatura te uleta atehere do te kete patjeter demtime ne strukturen e betonit. Metodot e riparimit te betonit jane te ndryshme dhe varen shume nga shkalla e demtimit. Ne disa raste eshte e nevojshme nje zevendesim total I elementit te demtuar kur ky element ka arritur nje shkalle te larte demtimi. Ne raste te tjera, zevendesimi i elementit nuk eshte I mundur pasi ky element mund te jete nje kembe e kulles dhe kosto per cmontimin e saj do te ishte shume e larte. Me poshte jepen disa nga hapat kryesore qe ndiqen ne proceduren e riparimit.

- Kontrolli vizual
- Investigim I detajuar (perfshin testet laboratorike, marrjen e mostrave te betonit nepermjet karrotazhit etj)
- Percaktimi i sakte I shkalles se demtimit, thellesise se prishjes se betonit etj
- Evidentimi I ndikimit te shkaterrimit te betonit ne punen e strukture
- Percaktimi i metodet se riparimit
- Sakesimi I vetive fiziko-mekanike te materialeve qe do te perdoren per riparim
- Hartimi i projektit te riparimit
- Hartimi i projektit te implementimit te riparimit
- Percaktimi i sakte I proceseve teknologjike qe do te ndiqen per proceduren e riparimit.
- Monitorimi i gjendjes ne menyre rutine pas procesit te riparimit.

- Riparimi i plasaritjeve të shkaktuara nga mos-trajtimi i betonit si edhe nga mos-respektimi i kërkesave të betonimit në kushte specifike :

Metoda: Aplikimi i një shtrese llac cimento I perforcuar me fibra

Kriteret për shtresën që do të aplikohet:

Perdorimi i Llaç-it meremetues prej çimentoje me rezistencë të lartë, i përforcuar me fibra dhe i pasuruar me polimere ofron:

- Rezistencë të jashtëzakonshme.
- Ngjitje shumë të mirë me nënshtresën.
- Punueshmëri të shkëlqyer.
- Hidroizolim nga uji
- Qëndrueshmëri të vëllimit.

Te dhenat teknike të materialit

Trajta:	pluhur çimentoje
Ngjyra:	gri
Uji që nevojitet:	4,60 kg për një thes 25 kg
Densiteti i volumit të llaçit të thatë:	1,47 ± 0,20 kg/litër
Densiteti i volumit të llaçit të njomë:	2,00 ± 0,20 kg/litër
Rezistenca në shtypje:	
Pas 24 orësh:	22,00 ± 5,00 N/mm ²
Pas 7 ditësh:	40,00 ± 5,00 N/mm ²
Pas 28 ditësh:	55,00 ± 5,00 N/mm ²
Rezistenca në përkulje:	8,00 ± 1,00 N/mm ²
Koha e punueshmërisë:	2 orë në +200C
Trashësia maks. për shtresë:	4 cm

Aplikimi:

Sipërfaqja duhet të jetë e thatë dhe pa pluhur, grimca të lira, graso etj. Rekomandohet që buzët e plasaritjeve të pastrohen duke përdorur një furçë lysterje ose furçë teli dhe pastaj të fryhet me ajër me presion. Për të evituar ndotjen e padëshiruar në buzët e bashkimit, vendoset një letër-shirit me vetëngjitje përgjatë anëve dhe pastaj hiqet menjëherë pas izolimit të vendit të bashkimit (përpara formimit të cipës).



Foto 15: Plasaritje në sipërfaqen e pllakes



Foto 16: Procesi i riparimit

➤ **Riparimi i degradimit të betonit nga agjentet atmosferike në kembet e kullës**

Në të tilla raste, procesi i riparimit kërkon një procedurë të vecantë si edhe një projekt të detajuar riparimi. Në rastin e mëposhtem objekti gjendet në kushte të vështira atmosferike, në lartësi 1600 m dhe nën veprimin e vazhdueshëm të cikleve ngrirje-shkrirje

➤ **Kontrolli vizual**

Fillimisht kryhet një kontroll vizual në vend në mënyrë që të përcaktohen paraprakisht zonat e demtuara të betonit si edhe elementet e demtuar. Duke përdorur vegla ose mjete të thjeshta goditen lehtë elementet e demtuar në mënyrë që të përcaktohet vizualisht thellesia e demtimit të betonit.



Foto 17: Kontrolli vizual



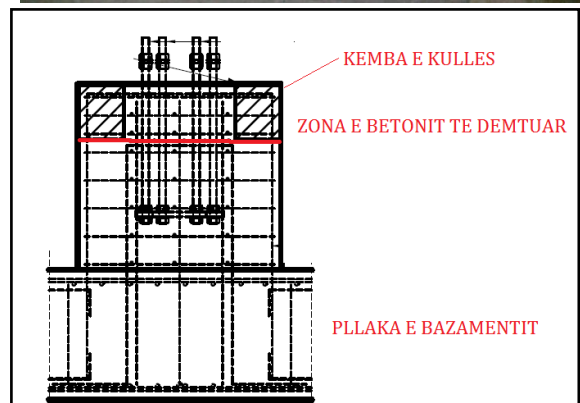
Foto 17: Kontrolli vizual

➤ Investigimi i detajuar

Ne rastet kur vizualisht konstatohen probleme si edhe dyshohet per demtime te betonit deri ne thellesi, eshte e nevojshme te merren patjetër karrota betoni ne menyre qe te percaktohet sakte rezistenca e betonit. Nepermjet marrjes se karrotes se betonit nga elementet e ndryshem b/a eshte e mundur te dallohet edhe vizualisht zona e demtimit. Ne pergjithesi pjesa e betonit qe eshte demtuar shkatërrohet gjate heqjes se karrotes per shkak te demtimit qe ka pesuar nga agjentet atmosferike.



➤ Percaktimi i sakte i shkalles se demtimit, thellesise se prishjes se betonit etj



Pas analizave te rezultateve te laboratorit si edhe pas vleresimit te te dhenave behet percaktimi perfundimtar i shkalles se demtimit. Ne baze te demtimeve te konstatuara do te kryhet edhe hartimi i projektit te riparimit.

- Evidentimi i ndikimit te shkaterrimit te betonit ne punen e struktures.

Duke pare rezultatet e analizave dhe shkallen e demtimit, eshte e nevojshme qe te evidentohet ose te saktesohet se cfare ndikimi ka ky demtim ne punen e struktures. Duke pare skemen e inkastrimit te prizhonierave vihet re se demtimi i betonit e zvogelon ndjeshem forcen mbajtese te inkastrimit te prizhonierave. Masat qe do te merren per hartimin e projektit te riparimit do te konsistojne ne realizimin total te inkastrimit te prizhonierave, sic ka qene e parashkuar ne projekt.

- Percaktimi i metodet se riparimit

Pas analizet se kryer fillon hartimi i procesit te riparimit. Ne rastin ne fjale, procesi i riparimit ka konsistuar ne:

- Thyerjen dhe pastrimin e betonit te demtuar nga kembet e kullës
- Thyerjen dhe pastrimin e betonit ne siperfaqen e pllakes
- Inkastrimi i shufrave te reja ne beton duke perdorur materiale speciale
- Zgjerimin e bazamenteve te kullës si edhe aplikimin e nje shtrese te re b/a mbi siperfaqen e pllakes.
- Aplikimi i materialeve lidhes midis dy shtresave te betonit
- Perdorimi I betonit per shkalle ekspozimi C25/30-24/X C2/F3 (EN 1992-1-1:2004)
- Hidroizolimi I kembeve te kullës me leter bituminoze
- Mbulimi I pllakes me cakell deri ne kuoten e kembeve te kullës.





3. REFERENCA

OSHA, Occupational Safety Health Administration. 1991
Communication tower guy anchor corrosion. OSHA
hazard information bulletins, US Department of Labor

Abdalla, H.A, 2002. Assessment of damages and repair of
antenna tower concrete foundations, *Construction and
Building Materials*.

I.BanjadPecur,N.Stirmer&B.Milanovic,"*Condition
assessment and repair of antenna towers concrete
foundations*"

S.Christian Johnson ,G.S.Thirugnanam ,
INTERNATIONAL JOURNAL OF CIVIL AND
STRUCTURAL ENGINEERING Volume 1, No 1, 2010,
*Experimental study on corrosion of transmission line
tower foundation and its rehabilitation* .

ACI 306 R,American Concrete Institute,Farmington
Hills,MI.*Cold Weather Concreting*