

REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT
DEPARTAMENTI I KONSTRUKSIONEVE DHE I INFRASTRUKTURËS SË TRANSPORTEVE

TEZA E DOKTORATËS

STUDIMI, PROJEKTIMI DHE TEKNOLOGJIA E REALIZIMIT
TË DYSHEMEVE INDUSTRIALE PREJ BETONI DHE BETONI
TË ARMUAR

Përgatiti:
M. Sc. Ing. Julian Kasharaj

Udhëheqës:
Prof. As. Dr. Fisnik Kadiu

Tiranë, 2013



REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT
DEPARTAMENTI I KONSTRUKSIONEVE DHE I INFRASTRUKTURËS SË
TRANSPORTEVE

TEZA E DOKTORATËS

STUDIMI, PROJEKTIMI DHE TEKNOLOGJIA E REALIZIMIT
TË DYSHEMEVE INDUSTRIALE PREJ BETONI DHE BETONI
TË ARMUAR

Përgatiti:

M. Sc. Ing. Julian Kasharaj

Udhëheqës:

Prof. As. Dr. Fisnik Kadiu

Tiranë, 2013

© Julian Ksharaj, 2013

Departamenti i Konstruksioneve

Fakulteti i Inxhinierisë sëNdërtimit

Universiteti Politeknik i Tiranës

Përmbajtja

HYRJE.....	11
Qëllimi	11
Objektivat.....	11
Fusha e përdorimit të dyshemesë industriale	12
Përparësitë e dyshemeve industriale	12
Përkufizime	13
KAPITULLI I	19
Tipologjitë e dyshemeve industriale prej betoni. Realizimi, kontrolli dhe dorëzimi i tyre ...	19
1. Tipologjitë konstruktive të shtresave.....	20
1.1 Skemë tip e dyshemesë mbështetur mbi një truall.....	20
1.2 Tipologjitë konstruktive.....	20
2. Emërtimet dhe klasifikimi i dyshemeve industriale prej betoni	22
2.1 Emërtimet sipas llojit të shtresës së mbarimit	22
2.2 Tipet dhe klasat e dyshemeve industriale prej betoni	23
2.3 Klasifikimi i dyshemeve prej betoni për rrugët	25
3. Themelet e dyshemeve	26
3.1 Karakteristikat funksionale dhe të performancës.....	26
3.2 Detajet e projektit dhe hollësitë e zbatimit	28
3.3 Verifikimet e themelit.....	29
3.4 Shtresat ndarëse	30
4. Dysheme mbi mbështetje të ndryshme, dyshemetë në ambiente të jashtme	33
4.1 Dyshemetë mbi soleta.....	33
4.2 Dyshemetë mbi dyshemetë ekzistuese prej betoni	34
4.3 Dyshemetë mbi shtresa izoluese	35
4.4 Dyshemetë prej betoni në ambiente të jashtme (sheshet).....	36
5. Betoni, materialet dhe cilësitë e tij	38
5.1 Materialet.....	38
5.2 Prodhimi i betonit	39

5.3	Përshkrimi i Betonit.....	40
5.4	Kushtet atmosferike dhe temperatura e betonit në momentin e betonimit	40
5.5	Kërkesa të Veçanta	41
5.6	Procedurat e kontrollit të cilësisë.....	42
6.	Trajtimi i betonit gjatë ngurtësimit	43
6.1	Kohëzgjatja e mbrojtjes	43
6.2	Mbrojtja kundër ngrirjes	45
7.	Kontrolli i rrafshtësisë	45
7.1	Të Përgjithshme	45
7.2	Mënyra e matjes së rrafshtësisë	46
7.3	Kriteret e pranimit.....	47
8.	Kontrolli i horizontalitetit	48
8.1	Horizontaliteti në prani të pikave të rakordimit.....	48
8.2	Horizontaliteti në mungesë të pikave të rakordimit.....	48
8.3	Verifikimi i horizontalitetit.....	48
8.4	Kriteret e pranimit.....	48
9.	Pjerrësitë	49
10.	Dyshemeja e mbaruar	50
10.1	Kriteret e pranimit.....	50
10.2	Kontrolli i cilësisë së dyshemesë	51
KAPITULLI II.....		55
Projektimi dhe dimensionimi i dyshemeve prej betoni. fugat e dyshemeve.....		55
1.	Metodat e Llogaritjes	57
1.1	Modelet e llogaritjes së themeleve	57
1.2	Metodat e llogaritjes së dyshemesë	59
1.3	Veprime Jo të drejtpërdrejta	66
1.4	Kombinimi i Sforcimeve	70
1.5	Gjendja kufitare e plasaritjeve	70
1.6	Projektimi i trashësisë së dyshemesë së rrugëve (sipas AASHTO 1993)	72

1.7	Projektimi i trashësisë së dyshemesë së rrugëve sipas standarteve britanike	74
2.	Dyshemetë e Armuara	76
2.1	Projektimi	76
2.2	Materialet.....	76
2.3	Armatura Shtesë.....	79
3.	Shtresa kundër fërkimit.....	82
3.1	Metoda me pluhurosje	82
3.2	Metoda me paste	82
3.3	Materialet që përdoren për shtresën kundër fërkimit.....	83
3.4	Zgjedhja e shtresës kundër fërkimit.....	83
4.	Fugat	83
4.1	Fugat e zbatimit (ndërtimit)	85
4.2	Fugat e tkurrjes	85
4.3	Fugat e variacionit termik.....	87
4.4	Fugat e izolimit.....	88
4.5	Mbushjet dhe mbylljet e fugave	89
4.6	Ndarja e fugave sipas drejtimit të lëvizjes së mjeteve	91
4.7	Elementët e transferimit të ngarkesave	96
KAPITULLI III		98
Aplikim		98
Studimi i ndikimit të parametrave të projektimit në trashësinë e dyshemesë prej betoni.....		98
Rasti Studimor 1.....		100
1.	Llogaritja sipas Aashto	102
1.1	Ndikimi i trafikut T_{W80}	102
1.2	Ndikimi i betonit dhe i klasës së betonit.....	109
1.3	Ndikimi i modulit të reaksionit të nënshtresës K.....	113
1.4	Ndikimi i besueshmërisë Z_R dhe S_0	115
1.5	Ndikimi i koeficientit të transferimit të ngarkesës J.....	118
1.6	Ndikimi i drenazhimit C_D	119

1.7	Ndikimi i shërbimit.....	120
2.	Dimensionimi dhe largësitë ndërmjet fugave	122
2.1	Llogaritja e largësive të fugave kur nuk kemi armim lidhës	122
2.2	Llogaritja e largësive të fugave kur kemi armim lidhës të dyshemesë.....	124
3.	Llogaritja sipas TRL report RR87 [HD 26/06 (3) 2006].....	125
	Rasti studimor 2	130
1.	Ndërtimi i skedës për projektimin e trashësisë h të dyshemesë.....	130
2.	Përcaktimi i rrezes së sipërfaqes tërthore të gjurmës së ngarkesës a.....	130
3.	Llogaritja e trashësisë së dyshemesë h prej sforcimeve maximale prej tërheqjes nga përkulja (në qendër, anë dhe kënd).	131
4.	Verifikojmë në shpim dyshemenë (në qendër; anë dhe kënd) për trashësitë e gjetura	132
	Aplikim 1	134
	Aplikim 2	139
	Vlerësim tekniko – ekonomik të proceseve të punës	144
	Përfundime të përmbledhura të rasteve studimore.....	153
	Përmbledhje	157
	Konkluzione të Përgjithshme.....	160
	Rekomandime	162
	Foto	163
	Aneksi A	170
	Aneksi B	179
	Referenca	186

Kapitulli I

Figurat

Figura 1 Skema tip e dyshemesë së mbështetur mbi një truall [10]	20
Figura 2 Dysheme mbi themel [10]	20
Figura 3 Dysheme mbi soletë [10].....	20
Figura 4 Dysheme bashkëvepruese me soletën [10].....	21
Figura 5 Dysheme mbi dysheme ekzistuese [10]	21
Figura 6 Dysheme mbi shtresa izoluese [10].....	21
Figura 7 Skemë e pjerrësive për largimin e ujit [10]	49
Figura 8 Skemë e barkëzimit	50

Tabelat

Tabela 1 Tipologjia e dyshemeve industriale sipas fushave të përdorimit. [10]	23
Tabela 2 Klasifikimi i dyshemeve industriale prej betoni sipas rezistencës në fërkim. [10]	24
Tabela 3 Përkujdesja e betonit mbas hedhjes në vepër. [9; 11]	40
Tabela 4 Kohëzatja në ditë për mbrojtjen e betonit gjatë ngurtësimit [11]	44
Tabela 5 Arritja e rezistencës së betonit në 20°C [11].....	44
Tabela 6 Kushtet kufitare të pranimi të rrafshtësisë së dyshemesë. [11]	45
Tabela 7 Tolerancat e lejuara te horizontalitetit [11].....	48

Fotot

Foto 1 Përgatitja e themelit të dyshemesë	27
Foto 2 Vendosja e shtresës ndarese rrëshqitëse dhe barrierë avulli.....	31
Foto 3 Vendosja e shtresës ndarëse dhe hidroizolues (material sintetik)	32
Foto 4 Prova e realizuar me kampionë kubike	42
Foto 5 Matja e rrafshtësisë me mastar	47
Foto 6 Grumbullimi i ujit me anë të kanalave	49
Foto 7 Vendosja e kuotave me lazer	54

Kapitulli II

Figurat

Figura 1 Deformacioni për mbështetje sipas Winkler, i karakterizuar nga konstantia k [10]	57
Figura 2 Deformimi për mbështetje sipas Businessq-ut, karakterizohet nga moduli i elasticitetit E_g dhe nga moduli i Puasonit μ_g [10]	58
Figura 3 Tipet e fugave [1; 2; 10; 11;12; 14]	84
Figura 4 Efektiviteti i fugës [1; 2; 14]	85
Figura 5 Efekti i temperaturës [2]	88
Figura 6 Zhvendosja maksimale e fugës [11]	91
Figura 7 Fugë tkurrje e pabashkuar me kunjë	92
Figura 8 Fugë tkurrje e bashkuar me kunjë (prerje) [15; 1; 2]	92
Figura 9 Fuga ndërtimi të planifikuara dhe të pa planifikuara për dyshemetë e ndërtuara me pjesë [15; 1; 2]	93
Figura 10 Fugat e ndërtimit të planifikuara dhe të emergjencës për dyshemetë e shtruara njëherësh [15; 1; 2]	94
Figura 11 Fugat gjatësore [15; 1; 2]	95
Figura 12 Dimensionet standarte të kyçit (pamje në prerje) [15; 1; 2]	96

Tabelat

Tabela 1 Vlerat e karakteristikave k dhe E_g [10]	58
Tabela 2 Koeficienti i siguri γ_c për betonin [10]	60
Tabela 3 Rrezja e ngurtësisë relative [10; 12]	60
Tabela 4 Uljet [1; 2; 3; 10]	60
Tabela 5 Momenti përkulës në pikën e aplikimit të ngarkesës (fibrat e poshtme të tërhequra) [1; 2; 3; 10]	61
Tabela 6 Sforcimi maksimal tërheqës [1; 2; 3; 10]	61
Tabela 7 $f(x/R)$ [10; 11]	63
Tabela 8	66
Tabela 9 Deformimi $\epsilon_{cd,0}$ [EC2]	66

Tabela 10 [EC2]	67
Tabela 11 Sforcimi maksimal tërheqës [10; 12].....	67
Tabela 12 Faktori lidhës ψ [10; 12]	67
Tabela 13 Koeficienti i fërkimit [10].....	67
Tabela 14 Ndryshimi i temperatures [10; 12].....	68
Tabela 15 Gradienti i temperaturës në trashësinë h të shtresës së dyshemesë [10; 12].....	69
Tabela 16 Sforcimi maksimal tërheqës [10].....	69
Tabela 17 Koeficienti i viskozitetit $\Phi(\infty, 0)$ [10]	69
Tabela 18 Ngarkesa kufitare P_u [10].....	71
Tabela 19 Vlerat e rekomanduara të Z_R [1; 2; 3]	73
Tabela 20 Raporti i gjatësisë së saj (l) me diametrin më të madh të inerteve (D_{max}) [10].....	79
Tabela 21 Karakteristika orientuese të fitilave [10]	80
Tabela 22 Karakteristikat e materialeve të shtresës kundër fërkimit [10;11]	83
Tabela 23 Thellësite minimale të prerjeve të fugave [10; 11]	87

Fotot

Foto 1 Fibrat metalike strukturore të përziera në brumin e betonit	78
Foto 2 Fitilat shpërndarës	80
Foto 3 Fitilat shpërndarës	81
Foto 4 Armatura shtesë në afërsi të kolonës	81
Foto 5 Fugë izolimi.....	89
Foto 6 Fugë izolimi.....	89
Foto 7 Prerja e dyshemesë me makineri	90
Foto 8 Mbyllja e fugave me profile PVC	90
Foto 9 Fuga bymimi me kunja.....	97

Kapitulli III

Figurat

Grafiku 1	Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H	103
Grafiku 2	Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H	103
Grafiku 3	Ecuria e ndryshimit në % të trafikut kundrejt trashësisë.....	104
Grafiku 4	Ecuria e ndryshimit në % të trafikut kundrejt trashësisë.....	104
Grafiku 5	Ecuria e ndryshimit të trafikut kundrejt trashësisë në pjesë.....	105
Grafiku 6	Ecuria e ndryshimit të trafikut kundrejt trashësisë në pjesë.....	105
Grafiku 7	Ndikimi i klasës së betonit në trashësinë H.....	110
Grafiku 8	Ecuria e ndryshimit në % të trashësisë H nga ndikimi i klasës së betonit	110
Grafiku 9	Ndikimi i modulit të reaksionit k të nënshtresës në trashësinë H	113
Grafiku 10	Ecuria e ndryshimit në % të modulit të reaksionit k kundrejt trashësisë H	114
Grafiku 11	Ndikimi i besueshmërisë Z_R në trashësinë H	115
Grafiku 12	Ecuria e ndryshimit në % të besueshmërisë Z_R kundrejt trashësisë H.....	116
Grafiku 13	Ndikimi i besueshmërisë S_0 në trashësinë H.....	117
Grafiku 14	Ecuria e ndryshimit në % të besueshmërisë S_0 kundrejt trashësisë H.....	117
Grafiku 15	Ndikimi i trafikut në trashësinë H për metoda të ndryshme	127
Grafiku 16	Ndikimi i trafikut në trashësinë H për metoda të ndryshme	127
Grafiku 17	Krahasimi i çmimeve	151
Grafiku 18	Ndryshimi i çmimeve në %.....	151

Tabelat

Tabela 1	Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H	102
Tabela 2	Të dhënat për faktorin n [3]	106
Tabela 3	Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë ΔC	108
Tabela 4	Ndikimi i klasës së betonit me trashësinë H	109
Tabela 5	Ndikimi i çmimit të klasës së betonit me trashësinë H.....	112
Tabela 6	Ndikimi i modulit të reaksionit k të nënshtresës në trashësinë H.....	113

Tabela 7	Ndikimi i besueshmërisë Z_R në trashësinë H	115
Tabela 8	Ndikimi i devijimit standart S_0 në trashësinë H.....	116
Tabela 9	Ndikimi i faktorit të transferimit të ngarkesave J në trashësinë H	118
Tabela 10	Ndikimi i drenazhimit C_d në trashësinë H.....	119
Tabela 11	Ndikimi i sherbimit perfundimtar p_t në trashësinë H	120
Tabela 12	Krahasimi i H të gjetur sipas AASHTO dhe TRL	126
Tabela 13	Krahasimi i H për sipërfaqe të ndryshme armimi.....	128
Tabela 14	Krahasimi i çmimeve për sipërfaqe të ndryshme armimi.....	129
Tabela 15	Karakteristikat e betonit në lidhje me numrin e cikleve dhe me jetëgjatësinë	132
Tabela 16	Cmimet njësi në vite.	146
Tabela 17	Analiza teknike çmimesh.....	146
Tabela 18	Çmimet në preventiv.....	149
Tabela 19	Krahasimi i çmimeve	151

Indekset

Md - moduli i deformimit

Δp – rritja e presionit e transmetuar nga pllaka për në sipërfaqen e ngarkuar, N/mm^2

Δs - rritja e deformimit (çedimit) të truallit nën pllakë që i përket rritjes së presionit në masën Δp

D – diametri i pllakës, mm.

k - moduli i kundërveprimit (koef. Winkler)

L – largësia minimale midis fugave

h – trashësia e dyshemesë në cm

f_{ck} – rezistenca në shtypje të betonit të provuar me kampionë cilindrike me diametër të bazës 150mm dhe lartësi 300mm

R_{ck} – përfaqëson rezistencën në shtypje të betonit të provuar me kampionë kubike me brinjë 150mm

σ - Sforcimi maksimal në tërheqje

f_{ctd} - rezistenca në tërheqje e betonit

P – ngarkesa në një rrote, (N)

R – rrezja e ngurtësisë relative, (mm)

h – trashësia e pllakës së dyshemesë, (mm)

E – moduli i elasticitetit të betonit, (N/mm^2)

k – koeficienti Winkler, (N/mm^3)

μ – koeficienti i Puasonit

E_g – moduli i elasticitetit i terrenit, (N/mm^2)

l_w – rrezja e rigjидitetit relativ sipas Winkler, (mm)

l_b – rrezja e rigjидitetit relativ sipas Boussinesq, (mm)

w_0 – uljet, (mm)

b – rrezja e korigjuar, (mm)

a – rrezja e sipërfaqes rrethore të gjurmës së ngarkesës, (mm)

σ' - sforcimi i shkaktuar në roten e parë nga rrotat e tjera

A – sipërfaqja efektive e mbështëtjes së ngarkesës së përqëndruar, (mm^2)

x – largësia midis rrotave

$M_{sipër}$ – momenti përkulës në pjesën e sipërme të pllakës

M_{poshte} – momenti përkulës në pjesën e poshtme të pllakës

P_u – ngarkesa kufitare, (N)

p – thellësia e fugës së tkurrjes.

d – thellësia e vendosjes së armaturës

D_{max} – diametri më i madh i inerteve

L – largësia maksimale midis fugave të tkurrjes

Th_p – thellësia e prerjes

ΔL – bymimi apo tkurrja maksimale e dyshemesë

α – koeficienti i byimit linear të betonit, $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} (^\circ C^{-1})$

ΔT – amplituda e temperaturës, $^\circ C$

L_p – largësia midis fugave

σ – Sforcimi maksimal në tërheqje

L – gjatësia e dyshemesë në drejtimin ku po llogaritet fuga (m)

h – trashësia e dyshemesë (m)

d – gjerësia e fugës (mm)

ΔL – zhvendosja maksimale e parashikuar e fugës (mm)

m – zhvendosja e shprehur në % e materialit të përdorur për mbylljen e fugës

$f_{cm,2}$ – rezistenca në shtypje e betonit pas 2 ditësh.

$f_{cm,28}$ – rezistenca në shtypje e betonit pas 28 ditësh.

HYRJE

Qëllimi

Tema e doktoraturës “Studimi, projektimi dhe teknologjia e realizimit të dysHEMEVE industriale prej betoni (DIB) dhe betoni të armuar (DIBA)” ka për qëllim:

- Të përshkruajë një bashkësi specifikimesh teknike dhe procedurat për një realizim të saktë të dysHEMEVE industriale (dhe jo industriale) prej betoni dhe betoni të armuar, për kontrollin dhe marrjen në dorëzim të tyre.
- Specifikimet teknike dhe procedurat e realizimit, kontrollit dhe marrjes në dorëzim, bazohen në standartet e vendit tonë dhe në standartet europiane.
- Të përcaktojë bazat teorike, si edhe metodikat llogaritëse bashkë me formulat përkatëse, për projektimin e këtyre dysHEMEVE, me qëllim që të jenë të qëndrueshme dhe rezistente ndaj ngarkesave statike, dinamike, forcave të fërkimit, faktorëve agresivë kimikë, biologjikë dhe klimaterikë, gjatë gjithë periudhës kohore të përdorimit dhe funksionimit të tyre.
- Të përcaktojë metodikat llogaritëse dhe formulat përkatëse, për llogaritjen e largësive midis fugave, për llogaritjen e gjerësisë së tyre, si edhe detajet përkatëse dhe specifikimet teknike të materialeve që lidhen me realizmin e fugave të izolimit, bymimit etj.
- Të studiojë të gjithë faktorët teknikë, ekonomikë, organizativë, ligjorë, që ndikojnë në projektimin e dysHEMEVE prej betoni dhe betoni te armuar.
- Të studiojë shkallën e ndikimit të secilit prej faktorëve të mësipërm, mbi bazën e krahasimeve tekniko – ekonomike.
- Të studiojë shkallën e ndikimit të pozicionit (në qendër, anë dhe kënd) të forcave vepruese në madhësinë e trashësisë së dysHESËS.
- Të analizojë një vlerësim teknik, ekonomik e ambiental të tyre si dhe krahasimin në lidhje me dysHESËT e tjera (dysHESËT asfaltike fleksibile).
- Të përcaktojë analizat e çmimeve të zërave të punës që lidhen me dysHESËT industriale dhe që deri sot nuk gjenden në manualët e preventivimit.
- Të formulojë bazat e rikonceptimit të K.T.Z. 17-95 (KUSHTE TEKNIKE TE ZBATIMIT DHE MARRJES NE DOREZIM TE PUNIMEVE PER NDERTIMIN E DYSHEMEVE NE NDERTESAT INDUSTRIALE, QYTETARE DHE BUJQESORE).
- Të shërbejë si fillesë për konceptimin e K.T.P. për DIB dhe DIBA.

Objektivat

Tema “Studimi, projektimi dhe teknologjia e realizimit të dysHEMEVE industriale prej betoni (DIB) dhe betoni të armuar (DIBA)” ka për objektiv:

1. Studimin për përcaktimin e parimeve bazë, procedurave teknike, ligjore, që duhet të zbatohen për realizimin, kontrollin dhe marrjen në dorëzim të dysHEMEVE industriale prej betoni dhe betoni të armuar, në përputhje me jetëgjatësinë dhe efektivitetin ekonomik të tyre.

2. Studimin për përcaktimin e metodikave bazë dhe të formulave përkatëse për projektimin e dyshemeve, duke u ndalur veçanërisht tek fugat, si një element kryesor i tyre.
3. Të përcaktojë zërat e punës që lidhen me dyshemetë industriale dhe analizat përkatëse të çmimeve, të cilat nuk gjenden në manualët e preventivimit.
4. Të formulojë bazat për thellimin dhe rikonceptimin e Kushteve Teknike të Projektimit dhe të Zbatimit të Dyshemeve Industriale prej Betoni dhe Betoni të Armuar.

Fusha e përdorimit të dyshemesë industriale

Dyshemetë prej betoni (DIB) dhe betoni të armuar (DIBA) gjejnë përdorim në dyshemetë e shesheve, vend-parkimeve të mallrave dhe kontenierëve, rrugëve të brendshme të magazinave, trotuareve, garazheve, magazinave, depove, ofiçinave artizanale, ndërmarrjeve industriale, bankinave të porteve, shesheve të trageteve, stacioneve hekurudhore, aeroporteve të cilat mbështeten drejtpërdrejt në truall (të ri), të mbështetura mbi dysheme (të vjetra) prej betoni, apo të mbështetura mbi soleta monolite ose të parafabrikuara etj. Si rast i veçantë i këtyre dyshemeve mund të konsiderohen edhe rrugët.

Dyshemetë industriale janë të individualizuara, të cilat projektohen dhe zbatohen në varësi të funksionit të ndërtesës ku ato përdoren.

Për dyshemetë industriale që nuk njihet qëllimi i përdorimit të tyre, kryhen kërkime e studime me përbërje të përgjithshme (multifunksionale).

Dyshemetë industriale mund të jenë monolite (të derdhura në vend) ose të parapërgatitura. Në këtë fushë përdorimi bëjnë përjashtim dyshemetë industriale të mbështetura në elemente të parafabrikuar betonarme të paranderur. Në këtë rast dyshemetë industriale llogariten në bazë të kriterëve të vlefshme për strukturat e paranderura.

Përparësitë e dyshemeve industriale

Në këtë punim kërkimor shkencor nxirren në pah përparësitë e dyshemeve industriale rigjide, të cilat janë:

- jetëgjatësi më të madhe (mbi 40 vjet)
- kosto të ulët mirëmbajtjeje
- ngarkesat vepruese shpërndahen në mënyrë më uniforme
- transmetojnë në truall sforcime më të vogla
- rezistencë më të lartë në fërkim
- valëzime më të vogla (afërsisht të barabarta me zero), për shkak të faktorëve të jashtëm dhe atyre me veprim jo të drejtpërdrejtë, gjatë shfrytëzimit
- siguri më të madhe në lëvizjen e mjeteve, për shkak të forcave të fërkimit
- sipërfaqe më të rregullt dhe të rrafshët
- kohë e shkurtër e zbatimit dhe e vënies në përdorim

- ekonomizim dhe kursim në karburant, etj.
- riciklim i materialeve në rast prishjeje të dyshemesë rigjide (betoni është 100% i riciklueshëm)
- kursim i burimeve natyrore krahasuar me dyshemetë me përbërje bituminoze
- mbrojnë më mirë mjedisin dhe peizazhin e zonës
- realizimi i dyshemeve rigjide kryhet në temperaturë mjedisi, pa patur nevojë të ngrohet materiali (betoni), në ndryshim nga asfalti.
- ndriçim më i mirë si pasojë e ngjyrës më të çelur
- thithje nxehtësie më të vogël
- kursim energjie për freskimin e mjedisit
- sipërfaqe më e freskët
- komfort i mirë dhe pamje më e bukur
- mungesë e problemeve që vijnë nga sjellja e ndryshme termike
- mundësi e përdorimit të fibrave përforcuese të riciklueshme
- mungesa e armaturës së çelikut sjell kursim
- elementet përbërës të betonit gjenden më lehtë në natyrë dhe kushtojnë më pak, në krahasim me bitumin, i cili është nënprodukt i naftës
- lehtësi në shkatërrim
- në strukturën e dyshemeve prej betoni janë përdorur materiale më pak të grimcuar
- dyshemetë prej betoni zvogëlojnë efektin e ngrohjes ishull. Zonat urbane priren të jenë më të ngrohta se zonat rurale, për shkak të ngjyrave më të errëta të dyshemeve dhe nxehtësisë së akumuluar nga soletat. Dyshemeja prej betoni ka një ngjyrë të lehtë dhe reflekton dritë, duke zvogëluar efektin e ngrohjes ishull. Sipërfaqet e zeza janë më të ngrohta se sipërfaqet reflektuese të bardha.
- jetëgjatësia e shërbimit për dyshemetë prej betoni është 25-40 vjet, ose në përgjithësi 1,5 – 2 herë më shumë se jetëgjatësia në shërbim e shtresave prej asfalti projektuar dhe ndërtuar me standarte të ngjashme. Kostoja e ciklit jetësor të rrugëve varet në masë të madhe nga shpenzimet materiale në kohën e ndërtimit, por shtresat prej betoni kanë dukshëm kosto më të ulëta. Edhe dyshemetë e projektuara dhe ndërtuara eventualisht do të kërkojnë mirëmbajtje ose riparime që është e rëndësishme që të kuptohet se mirëmbajtja në kohë, ose ruajtja e dyshemesë, në thelb mund të zgjasë jetën e dyshemesë dhe të vonojë nevojën për rehabilitim.

Përkufizime

MJEDISI

Me termin “mjedis” tregohen kushtet mjedisore, të cilat veprojnë mbi dyshemenë e betonit gjatë fazës së shfrytëzimit dhe që duhen marrë parasysh, si në projektimin e betonit ashtu edhe në përmasimin e fugave dhe të dyshemesë. Në veçanti, mjedisi ku vendoset dyshemeja

përcakton kushtet e veprimeve fizike (p.sh. ngrirje – shkrirjet), si edhe të veprimeve kimike (p.sh. prania e kripërave, tretësirave acide, etj.). Mjedisi përcakton edhe kushtet atmosferike, si p.sh. temperaturën, lagështinë, etj., të cilat ndikojnë në përmasimin e dyshemesë, të fugave të kontrollit dhe të izolimit.

ARMATURA E CELIKUT

Në dyshemetë e betonit armatura është e pranishme përgjithësisht në formën e një rrjete të salduar (zgare), pa funksion strukturor mbajtës. Roli i armaturës është thithja e sforcimeve të krijuara nga deformimet e natyrës termike (bymim dhe tkurrje) që veprojnë në beton. Armatura nuk rrit aftësinë mbajtëse të dyshemesë. Ajo nuk mund të eliminojë tkurrjen e betonit gjatë ngurtësimit. Armatura mund të ndikojë në zvogëlimin e efekteve të tkurrjes së betonit gjatë ngurtësimit, zvogëlon madhësinë e fugave, ul mundësinë e plasaritjeve, ul mundësinë e barkëzimit të dyshemesë gjatë bymimit, përballon ndonjë sforcim të vogël të shkaktuar nga ndonjë ulje e mundshme e shtresës së truallit ku mbështetet dyshemeja.

Krahas rrjetës së salduar ose në vend të saj mund të përdoren edhe fibra metalike. Shtimi i fibrave në beton krijon një material me duktilitet të lartë, të aftë për të përballuar sforcime të veçanta (si psh. sforcimet aksidentale të shkaktuara nga rënia e objekteve metalike, nga frenimi i fortë i makinave, nga forcat e fërkimit në rrotat e automjeteve gjatë kthesës, nga rrëshqitja e objekteve të rënda, etj.) Vendosja, si dhe sa duhet, e fibrave metalike lejon rritjen e aftësisë mbajtëse në përkulje të pllakës së dyshemesë. Fibrat me formën, seksionin, gjatësinë, sasinë e duhur mund të shtohen në beton në fazën e përzierjes (përgatitjes) së betonit apo edhe direkt në vepër në momentin e betonimit.

Përvec fibrave metalike mund të përdoren edhe fibra sintetike, me karakteristika dhe përbërje të ndryshme, të cilat luajnë pak a shumë të njëjtin rol si fibrat metalike.

ARMATURA SHITESË

Gjatë punimit të kësaj teze të doktoratës, është theksuar se, si armaturë shtesë, mund të përdoren fibra sintetike, me qëllim zvogëlimin e plasaritjeve gjatë tkurrjes së betonit në fazën e ngurtësimit të tij. Fibrat me formën, seksionin, gjatësinë, sasinë e duhur mund të shtohen në beton në fazën e përzierjes (përgatitjes) së përbërësve të betonit.

Si armaturë shtesë mund të përdoren edhe shufra çeliku të afta për të përballuar zhvendosjet vertikale të ndryshme, që vihen re në dy pllaka fqinje të dyshemesë të ndara nga fuga.

Si armaturë shtesë mund të përdoren edhe shufra çeliku, përmasat dhe pozicioni i të cilave përcaktohen nga projektuesi, të cilat vendosen në afërsi të qosheve të elementeve të vendosur direkt në kontakt me dyshemenë. Mungesa e fugave të izolimit mund të krijojë probleme në qoshet e elementeve të vendosur direkt në kontakt me dyshemenë. Në qoshet e këtyre elementeve krijohen probleme, pasi përqëndrohen sforcime të bashkëveprimit midis dyshemesë dhe elementit, të cilat mund të çojnë në plasaritje.

BARRIERA E AVULLIT

Kjo barrierë përgjithësisht realizohet në formën e fletëve izoluese të polietilenit. Studimet e kryera kanë nxjerrë, që këto shtresa duhet të vendosen para realizimit të dyshemesë industriale prej betoni. Shërben për të penguar kapilaritetin e ujit. Është e nevojshme nëse në sipërfaqen e sipërme të dyshemesë do të realizohet një veshje me poliuretan. Barrierat e avullit zvogëlojnë dukurinë e reaksioneve alkaline, por mund të shtojnë dukurinë e tkurrjes jo të njëtrajtshme gjatë ngurtësimit.

BETONI

Është përzierja e ujit, çimentos, inerteve dhe shtesave (aditivëve). Për njohuri të zgjeruara në fushën e prodhimit, transportit, vendosjes në vepër dhe trajtimit gjatë ngurtësimit të betoneve, shiko trajtimet e detajuara në pjesën përkatëse të këtij punimi.

BETON I PARAPERGATITUR

Përgatitet në fabrikat e betonit dhe jo direkt në kantier. Përzihet në betoniera të posaçme fikse apo edhe në autobetoniera. Shkon në kantier në gjendje të freskët dhe i gatshëm për tu derdhur në vepër. Kategorizohet:

- Betoni i projektuar
- Beton i porositur

PIKE FIKSE (REPER)

Pikë fikse e pazhvendosshme aksidentalisht. Në lidhje me të përcaktohet kuota e dyshemesë.

NGARKESAT

Veprime (aksione) të cilat ndikojnë në dysheme.

Ndahen në:

- Ngarkesa të përqëndruara statike;
- Ngarkesa të përqëndruara dinamike të prodhuara nga mjetet lëvizëse të llojeve dhe të madhësive të ndryshme;
- Ngarkesa të shpërndara në sipërfaqe, si p.sh. pesha e mallrave të ndryshme;
- Ngarkesa të shpërndara në një vijë, si p.sh. pesha e mureve, tubave, etj.;

Ndarja e ngarkesave që veprojnë në dysheme kryhet mbi bazën e sipërfaqes së kontaktit të tyre me dyshemenë. Zakonisht dyshemetë punojnë në përkulje. Duhet marrë parasysh ngarkesat edhe sforcimet gjatë tkurrjes së betonit, në fazën e ngurtësimit të tij. Gjithashtu, duhet marrë parasysh ngarkesat edhe sforcimet gjatë ndryshimit të temperaturës, lageshtisë si edhe sforcimet për shkak të uljeve diferenciale të truallit ku mbështetet dyshemeja.

KLIMA

Me termin “klima” do të kuptojmë tërësinë e kushteve klimatike gjatë fazës së ndërtimit të dyshemesë, si edhe më vonë gjatë shfrytëzimit të saj. Duhet marrë parasysh kushtet klimatike si për organizimin e punës në kantier gjatë betonimit ashtu edhe për projektimin e saktë të betonit.

FUGAT

Duhet të sigurojnë vazhdimësinë e dyshemesë prej betoni dhe të jenë të afta të përballojnë ndryshimet e përmasave të pllakës së betonit, duke siguruar njëkohësisht edhe transmetimin e saktë të sforcimeve që veprojnë në dyshe.

Fugat e zbatimit, përshkojnë tej për tej të gjithë seksionin e dyshemesë. Realizohen në fund të hedhjes së betonit të çdo pjese të dyshemesë. Shërbejnë për të lejuar zhvendosje horizontale relative të pjesëve të dyshemesë, të ndara me fuga. Në të njëjten kohë sigurojnë një transmetim të saktë të sforcimeve prerëse dhe përkulëse.

Fugat e tkurrjes (apo të kontrollit), realizohen me ndihmën e prerjeve mekanike të pllakës, me qëllim që të zvogëlohet seksioni rezistent i saj dhe për të shmangur krijimin e plasaritjeve në beton. Këto fuga shmangin krijimin aksidental të plasaritjeve në sipërfaqen e dyshemesë. Ato nuk shmangin tkurrjen gjatë ngurtësimit, por zbusin efektet e saj.

Fugat e variacionit termik, kanë si qëllim të zbusin efektet e bymimit të dyshemesë gjatë ndryshimit të temperaturës. Zakonisht këto fuga përkojnë me ato të zbatimit.

Fugat e izolimit, kanë si qëllim ta bëjnë dyshe të pavarur nga strukturat pranë tyre, si p.sh. kolona, mure, breza, themele, etj. Në kundërshtim me fugat e kontrollit të cilat realizohen duke prerë një pjesë të pllakës së dyshemesë prej betoni, në fugat e izolimit ndërpritet i gjithë seksioni i dyshemesë dhe vendoset në të një material i deformueshëm.

BARKEZIMI (KURBEZIMI)

Eshtë deformimi i dysheve të betonit, për shkak të ndryshimit të shpejtësisë së avullimit të ujit midis shtresave të sipërme dhe të poshtme të dyshemesë. Deformimi shfaqet në formën e kurbëzimeve dy përmasore të drejtuara për nga lart ose për nga poshtë (deformime të mysëta apo të lugëta) dhe ngritje apo ulje të anëve.

“LOTI” I BETONIT

Sasia e betonit të përgatitur dhe të transportuar nga një autobetonierë e vetme.

“LOTI” I DYSHEMESE

Sipërfaqja e dyshemesë e realizuar brenda një dite pune. Një lot dyshemeje zakonisht përfshin disa lote betoni.

THEMELI

Themeli është pjesë e shtresës mbajtëse të bazamentit, e cila ndodhet direkt në kontakt me dyshemenë e betonit. Themeli mund të jetë thjesht një shtresë dhe apo disa shtresa të përbëra nga material kokrrizor i fraksionuar (çakëll) dhe i ngjeshur. Themeli mund të jetë në disa raste edhe një shtresë betoni. Themeli mund të formohet nga një shtresë e vetme çakëlli apo zhavori, duke luajtur edhe rolin e një drenazhi.

KOHA E FUTJES NE SHFRYTEZIM (STAZHIONIMI)

Është koha e nevojshme që i duhet betonit për të arritur klasën e tij të projektuar.

DYSHEME BETONI PER PERDORIM INDUSTRIAL

DysHEME betoni, ose ndryshe dysHEME industriale prej betoni, quhet zakonisht një pllakë apo shtresë betoni, e cila përpunohet në sipërfaqe duke i mbivendosur një shtresë me rezistencë të lartë kundër fërkimit. Realizimi i shtresës së sipërme me rezistencë të lartë bëhet duke zbatuar në sipërfaqen e betonit ende të freskët një lloj përzierje, e cila përbëhet zakonisht nga uji, çimento dhe kuarci. Në disa raste shtohet në përzierje pluhur metalik apo materiale të tjera rezistente ndaj fërkimit.

DYSHEME ME KERKESA TE PAPERCAKTUARA

Janë dysHEME betoni, të cilave ju përcaktohen në vija të përgjithshme trashësia, fugat, armatura, shtresa e sipërme kundër fërkimit, etj. Realizohen në ato ndërtesa të cilave ende nuk iu dihet funksioni. Emërtimi i pranuar për këto lloj dysHEMEje, duhet të tërheqë vëmendjen e përdoruesit, për arsye se, kjo lloj dysHEMEje mund të paraqesë kufizime në aftësinë e saj për të përballuar veprimet e ndryshme, të cilave ajo iu nënshtrohet, gjatë fazës së shfrytëzimit, për sa kohë është projektuar dhe realizuar pa e ditur funksionin e saj.

DYSHEME TE PARAPERCAKTUARA (TE INDIVIDUALIZUARA)

Janë dysHEME betoni për të cilat kërkohet të plotësohen parametrat e mëposhtem:

- Projektimi i dyshemesë dhe mënyra e realizimit në varësi të përdorimit të dyshemesë
- Klasifikimi (të cilin do ta përmendim më poshtë)
- Aftësia mbajtëse dhe përbërja e shtresës mbajtëse të truallit
- Klasa e betonit (R_{ck})
- Klasa e konsistencës
- Përmasa më e madhe e inerteve
- Tipi i armaturës së parashikuar
- Mënyra e realizimit
- Mënyra e trajtimit gjatë kohës së nevojshme për arritjen e klasës përfundimtare të betonit
- Tipologjia, përmasimi, realizimi dhe mbushja e fugave

DYSHEMETE ME PJERRESI (RAMPAT)

DysHEME betoni e realizuar me pjerrësi më të madhe se 6%.

RAPORTI UJE ÇIMENTO (U/Ç)

Është raporti i sasisë së ujit me atë të çimentos, i nevojshëm për realizimin e betonit me karakteristika të kërkuara.

TRAJTIMI I BETONIT

Ka të bëjë me tërësinë e masave trajtuese që duhen marrë gjatë kohës së nevojshme që i duhet betonit për të arritur klasën e tij. Qëllimi i trajtimit është shmangia e avullimit të ujit në drejtimin nga brenda jashtë, që mund të sjellë plasaritje dhe një zvogëlim të hidratimit të çimentos. Kjo e fundit çon në uljen e rezistencës mekanike të betonit.

SHTRESA NDARESE OSE RRESHQITESE

Kjo shtresë ka si qëllim të zvogëlojë fërkimin gjatë tkurrjes apo bymimit të dyshemesë. Realizohet me:

- Një shtresë rëre me trashësi rreth 5cm
- Shtresa sintetike tekstili
- Fletë polietileni (barriera avulli)

SHTRESA MBESHTETËSE (SHTRESA MBAJTESE)

Është tërësia e shtresave nën dyshemën e betonit, shiko figurën 1 të kap. 1, të pjesës I.

KAPITULLI I

Tipologjitë e dysHEMEVE industriale prej betoni. Realizimi, kontrolli dhe dorëzimi i tyre

Kapitulli parë i këtij punimi është konceptuar dhe organizuar si një strukturë bazë për hartimin e një K.T.Z. për dyshemetë industriale ose pasurimin thelbësor të K.T.Z. 17-95, ku përmenden punime të ngjashme me dyshemetë industriale. Ne vendin tone mungon pothuajse plotësisht literatura tekniko – ligjore për dyshemete DIB dhe DIBA. Për këtë arsye, kam studiuar literaturë dhe standarte të vendeve të tjera (sidomos europiane). Ky studim ka si qëllim krijimin e një baze shkencore sa më pranë standarteve europiane. Vendi ynë aspiron të jetë pjesë e bashkësisë europiane. Heret a vone, kjo gjë do të realizohet. Në atë moment, krahas shumë zhvillimeve të ndryshmeve thelbësore, do të duhet të kryhet edhe adoptimi i ligjeve (në të gjitha fushat) të vendit tone sipas atyre të BE. Kështu që ky punim, në mënyrë modeste, i paraprin krijimit të standarteve tona në përputhje me standartet e BE. Për këtë arsye e kam trajtuar me vëmendje të veçantë këtë pjesë.

Në këtë kapitull duhet të trajtoheshin edhe fugat, si një nga elementet më të rëndësishme të jetëgjatësisë dhe komoditetit në përdorim të DIB dhe DIBA. Nga vete rëndësia e fugave, kam menduar që t'i trajtoj me vete në pjesën e dytë, pa i shkeputur nga llogaritja e tyre. Në K.T.Z. të DIB dhe DIBA, i cili mendoj ta ketë filluesin në këtë punim, fugat të trajtohen me hollësi në të gjithë detajet e tyre, si dhe të përcaktohen veprimet në rast emergjencash gjatë realizimit të tyre. Materialet që do përdoren në fuga të jenë të gjithë sipas standarteve dhe të testuara.

Në këtë kapitull, janë dhënë elementët kryesorë të kërkesave, që duhen ndjekur për realizimin, kontrollin dhe marrjen në dorëzim të dysHEMEVE industriale, si p.sh.:

- Skemat tip të dysHEMEVE.
- Ndarjet dhe klasifikimet e tyre.
- Kërkesat dhe kontrollet që duhet të plotësojnë themelet.
- Kërkesat dhe kontrollet që duhet të plotësojnë mbështetje të tjera të dysHEMEVE dhe veçantitë e tyre.
- Cilësitë dhe standartet që duhet të plotësojnë materialet përbërës të dysHEMEVE.
- Rregullat kryesore për një trajtim të dysHEMEVE pas betonimit të saj.
- Kontrolli i rrafshhtësisë dhe i horizontalitetit të dysHEMESË.
- Kriteret e pranimit dhe kontrolli përfundimtar.

1. Tipologjitë konstruktive të shtresave

1.1 Skemë tip e dyshemesë mbështetur mbi një truall

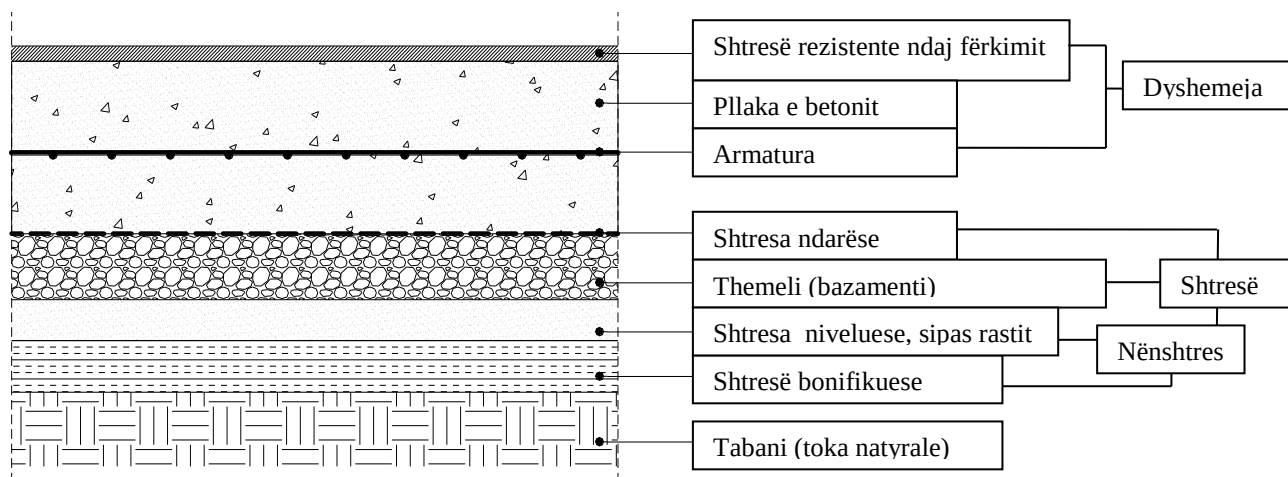


Figura 1 Skema tip e dyshemesë së mbështetur mbi një truall [10]

1.2 Tipologjitë konstruktive

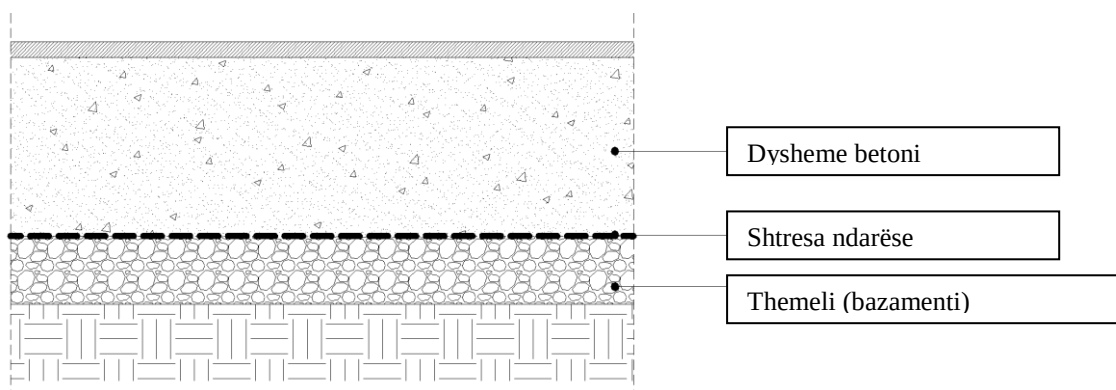


Figura 2 Dysheme mbi themel [10]

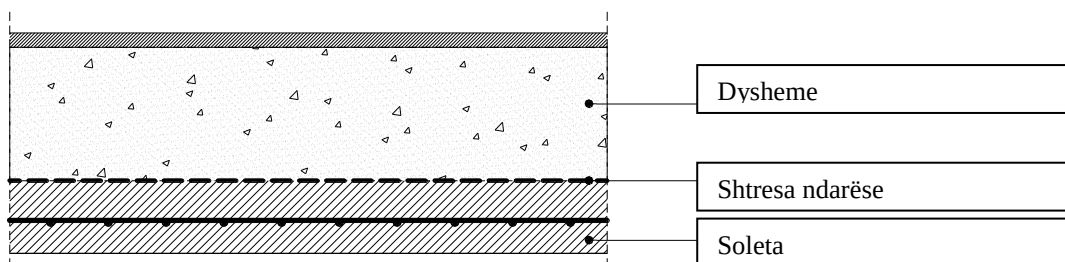


Figura 3 Dysheme mbi soletë [10]

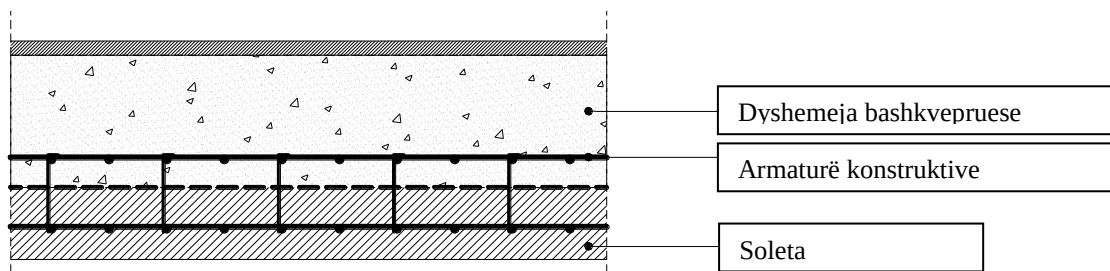


Figura 4 Dysheme bashkëvepruese me soletën [10]

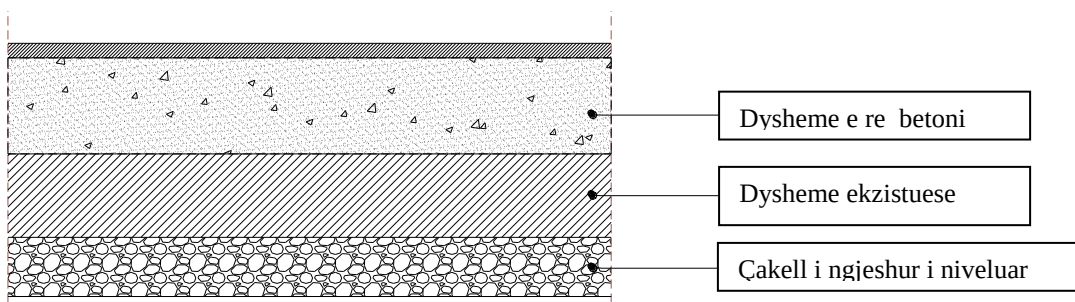


Figura 5 Dysheme mbi dysheme ekzistuese [10]

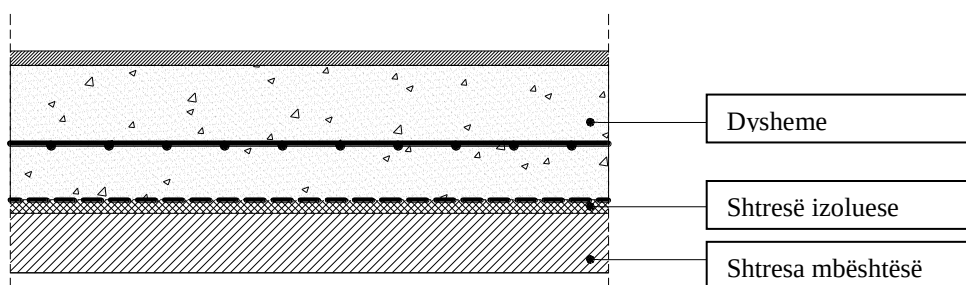


Figura 6 Dysheme mbi shtresa izoluese [10]

2. Emërtimet dhe klasifikimi i dysHEMEVE industriale prej betoni

2.1 Emërtimet sipas llojit të shtresës së mbarimit

Dyshemetë klasifikohen sipas llojit të shtresës së mbarimit, pavarësisht nga tipi dhe materialet e ndryshme që përdoren për ndërtimin e elementeve të tjerë që e përbejnë dyshemën. Sipas llojit të shtresës së mbarimit ndahen në:

Dysheme me shtresë mbarimi një copë:

- dysheme me beton
- dysheme me llustër çimento
- dysheme me shtresë me kërkesa (rezistente ndaj fërkimit, ndaj gërryerjes kimike, ndaj nxehtesisë, avullit, ndaj ngrirjes, ndaj zjarrit, etj.)
- dysheme me granil të derdhur
- dysheme me asfalto – beton
- etj.

Dysheme me shtresë mbarimi me copa:

- dysheme me kalldrëm guri
- dysheme me pllaka (çimento, granili, mermeri, etj.)
- dysheme me pllaka asfalti
- etj.

Klasifikimi i mësipërm bazohet në Kushtin Teknik K.T.Z. 17 – 95. Ky kusht i hartuar dhe i miratuar në vitin 1995, përfshin të gjithë llojet e dysHEMEVE, të realizuara me materiale të ndryshme. Si p.sh. dysheme argjili të ngjeshur, dysheme me granil të derdhur, dysheme me mastikë asfalti, dysheme me gurë të rregullt, me llustër çimento, me tulla, me dërrase, me parket, me linoleum, me fletë plastmasi, etj. Dyshemetë konceptohen, në këtë kusht, si shtresa të ndërtesës dhe jo si elemente mbajtës, që duhet të përballojnë ngarkesa të caktuara, vertikale dhe horizontale, statike dhe dinamike.

Nga kjo pikëpamje, Kushti Teknik i vitit 95 është larg kërkesave teknike të dysHEMEVE industriale, që po i trajtojmë në këtë punim doktrate.

2.2 Tipet dhe klasat e dysHEMEVE industriale prej betoni

Dyshemetë ndahen në *tip*e (të paraqitura në Tabelen 1) në bazë të fushës së përdorimit dhe në *klasa* (paraqiten në Tabelen 2) në bazë të rezistencës në fërkim.

Tabela 1 Tipologjia e dysHEMEVE industriale sipas fushave të përdorimit. [10]

Tipi	Fusha e parashikuar e përdorimit	Kushtet e ngarkimit më të shpështë
1	Zyra, trotuare, kantina, holle, etj.	Statike dhe dinamike duke mos përfshirë tipet vijuese
2	Garazhe, sheshe.	Automjetë me peshë totale $\leq 3,5T$ mbi rrota
3	Magazina dhe reparte industriale me përdorim rastesor të transpaletave, me prani raftësh të lehtë, sheshe pushimi për automjetë.	- Vinca ngrites me peshë totale $\leq 2,5T$ në rrota - Raftë me ngarkesë maksimale $\leq 10kN$ për çdo mbështetje - Automjetë me peshë totale $\leq 13T$ mbi rrota
4	Magazina, shpërndarës të mëdhenj dhe reparte industriale me përdorim intensiv të pajisjeve ngritese, me prani raftësh.	- Vinc ngrites me peshë totale $> 2,5T$ mbi rrota - Transpaleta me peshë totale $\leq 1T$ - Vinc ngrites me peshë totale $\leq 4,5T$ me rrota të plota - Raftë me ngarkesë maksimale $\leq 30kN$ në çdo mbështëtese - Automjetë me ngarkesë totale $\leq 30T$ mbi goma
5	Industri, raftë, mole, bankina për port dhe ngarkesa speciale, sheshe.	- Transpaleta me peshë totale $> 1T$ - Vinça ngrites me peshë totale $> 4,5T$ me rrota të plota - Raftë me masë maksimale $> 30kN$ për çdo mbështetje - Automjetë me peshë totale $> 30T$ mbi goma

Tabela 2 Klasifikimi i dysHEMEVE industriale prej betoni sipas rezistencës në fërkim. [10]

Klasa	Kushtet më të shpeshta të trafikut	Tipi i trajtimit
A	- Këmbësorë - Automjetë me peshë totale $\leq 30T$ mbi goma - Vinç ngrites mbi goma	Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të vogël me metodën e “pluhurosjes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate me fortësi jo më të vogël se 5 (sipas shkallës së Mohs), me të pakten 2kg/m^2.
B	- Vinça ngrites, me peshë totale $\leq 4,5T$ me rrota të plota - Transpaleta me peshë totale $\leq 0,5T$ - Automjetë me goma me peshë totale $> 30T$	- Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të vogël me metodën e “pluhurosjes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate me fortësi jo më të vogël se 6 (sipas shkallës së Mohs), me të pakten 3kg/m^2. - Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të vogël me metodën e “pluhurosjes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate metalikë, me të pakten 6kg/m^2.
C	- Vinça ngrites, me peshë totale $> 4,5T$ me goma të plota. - Transpaleta me peshë totale $> 0,5T$	Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të madhe me metodën e “pastes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate me fortësi jo më të vogël se 6 (sipas shkallës së Mohs), me të pakten 15kg/m^2.
D	Përdorime speciale, ndryshe nga ato të trajtuara më parë.	- Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të madhe me metodën e “pastes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate me fortësi jo më të vogël se 7,5 (sipas shkallës së Mohs), me të pakten 15kg/m^2. - Aplikimi i shtresës rezistente ndaj fërkimit me trashësi të madhe me metodën e “pastes” të produktit të parapërgatitur me lidhës çimento dhe agregate metalike, me të pakten 30kg/m^2.

2.3 Klasifikimi i dysHEMEVE prej betoni për rrugët

Dyshemetë prej betonit dhe betoni të armuar që përdoren në rrugë dhe autostrada njihen me emrin dysheme rigjide. Për këto lloj dyshemeshë dallojme tre ndarje:

- Dysheme betoni të paarmuara (DBPA)*.
- Dysheme betoni me armaturë lidhëse (shpërndarëse) (DBAL)**.
- Dysheme betoni të vazhduara, me armaturë punuese (DBAP)***.

Shënime:

* DBPA njihet me termin nderkombetar URCP (UnReinforced Concrete Pavement)

** DBAL njihet me termin nderkombetar JRCP (Jointed Reinforced Concrete Pavement)

*** DBAP njihet me termin nderkombetar CRCP (Continuously Reinforced Concrete Pavement)

2.3.1 Dysheme betoni të paarmuara (DBPA)

Dyshemetë prej betoni të paarmuar (DBPA) përbëhen nga një sistem blloqesh prej betoni drejtkëndëshe të lidhura së bashku nga fuga tërthore dhe gjatësore. Një nga elementet më të rëndësishëm të projektimit të dysHEMEVE DBPA është që të sigurojë një detajim dhe dimensionim të saktë të fugave. (Shiko Aneksin A).

2.3.2 Dysheme betoni me armature lidhese (shpërndarëse) (DBAL)

Dyshemetë DBAL janë të ndërtuara shpesh në mënyrë të ngjashme me dyshemetë DBPA, për faktin se përdoret një sistem gjatësor dhe tërthor i njëllajt blloqesh prej betoni, por është shtuar armatura lidhëse (shpërndarëse) në beton. Përforcimi ofron dy funksionë, ai kontrollon plasaritjet dhe mban fugat të mbyllura fort, por gjithashtu mund të ndikojë duke rritur shtangësinë e pllakës së betonit (Shiko Aneksin A).

2.3.3 Dysheme betoni të vazhduara, me armaturë punuese (DBAP).

Dyshemetë DBAP janë një formë e përdorur gjerësisht në ndërtimin e projekteve të mëdha të autostradave. Një dysheme DBAP në thelb përbëhet nga një model i rregullt panelesh katrore të lidhur së bashku me përforcime çeliku dhe bashkime agregatesh (Shiko Aneksin A).

3. Themelet e dysHEMEVE

3.1 Karakteristikat funksionale dhe të performancës

Themeli ka si qëllim të përballojë sforcimet që i transmeton dysHEMEJA si pasoje e ngarkesave që veprojnë mbi dysHEME, gjatë bashkëveprimit dysHEME – themel. Shtresat që përbëjnë themelin duhet të jenë në gjëndje të përballojnë ngarkesat e zbatuara pa pësuar dhe përçarur ulje diferenciale të mëdha, të cilat mund të çonin në krijimin e plasaritjeve të pllakës së betonit që përbën dysHEMENË e betonit.

Karakteristikat fizike të materialeve përbërës, trashësia, karakteristikat e rezistencës në prerje, deformueshmëria e themelit, përcaktohen në varësi të tipit dhe performancës së kërkuar të dysHEMESË, në varësi të ngarkesave të jashtme, në varësi të karakteristikave gjeoteknike të truallit.

Themeli duhet të karakterizohet nga:

- homogjeniteti
- duhet të jetë i rrafshët
- shumëllojshmeri granulometrike (përmasa më e madhe e kokrrave të inerteve $\leq 75\text{mm}$)
- mungesa e argjilës
- trashësi e përshtatshme e përcaktuar në bazë të karakteristikave gjeoteknike të truallit
- ngjeshje e mirë
- nivelim i mirë

Për vlerësimin e karakteristikave fizike dhe mekanike të themelit, duhet të kryhen prova laboratorike dhe analiza për:

- Perberjen granulometrike.
- Analiza për përcaktimin e parametrave fiziko-mekanike të truallit.
- Analiza që lejon të përcaktohet shkalla maksimale e ngjeshjes që mund të arrihet për truallin dhe lagështia optimale e arritjes së kësaj ngjeshje maksimale.
- Prova e testimit të densitetit të kryera në objekt. Kjo provë tregon sa është shkalla e ngjeshjes e arritur në vend, si edhe krahasimi me shkallën maksimale të ngjeshjes të arritur në laborator, me të njëjtin material.
- Prova e ngarkimit të pllakës që lejon të përcaktohet aftësia mbajtëse e themelit. Kjo provë lejon të gjendet i ashtuquajti koeficienti Winkler (quhet ndryshe moduli i kundërveprimit, k), që nuk është gjë tjetër veçse presioni që shkakton në themel një deformim një njësi. Njësitë e koeficientit të Winklerit janë MPa/mm , N/mm^3 , kN/cm^3 , apo kN/m^3 , etj.

Përcaktimi i modulit të kundërveprimit (koef. Winkler) bëhet me anë të një pllake rrethore të ngurtë me diametër 762mm. Fillimisht përcaktohet moduli i deformimit:

$$M_d = (\Delta p / \Delta s) \cdot D \quad [\text{N} / \text{mm}^2] \quad (1)$$

M_d – moduli i deformimit. Vlerat standarte të M_d janë $(60 - 100) \text{ N/mm}^2$.

Δp – rritja e presionit e transmetuar nga pllaka për në sipërfaqen e ngarkuar, N/mm^2 .

Δs – rritja e deformimit (çedimit) të truallit nën pllakë që i përket rritjes së presionit në masën Δp , mm.

D – diametri i pllakës, mm.

Moduli i kundërveprimit (koef. Winkler):

$$k = \Delta p / \Delta s \quad [N/mm^3] \quad (2)$$

Vlerat standarte të koef. Winkler janë $(0.06 - 0.12) N/mm^3$.

3.1.1 Klasifikimi i themeleve sipas “BS – TRL Report 630 (2005)”

Sipas TRL Report 630 (2005), themelet ku mbeshteten DIB apo DIBA ndahen në katër klasa. E_s është faktori që shpreh shtangësinë e themeleve, e përcaktuar si ngurtësia afatgjatë ekuivalente në gjysmën e hapësirës për themelin e përbërë (kompozit) nën dyshemenë e përfunduar që ndahet:

1. Klasa 1 ≥ 50 MPa;
2. Klasa 2 ≥ 100 MPa;
3. Klasa 3 ≥ 200 MPa;
4. Klasa 4 ≥ 400 MPa.

Themelet e klasës 1 shërbejnë si një themel, pa shtresa të tjera nën te (nenshtresa). Ky lloj themeli nuk duhet të përdoret për projektim nëse trafiku është më i madh se 20 milion akse standarte ekuivalente.

Themelet e klasës 2 janë njëkohësisht themel dhe nënshtresë. Ky lloj themeli nuk duhet të përdoret për projektimin e rasteve me trafik më të madh se 80 milion akse standarte, me përjashtim të rastit kur nën themel do të realizohej një nenshtresë me trashësi ≥ 150 mm.

Themelet e klasave 3 dhe 4 janë kompozime themelesh dhe nënshtresash. Përfshijnë disa shtresa si dhe shtresë me çimento ose përzierje të lidhura në mënyrë hidraulike.



Foto 1 Përgatitja e themelit të dyshemesë

3.2 Detajet e projektit dhe hollësitë e zbatimit

3.2.1 Puset

Puset e shkarkimit duhet të jenë pozicionuar vetëm fare pranë kollonave dhe asnjëherë në qendër të dyshemesë, apo në zonat me qarkullim të madh. Puset nuk duhet të çënojnë trashësinë e dyshemesë.

3.2.2 Gërmimi dhe mbushja

Dheu i gërmuar apo i mbushur duhet të ngjishet me makineri të përshtatshme për kushtet e kantierit dhe në përputhje me llojin e materialit që duhet ngjeshur. Mbushjet në afërsi të kollonave, kanaleve të vegjël, bazamenteve, mureve, kanaleve të ujërave të zeza, etj., duhet të realizohen me shumë kujdes, pasi shumë shpesh bëhen shkak për ulje të medha. Trashësia e shtresës së betonit në këto zona të lokalizuara duhet të jetë pak më e madhe ose sa trashësia e shtresës së betonit në pjesën tjetër të dyshemesë.

3.2.3 Impiantet

Me qëllim që trashësia e dyshemesë të jetë konstante gjatë gjithë shtrirjes së saj, duhet të shmanget depërtimi i saj nga tuba, kablllo, etj., mbi themelin e dyshemesë, pasi kjo gjë çon në zvogëlimin e trashësisë së dyshemesë. Duhet patur parasysh se zvogëlimi qoftë edhe me 10% i trashësisë së dyshemesë mund të çojë në plasaritjen e saj.

3.2.4 Pjerrësitë

N.q.s parashikohet një dysheme me pjerrësi duhet të mbahet parasysh që edhe themeli duhet të ndjekë pjerrësitë e dyshemesë.

3.2.5 Rrafshtësia e themelit

Për të siguruar një shkallë të mirë të rrjedhjes së betonit, për të rritur efikasitetin e prerjeve në dysheme, të kryera në betonin e ngurtësuar, për të realizuar fuga të tkurrjes duhet të respektohet rrafshtësia e themelit. Lejohet një gabim prej 1cm në 2m.

3.2.6 Fërkimi dysheme-themel

Fërkimi luan një rol thelbësor në kundërshtimin e deformimeve të dyshemesë paralel me planin e saj (tkurrja, variacionet uniforme të temperaturës në trashësi).

3.2.7 Aftësia mbajtëse

Në formulat e përmasimit vlerat e përdorura të koef. k i referohen një pllake me diametër 762mm. Aftësia mbajtëse e themelit duhet të verifikohet me anë të tre provave me pllakë për çdo 1000m^2 . Duhet patur kujdes që pllaka, gjatë provave, të pozicionohet në afërsi të kollonave, zonave me lagështi, zonave të mbushjeve, apo në ato pika që inxhinieri i konsideron delikate dhe që mund të pësojnë ulje të mëdha. Në rast se vlera e modulit të kundërveprimit (koef. Winkler) rezulton më e vogël se ajo e marrë parasysh në llogaritje, gjatë përmasimit të themelit, atëherë mund të rritet trashësia e themelit ose të largohet uji nga themeli, me qëllim që të përmirësohen vetitë fiziko – mekanike të truallit.

Rritja e sasisë së armaturës përtej asaj të parashikuar nuk rrit dot aftësinë mbajtëse të themelit. Ndryshime të ndjeshme të aftësisë mbajtëse në zona të caktuara mund të çojë në krijimin e plasaritjeve, veçanërisht në afërsi të kollonave.

Një dysheme e parapercaktuar (e individualizuar) duhet të ketë një themel me koef. Winkler jo më të vogël se 0.06N/mm^3 . Në rast se parashikohen ngarkesa të përqëndruara atëherë është e nevojshme që koef. Winkler të jetë 0.1N/mm^3 . Nga vlera e aftësisë mbajtëse, që kërkohet për themelin, varen shumë edhe proceset e punës në kantier. Varet mënyra e realizimit të themelit në afërsi të kollonave, mënyra e realizimit të puseve, kanaleve, brezave, etj., me qëllim që të përftohet një themel me aftësi mbajtëse homogjene dhe në përputhje me destinacionin e përdorimit të dyshemesë.

3.3 Verifikimet e themelit

Gjate zbatimit të punimeve për realizimin e dyshemeve duhet të kryhen këto kontrolle:

3.3.1 Verifikimet gjatë zbatimit

- Themeli duhet të zbatohet me materialin e përcaktuar në projekt, të ketë një aftësi mbajtëse të duhur dhe të njëtrajteshme. Pesha vëllimore e themelit duhet të përcaktohet në projekt.
- Verifikimet e materialeve përbërës të themelit duhet të kryhen në bazë të normave apo standarteve të vendit tonë (SSH). Në veçanti duhet të përcaktohet plasticiteti, homogjeniteti, ngjeshja, përmbajtja e ujit në fazën e ngjeshjes.
- Verifikimi i rrafshhtësisë së themelit duhet të bëhet me instrumenta optike. Duhet respektuar limiti i gabimit prej 1cm në çdo 2m.
- Trashësia e themelit në asnjë rast nuk duhet të jetë më e vogël se ajo e parashikuar në projekt.

- Verifikimi i aftësisë mbajtëse duhet të kryhet me metodën e pllakës dhe të provave të densitetit në vend. Duhet të bëhet një provë për çdo 500m² të çdo shtrese, ndërsa për shtresën e sipërme duhen tre prova për çdo 1000m².

3.3.2 Verifikimet para hedhjes së betonit

Para hedhjes së betonit të dyshemesë duhet të mbahet parasysh:

- Nuk lejohet hedhja e betonit në prani të akullit dhe të temperaturave të ulëta nën zero gradë Celsius.
- Duhet të shmanget më çdo kusht ngrirja e ujit që përmban betoni.
- Nuk lejohet hedhja e betonit në prani të papastertive, baltes, etj.
- Midis themelit dhe dyshemesë nuk duhet të ketë tuba, kablllo apo elemente të tjera që zvogëlojnë trashësinë e shtresës së dyshem.

3.3.3 Verifikimet gjatë hedhjes së betonit

Ndalohet kategorikisht kalimi i autobetonieres mbi shtresën e ngjeshur të themelit, pasi me peshën e saj autobetoniera mund të deformojë themelin.

3.4 Shtresat ndarëse

Mund të përdoren elemente (shtresa) ndarës të vendosur midis themelit dhe pllakës prej betoni të dyshemesë.

3.4.1 Shtresa e rrëshqitjes

Ka si qëllim të ulë fërkimin gjatë tkurrjes së betonit apo gjatë bymimit të dyshemesë. Përgjithësisht realizohet me:

- një shtresë rëre me trashësi afërisht 5cm
- një shtresë prej materiali sintetik
- shtresë polietileni (barrierë avulli)



Foto 2 Vendosja e shtresës ndarese rrëshqitëse dhe barrierë avulli.

3.4.2 Barriera e avullit

Ka si qëllim të mbrojë dyshtemenë nga lagështia kapilare që leviz nga poshtë lart, si dhe të mbrojë themelin nga lagështia e rreshjeve atmosferike apo nga uji i larjes së dyshtemesë. Kjo barrierë ka si qëllim të shmangë dukurinë e shkëputjes së shtresave të sipërme të dyshtemesë, të cilat janë të papërshkueshme nga uji. Këto shtresa mund të shkëputen si pasojë e presionit të avullit.

Zakonisht materiali më i zakonshëm me të cilin realizohet barriera e avullit është polietileni. Fletët e polietilenit duhet të mbivendosen me njëra – tjetrën të pakten 15cm dhe mund të ngjiten me shirit ngjites plastik. Fletët e polietilenit duhet të jenë rezistente ndaj veprimeve të betonit gjatë hedhjes së tij.

Barriera e avullit është e domosdoshme në këto raste:

- Dyshemeja realizohet në zona ku ndeshet prania e agregateve të cilët janë të ndjeshëm ndaj alkaleve të çimentos.
- Duhet të zbatohet mbi dyshteme një shtresë veshëse me rezinë.
- Dyshemeja lahet shpesh apo ndodhet nën veprimin e rreshjeve atmosferike. Në këto raste, uji depërton dyshtemenë dhe bie në kontakt me themelin, duke krijuar zgavra në zonën midis dyshtemesë dhe themelit. Këto zgavra bëhen shkas për lindjen e çedimeve (uljeve) të dyshtemesë.



Foto 3 Vendosja e shtresës ndarëse dhe hidroizolues (material sintetik)

3.4.3 Kujdes

Shtresa e papërshkueshme (barriera e avullit) e vendosur në zonën midis themelit dhe dyshemesë mund të shkaktojë “fryrjen” apo “barkëzimin” e dyshemesë. Prania e barrierës së avullit mund të çojë në largimin e lëngut të çimentos nga betoni i dobët. Si pasojë në dysheme mund të krijohen zona mekanikisht të dobëta. Për të shmangur dukurinë e mësipërme këshillohet që barriera e avullit të mbulohet me një shtresë rëre me trashësi të pakten 5cm. Së dyti, këshillohet të rritet trashësia e shtresës së betonit dhe së treti, të zvogëlohet largësia midis fugave të tkurrjes së betonit.

4. Dysheme mbi mbështetje të ndryshme, dyshemetë në ambiente të jashtme

Do të paraqesim, në këtë pjesë të punimit, problemet teknike, që duhen patur parasysh në varësi të tipit të mbështetjes së dyshemesë. Deri tani shqyrtuam rastin kur dyshemeja mbështetet në një themel. Mund të ndodhë që dyshemeja të mbështetet në soleta, dysheme të vjetra prej betoni, shtresa të ndryshme izoluese, etj.

4.1 Dyshemetë mbi soleta

Dyshemetë mund të mbështeten mbi një solete ekzistuese. Në këtë rast janë të mundura dy zgjidhje:

- Dyshemeja e re prej betoni mund të jetë e palidhur me soleten ekzistuese. Në këtë rast duhet të realizohet një shtresë ndarëse midis dyshemesë së re dhe asaj ekzistuese. Shiko figurën 4 dhe 5, kapitulli 1. Në këtë rast dyshemeja e re nuk duhet të jetë e lidhur me soleten ekzistuese. Betoni i ri nuk duhet të hidhet direkt mbi soleten ekzistuese. Trashësia e dyshemesë duhet të jetë e pandryshuar dhe jo me pak së 12cm. Duhet të shmangen tubat apo kabllo të ndryshëm mbi soleten ekzistuese, pasi zvogëlojnë trashësinë e dyshemesë së re. Pozicionimi i fugave të bymimit apo të tkurrjes duhet të marrë parasysh edhe punën në përkulje të soletes ekzistuese.
- Dyshemeja e re prej betoni mund të jetë e lidhur me soleten ekzistuese. Në këtë rast dyshemeja e re duhet të integrohet me soleten ekzistuese. Në këtë rast, dyshemeja e re, duke u bërë pjesë e soletes ekzistuese mbajtëse, duhet të llogaritet dhe të armohet sipas të gjitha rregullave të elementeve betonarme.

4.1.1 Betoni

Duhet të ketë rezistencën e duhur për të përballuar sforcimet tërheqëse prej përkuljes për shkak të ngarkesave mbi dysheme.

4.1.2 Përmasimi

Trashësia e dyshemesë, kur ajo nuk lidhet me soleten ekzistuese, nuk duhet të jetë më e vogël se 12cm. **Për përmasimin e dyshemeve mbi soletat ekzistuese nuk duhet të përdoren formulat e dyshemeve mbi themele.**

4.1.3 Armatura

Këshillohet të merret trashësia e shtresës mbrojtëse të armaturës sa $1/3$ e trashësisë së dyshemesë, duke patur kujdes që kjo madhësi të respektohet edhe në zonat e mbivendosjes së shufrave të armaturës.

4.1.4 Fugat

Duhet të marrin parasysh momentet përkules që veprojnë në strukturën e integruar të përbëra nga shtresa e re prej betoni e dyshemesë dhe soleta ekzistuese. Largësite midis fugave duhet të jenë të njëjta. Preferohet që sipërfaqja midis fugave të ketë formën e një katrori apo drejtkëndëshi. Në rastin e drejtkëndëshit brinjët të mos ndryshojnë më shumë se 20%. Shumë kujdes duhet të tregohet në pikat e lidhjes midis soletave dhe trareve.

4.2 Dyshemetë mbi dyshemetë ekzistuese prej betoni

Në këtë rast dyshemeja e re prej betoni mbështetet mbi një dysheme ekzistuese prej betoni. Para hedhjes së dyshemesë së re, duhet të pastrohet sipërfaqja e asaj ekzistuese. Të mbushen gropat dhe të riparohen dëmtimet që mund të ketë pësuar si plasaritje, çarje, etj. Mbi dyshemenë e vjetër hidhet një flete polietileni me qëllim që të mos lejojë lidhjen e dyshemesë së re me atë të vjetër. Sa më sipër vlen për rastin kur nuk dëshirojmë të lidhim dyshemenë e re me të vjetrën. Në të kundërt mundohemi të lidhim me anë të mjeteve kimike apo mekanike dyshemenë e re me atë ekzistuese.

Këshillohet që fugat e dyshemesë së re të përputhen me ato të ekzistueses. Nuk lejohet prania e tubave, kablove, etj, në zonën e kontaktit të dyshemesë së re me atë të vjetër, pasi kjo gjë çon në uljen e trashësisë punuese të dyshemesë së re prej betoni dhe bëhet shkak për lindjen e plasaritjeve.

4.2.1 Betoni

Duhet të ketë rezistencën e duhur për të përballuar sforcimet tërheqëse prej përkuljes për shkak të ngarkesave mbi dysheme.

4.2.2 Përmasimi

Pllaka e dyshemesë kur kjo realizohet e ndarë nga dyshemeja e vjetër nuk duhet të ketë trashësi më të vogël se 12cm. Trashësia e dyshemesë duhet të jetë e njëjte gjithandej.

Dukuria e “fryrjes” apo e “barkëzimit” në këto lloj dyshemesh të vendosura mbi të vjetrat është shumë e përhapur. Për këtë arsye këshillohet të zvogëlohet largësia midis fugave në krahasim me të njëjten dysheme sikur ajo të mbështetej në themel.

4.2.3 Armatura

Armatura, largësia midis fugave, lloji i betonit, duhet të parashikohen që në projekt. Për të shmangur “barkëzimin” apo plasaritjen e betonit mund të vendoset një armaturë shtesë.

4.2.4 Fugat

Fugat e tkurrjes duhet të realizohen të pavarura nga fugat ekzistuese të dyshemesë së vjetër, në rastin kur dyshemeja e re nuk lidhet me të vjetrën. Në këtë rast për të shmangur lidhjen e dyshemesë së re me të vjetrën vendoset midis tyre një flete polietileni. Për të llogaritur largësinë minimale midis fugave mund të përdoret formula e përafërt:

$$L = (18h + 100) \text{ [cm]} \quad (1)$$

h – trashësia e dyshemesë në cm.

Preferohet që sipërfaqja midis fugave të këtë formën e një katrori apo drejtkëndëshi. Në rastin e drejtkëndëshit brinjët të mos ndryshojnë më shumë se 20%.

Në rast se për arsye të ndryshme nuk mund të realizojmë dyshemenë e re me trashësi më të madhe se 12cm, atëherë detyrimisht dyshemeja e re duhet të lidhet me ekzistuesen. Lidhja e dyshemesë së re me atë të vjetrën bëhet me mjetë mekanike apo kimike. Në rastin e lidhjes mekanike parashikohet që në trupin e dyshemesë ekzistuese fillimisht ngulen “gozhda” që janë copa shufrash çeliku. Sasia e tyre duhet të jetë e tillë që të mund të përballojë sforcimet e rrëshqitjes midis dy dyshemeve.

4.3 Dyshemetë mbi shtresa izoluese

Dyshemetë mund të realizohen mbi shtresa të ndryshme izoluese, të buta apo të ngurta. Trashësia minimale e shtresës së dyshemesë nuk duhet të jetë më e vogël se 15cm. Midis shtresave ekzistuese izoluese dhe dyshemesë së re duhet të vendoset një shtresë sintetike. Duhet të shmangen tubat, kablot, etj., në zonën midis shtresave ekzistuese dhe dyshemesë së re.

4.3.1 Betoni

Duhet të ketë rezistencën e duhur për të përballuar sforcimet tërheqëse prej përkuljes për shkak të ngarkesave mbi dysheme.

4.3.2 Përmasimi

Trashësia minimale e shtresës së dyshemesë nuk duhet të jetë më e vogël se 15cm. Këshillohet përdorimi i një armaturë shtesë për të zvogëluar dukurinë e “barkëzimit” dhe shmangur plasaritjet e betonit.

4.3.3 Armatura

Armatura, largësia midis fugave, lloji i betonit, duhet të parashikohen që në projekt. Për të shmangur “barkëzimin” apo plasaritjen e betonit mund të vendoset një armaturë shtesë.

4.3.4 Fugat

Për të llogaritur largësinë minimale midis fugave mund të përdoret formula e përafërt (1). Preferohet që sipërfaqja midis fugave të ketë formën e një katrori apo drejtkëndëshi. Në rastin e drejtkëndëshit brinjët të mos ndryshojnë më shumë se 20%.

4.4 Dyshemetë prej betoni në ambiente të jashtme (sheshet)

Meqënëse këto lloj dyshemesesh janë të ekspozuara ndaj faktorëve atmosferikë të ndryshueshëm rekomandohet:

- të parashikohen deformimet si pasojë e ndryshimit të temperaturës
- të parashikohen pjerrësi më të mëdha se 1.5%, e llogaritur nga pika më e largët nga pika e mbledhjes së ujit
- të parashikohen kanale të vegjël përmbledhjen e ujërave të shiut
- sipërfaqja e sipërme e dyshemesë të mos jetë e lëmuar, por të jetë e ashpër
- të realizohet shtresa e sipërme anti fërkim e tillë që të mund të përballoje edhe ciklet e mundshme të ngrirje – shkrijeve
- në vende të ftohta edhe betoni i përdorur duhet të ketë shtesa (aditive) të posaçme për t’i rezistuar cikleve të ngrirje – shkrijeve
- dyshemeja nuk duhet të realizohet menjëherë pasi është realizuar themeli
- në rast se betonimi i dyshemesë do të bëhet në kohë të ftohte, të shikohet se mos janë formuar shtresa të holla akulli në vendin ku do të hidhet betoni
- në rast se betonimi i dyshemesë do të bëhet në kohë të ftohte, atëherë menjëherë pas betonimit të mbulohet dyshemeja me shtresa termoizoluese, për të mbrojtur betonin nga ngrirja

4.4.1 Betoni

Në rast se dyshemeja apo sheshi i nënshtrohet cikleve të ngrirje – shkrijeve dhe në rast se gjatë kohës së përdorimit të sheshit mbi të do të hidhet kripë kundër ngrirjes, atëherë duhet të merren masat e nevojshme, si më poshtë:

- raporti ujë / çimento ≤ 0.5
- inerte që nuk ngrijnë
- volumi i ajrit në beton të jetë minimal

4.4.1.1 Ngrirja e inerteve

Disa inerte mund të paraqesin defekte sipërfaqësore si pasojë e cikleve të ngrirje – shkrijeve. Inertet që thithin ujë mund të ngrijnë sidomos gjatë nates. Me kalimin e kohës këto ngrirje – shkrije çojnë në shkatërrimin e sipërfaqes së dyshemesë.

4.4.1.2 Reaksionet kimike të inerteve

Disa inerte mund të përmbajnë silic apo kripëra të tij, që janë shumë aktive ndaj alkaleve që përmban çimento ose që vijnë nga mjedisi i jashtëm. Dukuria shfaqet në formën e fryrjes në zonat ku ndodhen këto inerte dhe nga të cilët del një lëng i bardhë që është një kripë e silicit. Dukuria shfaqet vetëm në prani të ujit, si p.sh. në sheshe apo dysheme të pambrojtura. Për të shmangur këtë dukuri këshillohet të përdoren inerte që nuk përmbajnë silic. Gjithashtu këshillohet të përdoret çimento pocolane.

4.4.2 Fugat

Duhet të realizohen patjetër fugat e kontrollit. Për të shmangur çedimet (uljet) e themelit fugat duhet të mbyllen. Kështu pengohet uji, i cili futet në hapësirat e fugave dhe arrin themelin. Gjerësia e fugave duhet të llogaritet në varësi të materialit të dyshemesë.

4.4.3 Rrafshtësia

Për shkak të deformimeve si rezultat i ndryshimit të temperaturës rrafshtësia nuk mund të kontrollohet. Krijimi i pellgjeve të ujit në rast shiu është i pashmangshëm.

4.4.4 Pjerrësitë

Pikat e grumbullimit të ujit duhet të realizohen me kanale të vegjël. Këta duhet të vendosen në drejtimin gjatësor të dyshemesë, në qendër apo në çdo anë. Pjerrësia minimale për rrëshqitjen e ujit në sipërfaqen e betonit është 1.5%. Për të respektuar këtë pjerresi duhet të përcaktohet kuota e kulmit duke matur largësinë nga pika më e largët dhe pikës së grumbullimit të ujit (L_r).

5. Betoni, materialet dhe cilësitë e tij

Në këtë pjesë të punimit jepen cilësitë e betonit në gjendje të freskët dhe të ngurtësuar.

5.1 Materialet

5.1.1 Çimento

Çimento e përdorur duhet të plotësojë standartet e normës SSH EN 197/1 dhe të përmbajë simbolin CE.

5.1.2 Inertet

Inertet duhet të plotësojnë standartet e normës SSH EN 12620. Inertet duhet të përmbushin kriteret e kategorisë A. Duhet që për inertet të njihen edhe karakteristikat e mëposhtme:

- përmbajtja e elementeve vegjetale (nëse ka të tillë)
- degradimi për shkak të sulfateve
- reagimi ndaj alkaleve
- përqindja e fraksioneve me përmasa më të vogla se 0.075mm
- përmbajtja e argjilës

Fakti që inertet mund të jenë të rrumbullakuar apo të marra nga thyerja e gurëve më të mëdhenj nuk ndikon në mënyrë të ndjeshme në cilësinë e dyshemesë. Inertet e marra nga thyerja kërkojnë përgjithësisht më shumë ujë, por betoni i përgatitur me inerte të thyera është i një klase më të lartë se ai me inerte të rrumbullakuara.

5.1.2.1 Papastërtitë e inerteve

Përmbajtja e elementeve vegjetale në inerte nuk duhet të kalojë masën 0.02% të peshës. Ky kufi përcaktohet nga SSH EN 12620.

5.1.2.2 Përcaktimi i aktivitetit kimik të inerteve

Disa inerte mund të përmbajnë forma të ndryshme të elementeve kimike me bazë silici, të cilët mund të veprojnë me alkalet që përmbajnë çimento. Në prani të ujit mund të krijohen reaksione kimike shumë të përhapur që mund të çojnë në plasaritjen apo në degradimin e pjesës sipërfaqesore të dyshemesë. Prodhuesit e betonit duhet të informojnë projektuesin dhe zbatuesin e dyshemesë mbi praninë apo jo të inerteve që mund të reagojnë kimikisht. Në rast se në beton përmbahen inerte kimikisht aktive atëherë duhet të merren masat e mëposhtme:

- të përdoret çimento me përmbajtje të ulët të alkaleve
- të përdoret çimento e tipit pucolan
- të përdoret një barriere avulli midis themelit dhe dyshemesë

- ngopjen e sipërfaqes së sipërme të dyshemesë me rezinë, në rast së dyshemeja i nënshtrohet larjeve të vazhdueshme
- realizimi i pjerrësive më të mëdha së 1.5%

Dyshemetë e hapura (sheshet) janë të ekspozuara ndaj agjenteve atmosferike si edhe ndaj rrezikut nëse ato janë realizuar me betone me inerte kimikisht aktive.

5.1.2.3 Masat që merren në rast ngrirjeje të inerteve

Në rast se inertet mund të ngrijnë është e nevojshme të merren masat e mëposhtme:

- realizimi i pjerrësive më të mëdha së 1.5%
- duhet që dyshemeja të ketë porozitetin e duhur në pjesët e saj poshtë shtresës së sipërme kundër fërkimit, e cila nga ana e saj duhet të jetë kompakte dhe e padepërtueshme nga uji

5.1.3 Uji

Uji duhet të plotësojë kushtet apo kriteret e përcaktuara në normën SSH EN 1008. Gjithsesi duhet patur parasysh që uji nuk duhet të përmbajë vaj, papasterti të ndryshme, grimca pluhuri, grimca argjile, etj.

5.1.4 Shtesat (aditivet)

Me qëllim që të përmiresohet punueshmeria e betonit, pa prekur raportin ujë / çimento, pa zvogëluar rezistencën e tij dhe durabilitetin, këshillohet përdorimi i shtesave (aditiveve), në përputhje me normën SSH EN 934-2. Përdorimi i shtesave varet nga:

- tipi dhe klasa e çimentos
- koha e transportit
- koha e punimit
- koha e prezës
- kushtet mjedisore dhe atmosferike

5.1.5 Shtesa të tjera të veçanta

Për të përmiresuar cilësi të veçanta të betonit përdoren shtesa specifike. P.sh. për të shmangur bashkëveprimin kimik të inerteve me alkalet e çimentos duhet të shtojmë hi apo tym silici.

5.2 Prodhimi i betonit

5.2.1 Dozimi

Betoni i përgatitur në fabrikat perkatese duhet të plotësojë të gjitha kërkesat e SSH EN 206-1 për dozimin e materialeve përbërës të tij.

5.2.2 Përzierja e betonit

Përzierja duhet të sigurojë homogjenitetin e përzierjes. Koha e përzierjes duhet të jetë e tillë që të sigurojë një masë betoni të freskët të njëtrajtshëm.

5.3 Përshkrimi i Betonit

Projektuesi duhet përshkruajë betonin sipas normës SSH EN 206-1 . (Shiko aneksin B)

5.4 Kushtet atmosferike dhe temperatura e betonit në momentin e betonimit

Temperatura e betonit gjatë hedhjes së tij në vepër nuk duhet të kalojë 30°C dhe jo më pak se 5°C. Betoni duhet të mbrohet nga avullimi i menjëhershëm i ujit, si rezultat i veprimit direkt të rrezeve të diellit. Për këtë duhet të realizohen tenda kundër diellit. Fugat e tkurrjes duhet të realizohen sa më shpejt të jetë e mundur. Betoni duhet të mbrohet nga ngrirja. Koha e mbrojtjes nga ngrirja varet nga kushtet atmosferike dhe nga rezistenca e arritur e betonit të freskët. Kur rezistenca e betonit në shtypje arrin vlerën 50daN/cm² mbrojtja nga ngrirja mund të ndalohet pasi është tashmë e pa nevojshme.

Tabela 3 Përkujdesja e betonit mbas hedhjes në vepër. [9; 11]

Kushtet klimaterike	Shembuj	Përkujdesje
Klime e thate	Lokale të mbyllur edhe/ose të ngrohur gjatë betonimit; betonim në vere	Duhet të shmanget avullimi (të ndërtohen tenda, të përdoren additive kundër avullimit)
Klime e lagesht a) pa ngrirje b) me ngrirje gjatë betonimit	Lokale të brendshëm me lageshti të lartë; sheshe me orientim nga veriu; sheshe në hije	Të shmanget avullimi Të përdoren përsheptues të prezës së betonit, të mbulohet betoni me shtresa termoizoluesë, të shmanget betonimi në temperatura më të ulëta se 0°C
Klimë me erë	Sheshe të hapur, lokale jo të mbyllur	Të shmanget avullimi të ndërtohen tenda, të përdoren additive kundër avullimit). Të laget betoni deri sa të arrijë prezën.

5.4.1 Kushtet e furnizimit me beton

- Duhet të shmanget mpiksja e betonit para hedhjes në vepër.
- Duhet të jetë sa më shkurtër koha e transportit të betonit nga fabrika e prodhimit deri në vepër.
- Nga shkarkimi i një betoniere deri tek pasardhesja nuk duhet të kalojnë më shumë se 30 minuta nëse temperatura e mjedisit është 20°C.
- Nëse betoni pret në betoniere në një temperaturë mjedisi më të lartë se 20°C duhet të merren masat e nevojshme të laget nga jashtë tamburi i betonieres.
- Nëse kalimi i betonit gjatë pompimit të tij është i vështirë duhet të shtohen aditivet përkates dhe në asnjë mënyrë ujë.

5.5 Kërkesa të Veçanta

5.5.1 Rezistenca ndaj fërkimit

Shumë dysheme prej betoni gjatë përdorimit të tyre ndodhen në kushte të vështira pune. Në këto raste duhet të parashikohet nga projektuesi që betoni të ketë karakteristika të tilla që të mund të përballojë kushtet e punës së dyshemesë dhe veçanërisht fërkimin. Për të realizuar një dysheme me veti të larta kundër fërkimit rekomandohet:

- klasa e rezistencës minimale të betonit C30/37
- raporti ujë / çimento ≤ 0.50
- inerte të tipit A, sipas UNI 8520-2
- dyfishim të kohës së stazhionimit të lagësht
- shtresa e sipërme kundër fërkimit e përshtatshme në varësi të kushteve të përdorimit

5.5.2 Rezistenca në tërheqje prej përkuljes

Disa dysheme të caktuara kërkojnë një beton me një rezistencë të mirë në tërheqje prej përkuljes, p.sh dyshemetë mbi soleta, etj. Në këto raste këshillohet:

- të përdoren inerte të thyera dhe jo inerte të rrumbullakuara
- të futet në beton armaturë çeliku
- dyfishim të kohës së stazhionimit të lagësht në krahasim me kohën normale të tij

5.5.3 Papërshkueshmeria nga uji

Dyshemetë që lagen vazhdimisht nga uji dhe veçanërisht nëse uji është me presion, kërkojnë nga betoni të ketë karakteristika të larta përsa i takon papërshkueshmërisë nga uji. Në këto raste këshillohet:

- inerte me shpërndarje granulometrike të vazhdueshme
- raport ujë / çimento jo më të madh se 0.55
- dyfishim të kohës së stazhionimit të lagësht në krahasim me kohën normale të tij
- realizim të dyshemesë me pjerrësi $\geq 1.5\%$
- veshje sipërfaqësore të dyshemesë të papërshkueshme nga uji

5.6 Procedurat e kontrollit të cilësisë

5.6.1 Verifikimet para nisjes së punës

Prodhuesi i betonit duhet të kontrollojë llojin e çimentos, llojin e inerteve, llojin dhe sasinë e aditiveve, sasinë e ujit që do të hidhet në beton, etj.

5.6.2 Verifikimet gjatë punës

Duhet të kontrollohet lloji dhe gjendja e betonit të freskët para betonimit dhe të mbahen procesverbalet përkatese. Pajtueshmëria e vëllimit të betonit të deklaruar në faturën e dorëzimit verifikohet përmes procedurës së mëposhtme:

- Përcaktimi i peshës së betonit dhe e mjetit të transportit, ose pesha bruto M_B në Kgf;
- Përcaktimi i peshës së mjetit ose pesha neto M_N në Kgf;
- Përcaktimi i peshës së betonit të dorëzuar M_C të dorëzuar do të jetë:

$$M_C = M_B - M_N \text{ (në Kgf);}$$
- Përcaktimi i peshës vëllimore të betonit M_V në kg/m^3 sipas SSH EN 12390;
- Vëllimi i betonit të dorëzuar V_C do të jetë: $V_C = M_C / M_V$.

5.6.3 Kontrolli i klasës së betonit

Është parametri kryesor i betonit. Për këtë merren kampionët sipas të gjitha normativave përkatese SSH dhe SSH EN. Kampionët nuk duhet të stazhionohen në ajër. Prova në shtypje bëhet në laborator sipas të gjitha normativave përkatesë SSH dhe SSH EN. Duhet të përcaktohet rezistenca në shtypje edhe për kampionët kubike, edhe për kampionët cilindrike.



Foto 4 Prova e realizuar me kampionë kubike

5.6.4 Kontrolli i konsistences së betonit

Zakonisht matet me konin e Abrams, sipas normativave SSH EN 9418.

6. Trajtimi i betonit gjatë ngurtësimit

Për të arritur rezistencën e duhur të betonit dhe të gjithë karakteristikat e tij fiziko – mekanike duhet të tregohet shumë kujdes për trajtimin e tij. Në thelb kujdesi gjatë stazhionimit ka të bëjë me shmangien e avullimit të shpejtë të ujit nga betoni, sidomos kur ai ndodhet nën veprimin e drejtpërdrejtë të rrezeve të diellit apo të eres. Kujdesi për stazhionimin e mirë të betonit duhet të fillojë menjëherë pas hedhjes së tij në vepër.

Kujdesi gjatë stazhionimit lidhet me:

- Shmangien e ekspozimit të drejtpërdrejtë ndaj rrezeve të diellit apo të eres.
- Shmangien e shplarjes së betonit të freskët nga rreshjet e bollshme atmosferike.
- Shmangien e ngrirjes së betonit të freskët.
- Shmangien e diferencave të medha të temperaturës (mbi 20°C) midis sipërfaqes së betonit dhe brendësisë së tij.

Sistemet kryesore të mbrojtjes së dyshemeve industriale janë:

- Mbulimi i dyshemesë me fletë plastike.
- Mbulimi me fletë të njoma.
- Lagia e betonit të freskët (në kohë vere) në mënyrë të vazhdueshme në orët e para pas betonimit.

Sistemet e sipër përmendura nuk vlejnë nëse temperatura e mjedisit bie poshtë 5°C.

Faktorë të rëndësishëm për mbrojtjen e betonit janë:

- Klasa e betonit.
- Raporti ujë / çimento.

Kosto e kujdesit për stazhionimin e mirë të betonit është e lartë. Megjithatë stazhionimi i mirë shmang shumë difekte të dyshemeve industriale.

6.1 Kohëzgjatja e mbrojtjes

Në tabelën 4 tregohen sasitë minimale të ditëve të mbrojtjes së dyshemeve industriale, në varësi të kushteve atmosferike.

Tabela 4 Kohëzatja në ditë për mbrojtjen e betonit gjatë ngurtësimit [11]

Temp. e betonit në grade C	Arritja e rezistencës së betonit											
	E shpejtë			Mesatare			E ngadalshme			Shumë e ngadalshme		
Jo nën rrezet direkte të diellit, ose lagështi relative > 80%	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Nën rrezet direkte të diellit mesatar, ose erë me intensitet mesatar, ose lagështi relative $\geq 50\%$	8	9	10	9	10	11	11	12	13	13	14	15
Nën rrezet direkte të diellit të fortë, ose erë e fortë, ose lagështi relative < 50%	14	15	16	16	17	18	16	18	19	18	19	20

Në tabelën 5 jepet arritja e rezistencës së betonit në 20°C, shiko SSH EN 206 – 1.

Tabela 5 Arritja e rezistencës së betonit në 20°C [11]

Arritja e rezistencës së betonit	Raporti i rezistencave $f_{cm,2} / f_{cm,28}$
E shpejtë	≥ 0.5
Mesatare	nga ≥ 0.3 deri në < 0.5
E ngadalshme	nga ≥ 0.15 deri në < 0.3
Shumë e ngadalshme	< 0.15

$f_{cm,2}$ – rezistenca në shtypje e betonit pas 2 ditësh.

$f_{cm,28}$ – rezistenca në shtypje e betonit pas 28 ditësh.

6.2 Mbrojtja kundër ngrirjes

Kohëzgjatja e kësaj mbrojtjeje varet nga lloji i shtresës së sipërme kundër fërkimit, nga kushtet atmosferike, nga lagështia e betonit të pakten në 5cm e sipërme të dyshemesë. Këshillohet të mos betonohet në ditet me ngrica apo kur parashikohet që nëtet të jenë me ngrica në 30 ditet e para të dyshemesë. Përfshihen rastet kur në beton hidhen shtesat (aditivet) kundër ngrirjes.

6.2.1 Masa parandaluese

Nëse duhet të betonohen dysheme të jashtme (sheshe) në periudha kur gjatë neteve mund të ketë ngrica atëherë në beton duhet të shtohen aditivet përkates, qëllimi i të cilëve është shpejtimi i ngurtesimit të betonit dhe zvogëlimi i kohës së arritjes së rezistencave mekanike të tij. Megjithatë ngurtesimi i shpejtë i betonit nuk do të thote eliminim i lagështisë në beton. Keshtu që gjatë nates ky ujë i pranishëm në beton mund të ngrije. Në këtë rast dyshemeja prej betoni duhet të mbrohet ndaj ngrirjeve të nates. Kohëzgjatja e kësaj mbrojtjeje varet nga lloji i shtresës së sipërme kundër fërkimit, nga kushtet atmosferike, nga lagështia e betonit të pakten në 5cm e sipërme të dyshemesë.

7. Kontrolli i rrafshhtësisë

7.1 Të Përgjithshme

Rrafshhtësia është gjendja e një sipërfaqeje plane që nuk paraqet parregullsi të lugëta apo të mysëta. Rrafshhtësia nuk varet nga pjerrësia dhe nga horizontaliteti. Shkalla e rrafshhtësisë e një dyshemeje duhet të përcaktohet me anë të projektit, edhe me qëllim që të zgjidhet metoda e realizimit të dyshemesë.

Kushtet kufitare të pranimit të rrafshhtësisë jepen në tabelën 1.

Tabela 6 Kushtet kufitare të pranimit të rrafshhtësisë së dyshemesë. [11]

Tolerancat e rrafshhtësisë			
Distancat mes pikave të kontrollit	1 m	2 m	4 m
Toleranca	±4 mm	±5 mm	±6 mm
* Spostimi i lugët ose i mysët në lidhje me planin nominal i përcaktuar nga rregulli i përdorur për matjet.			

Shenim: Toleranca më të vogla se keto që u treguan, për shembull për magazina që përdoren për ruajtje, me shumë ndarje dhe që përmbajnë karrela ngritese të një madhësie të konsiderueshme, nuk përfshihen në tabelën 6 dhe duhet të specifikohen në projekt.

Në raste të veçanta mund të kerkohen saktësi më të mëdha, për sa i takon rrafshhtësisë së dyshemeve industriale. Kështu për shembull, në dyshemetë e magazinave të kutive, në dyshemetë mbi të cilat do të lëvizin transportues (pirunë) me lartësi të madhe toleranca e dhënë

në tabelën 1 mund të jetë e palejueshme. Në këto raste duhet të merren masa shumë të veçanta për arritjen e një rrafshhtësie shumë të madhe.

7.2 Mënyra e matjes së rrafshhtësisë

Rrafshhtësia duhet të verifikohet duke përdorur një nga metodat e njohura. Verifikimi i rrafshhtësisë nuk duhet të kryhet pas kalimit të 72 oreve nga betonimi.

7.2.1 Verifikimi i rrafshhtësisë me mastar

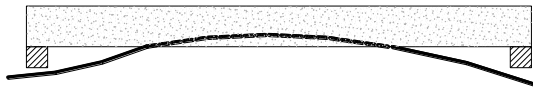
Mjetet e punës janë:

- Mastar i drejtë dhe i ngurtë me gjatësi 2m. Në skajet e mastarit janë fiksuar dy distancatore druri me seksion 50 x 50mm, të cilët kanë trashësi të njëjte me tolerancën e lejuar.
- Një distancator i trete i njëjte me dy të tjerët.

Duke e mbështetur mastarin në dysHEME mund të ndodhin këto raste:

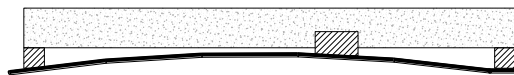
Rasti 1

Mastari takon dysHEMENË. Në këtë rast rrafshhtësia është jashtë tolerancës së lejuar.



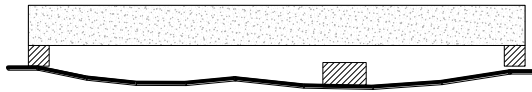
Rasti 2

Mastari nuk takon dysHEMENË. Distancatori i tretë nuk kalon poshtë mastarit. Në këtë rast rrafshhtësia është brenda tolerancës së lejuar.

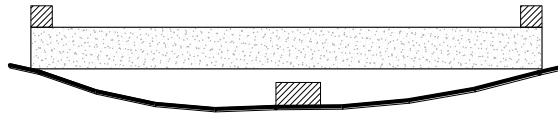


Rasti 3

Mastari nuk takon dysHEMENË. Distancatori i tretë kalon poshtë mastarit.



Në këtë rast duhet të kthejme përmbys mastarin. Në rast se distancatori i tretë kalon poshtë atëherë rrafshhtësia është jashtë tolerancës së lejuar.



Në rast së distancatori i tretë nuk kalon poshtë mastarit të përmbysur atëherë rrafshhtësia është brenda tolerancës së lejuar.

7.3 Kriteret e pranimit

Dyshemeja i plotëson kriteret e rrafshhtësisë nëse:

- Të paktën 90% e matjeve duhet të jenë brenda rregullave të përcaktuara të tolerancës së rrafshhtësisë.
- 10% e matjeve mund të mos i respektojnë rregullat e përcaktuara të tolerancës së rrafshhtësisë, por shmangia nga to nuk duhet të jetë më e madhe së 25%.

Projektuesi duhet të përcaktojë masat e duhura që merren për të korrigjuar ato zona të dyshemesë që nuk i plotësojnë kriteret e pranimit.



Foto 5 Matja e rrafshhtësisë me mastar

8. Kontrolli i horizontalitetit

Kontrollet e horizontalitetit të paraqitura më poshtë janë të zbatueshme kur në dysheme nuk janë parashikuar pjerrësi për largimin e ujrave. Në këtë rast duhet të zbatohet kapitulli 15.

8.1 Horizontaliteti në prani të pikave të rakordimit

Një dysheme industriale prej betoni normalisht duhet rakordohet me elementet rreth e rrotull të cilëve iu njihet kuota dhe niveli si p.sh bazamente, plane të ndryshëm, etj. Në këtë rast këta elementë shërbejnë si pika referimi për kontrollin e horizontalitetit të dyshemesë.

8.2 Horizontaliteti në mungesë të pikave të rakordimit

Nëse pikat e rakordimit mungojnë duhet të pranohet vetë një e tillë. Tolerancat e lejuara që lidhen me këtë pikë referimi paraqiten në tabelen 1.

Tabela 7 Tolerancat e lejuara te horizontalitetit [11]

Largësia midis pikave të kontrollit	Toleranca
≤ 10 m	± 15 mm
≤ 25 m	± 20 mm
≤ 50 m	± 25 mm
≤ 100 m	± 35 mm

8.3 Verifikimi i horizontalitetit

Ky verifikim duhet të kryhet me instrumente të cilët kanë saktësi jo më të vogël se 10% e tolerancës së lejuar. Kontrolli kryhet me një sistem triangolacioni të mbyllur.

8.4 Kriteret e pranimit

Dyshemeja pranohet nëse plotësohen kriteret përkatëse:

- Të pakten 90% e matjeve duhet të jenë brenda rregullave të përcaktuara të tolerances së horizontalitetit.

- 10% e matjeve mund të mos i respektojnë rregullat e përcaktuara të tolerances së horizontalitetit, por shmangia nga to nuk duhet të jetë me e madhe së 25%.

Projektuesi duhet të përcaktojë masat e duhura që merren për të korrigjuar ato zona të dyshemesë që nuk i plotësojnë kriteret e pranimit.

9. Pjerrësitë

Pjerrësitë për largimin e ujërave shprehen në mm/m. Ato duhet të përcaktohen nga projektuesi. Për të shmangur “fjetjen” e ujit mbi dysheme rekomandohet të krijohen pjerrësi jo më të vogla se 1.5% apo 1.5cm për çdo 100cm, apo 15mm për çdo 1m. Pjerrësia duhet të llogaritet duke marrë parasysh largësinë maksimale të kulmit të dyshemesë (L_r) deri tek pika e grumbullimit të ujit. Shiko figurën 7.

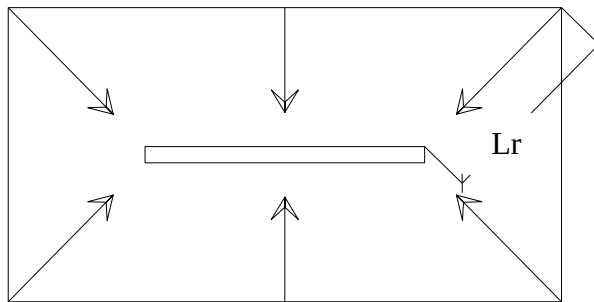


Figura 7 Skemë e pjerrësive për largimin e ujit [10]

Pika e grumbullimit të ujit duhet të realizohet me kanalina.



Foto 6 Grumbullimi i ujit me anë të kanalina

10. Dyshemeja e mbaruar

10.1 Kriteret e pranimit

10.1.1 Barkëzimi i dyshemesë

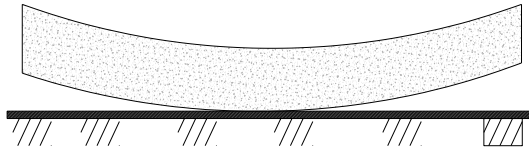


Figura 8 Skemë e barkëzimit

Patologjia tipike e dyshemeve prej betoni është barkëzimi i tyre. Projektuesi duhet të përcaktojë tolerancat e lejuara, me qëllim që të merren masat e duhura që kjo dukuri të shmanget apo kufizohet. Kjo dukuri manifestohet në të gjitha dyshemetë e betonit dhe është një pasojë e raportit të madh midis sipërfaqes së dyshemesë së ekspozuar ndaj ajrit dhe trashësisë së dyshemesë. Sipërfaqja e sipërme e dyshemesë është e ekspozuar ndaj avullimit, ndërsa sipërfaqja e poshtme në kontakt me truallin është më pak e ndikuar nga kjo dukuri. Në pjesën e sipërme të dyshemesë kemi avullim më të shpejtë dhe si pasojë kemi një tkurrje me të madhe se në pjesën e poshtme. Në pllakat e holla, që kanë raport të madh midis sipërfaqes së dyshemesë së ekspozuar ndaj ajrit dhe trashësisë së dyshemesë, dyshemetë e realizuara mbi sipërfaqe të papërshkueshme (barriera avulli, dysheme të vjetra, soleta betonarme, etj.) rreziku i barkëzimit është më i madh.

10.1.2 Plasaritja në pikat e kontaktit me strukturat

Në pikat e kontaktit të dyshemesë me muret, kolonat, etj krijohen sforcime tërheqëse që mund të kalojnë rezistencën e betonit në tërheqje. Projektuesi duhet të përcaktojë gjerësinë e lejuar maksimale të plasaritjeve dhe të tregojë masat që duhen marrë për t'i kufizuar plasaritjet.

10.1.3 “Dhëmbëzimi” i anëve të fugave

Në fugat e zbatimit shfaqët e ashtuquajtura “dukuri e anës”. Inertet mbështillen në një mënyrë të pamjaftueshme prej çimentos dhe si pasojë në anët e fugave ndodh “dhëmbëzimi” i anëve. Projektuesi duhet të tregojë se çfarë masash duhen marrë për të rritur qëndrueshmërinë e anëve të fugës në kohë.

10.1.4 Mikrokoviteti i rrjetëzuar

Të gjitha strukturat me bazë çimentoje, pra edhe dyshemetë paraqesin mikrokovitet të rrjetëzuar. Kjo gjë ndodh veçanërisht në sipërfaqet e lagura të cilat janë të ekspozuara ndaj erës ose ndaj ventilimit artificial me ajër të ngrohte. Mikrokovitetet e rrjetëzuar nuk përbëjnë rrezik për durueshmërinë e dyshemesë në kohë.

10.1.5 Rifinitura

Në qoshet e dyshemeve, afër kolonave, mureve, etj nuk është e mundur të bëhet përpunimi i sipërfaqes së dyshemesë me mjetë, por me krahë. Kështu që kjo pjesë e sipërfaqes mbetet e ndryshme në ashpërsi e ngjyrë në krahasim me pjesën tjetër.

10.1.6 Ndryshimet e ngjyrës

Betoni nuk është një material homogjen. Ndryshimi i ngjyrës varet nga disa faktorë:

- nga granulat e çimentos të hidratuara plotësisht apo pjesërisht
- nga raporti ujë / çimento
- lloji i inerteve
- kushtet klimaterike

10.2 Kontrolli i cilësisë së dyshemesë

Provat mbi dyshemetë e përfunduara mund të kryhen duke marrë kampione dhe duke i provuar në laborator ose mund të kryhen direkt në vend.

10.2.1 Provat shkatërruese

Me qëllim që të vleresohet cilësia e betonit të përdorur për dyshemenë si edhe për të vlerësuar cilësinë e kryerjes së punimeve për realizimin e saj mund të merren kampione nga dyshemeja e përfunduar. Gjatë marrjes së kampionit mund të vleresohet trashësia e dyshemesë, sasia dhe pozicionimi i armaturës së çelikut, thellësia e fugave. Për më tepër kampionet mund të trgojnë dobësitë e betonit apo të ngjeshjes së tij. Nëse betoni është ngjeshur keq atëherë në pjesën e poshtme të dyshemesë grumbullohen inerte pa çimenton e duhur, ndërsa në pjesën e sipërme grumbullohet shumë lëng çimento. Kampionet mund të përdoren për të vlerësuar rezistencën në shtypje të betonit, peshën e tij vëllimore, etj. Siç do të shpjegohet më qartë edhe me vonë, vlerat e mesipërme nuk duhet të ngatërrohen me vlerat përkatese të nxjerra nga provat laboratorike të kryera me kampionet kubike apo cilindrike të marrë nga betoni në momentin kur ai hidhet në vepër.

10.2.2 Verifikimi i rezistencës karakteristike të betonit me anë të karrotazhit

Ky verifikim nuk duhet të kuptohet si një metode alternative e asaj të përcaktuar me ligj për përcaktimin e rezistencës në shtypje të kampionëve kubike pas 28 ditësh. Rezistenca e betonit e përcaktuar me anë të karrotazhit nuk duhet të krahasohet me atë të përcaktuar sipas normativave, të cilat njohin si rezistencë të betonit vetëm atë të përcaktuar me kampionet që merren në momentin e betonimit dhe që shtypen pas 28 ditësh. Sigurisht për përcaktimin e rezistencës së betonit duhet të ndiqen të gjitha udhëzimet e normave teknike në fuqi. P.sh kampionet duhet të ruhen në një temperaturë $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, lagështia $> 90\%$.

Pra përfundimisht provat e betonit me anë të karrotazhit nuk duhet të krahasohen me rezultatet e provave laboratorike standart të përcaktimit të rezistencës së betonit në shtypje. Rezistenca e kampionëve të marrë me karrotazh varet nga ngjeshja e betonit, nga mënyra e hedhjes në vepër të tij, nga mënyra e stazhionimit, etj. .

10.2.3 Verifikimi i rezistencës në fërkim

Ekzistojnë dy metoda për të përcaktuar rezistencën në fërkim të dyshemesë. Në të dy rastet prova kryhet me dy kampione dhe pranohet vlera mesatare e rezultateve. Përdoren kampione të marrë me karrotazh.

Normativa SSH EN 9858 rekomandon:

- Për betonin e ekspozuar ndaj veprimeve të forta të fërkimit duhet të përdoret beton i klasës C30/37 dhe me një periudhe stazhionimi sa më të gjatë
- Rezistenca kundër fërkimit duhet të përcaktohet me anë të provave laboratorike

10.2.4 Prova e presionit me rërë

Mbi kampion lëshohet rërë me presion deri në dy atmosferë për dy minuta, ose lëshohet 50gr rërë për çdo cm^2 sipërfaqe të kampionit. Pamja e kampionit pas bombardimit, ku dalin në pah çrregullsitë dhe ndryshimet në rezistenca të materialeve të ndryshëm, humbja në peshe, etj., janë elemente të cilët analizohen dhe vlerësohen për të gjykuar për besueshmërinë e materialit.

10.2.5 Trashësia e shtresës kundër fërkimit

Duke marrë një “karrotë” apo kampion nga dyshemeja e mbaruar menjëherë dëshirojmë të matim trashësinë e shtresës kundër fërkimit. Kjo gjë duket e thjeshtë, pasi menjëherë dallohet ngjyra e kësaj shtrese, e cila është e ndryshme nga ajo e pjesës tjetër të dyshemesë. Por ajo që duket nuk i korrespondon të vërtetës. Po të vëzhgojmë me mikroskop shohim se ngjyra sa vjen e errësohet sa më shumë i afrohem sipërfaqes së dyshemesë. Kjo gjë shkaktohet për shkak të fërkimit të paletave të çelikut të përzierëses mekanike të betonit me vetë brumin e betonit. Si pasojë krijohet nxehtësi që nxit avullimin duke i paraprirë hidratimit.

10.2.6 Trashësia e dyshemesë

Mund të matet menjëherë sapo të merret një “karrotë” nga dyshemeja e përfunduar.

10.2.7 Përmbajtja e çimentos

Përmbajtja e çimentos në një beton të ngurtësuar nuk mund të matet me anë të “karrotës”.

10.2.8 Prova jo me marrje kampionësh

Jo gjithmonë përmbajtja e çimentos është e mundur të merren “karrota” apo kampione nga një dysheme e përfunduar dhe e ngurtësuar. Në këtë rast zbatohen metoda të tjera për të përfutur të dhëna në lidhje me cilësinë e dyshemesë dhe të materialeve të saj.

10.2.9 Prova me ultratinguj

Me anë të saj mund të gjenden plasaritje apo çarje në trashësinë e dyshemesë, si edhe difekte që nuk shikohen me sy. Në fakt kjo provë përdoret rrallë, pasi betoni është një material shumë heterogjen dhe shumë i ndryshueshëm. Kontrolli i kryer me këtë provë paraqet kufizime të ngjashme me ato të sklerometrit.

10.2.10 Provat për identifikimin e armaturës

Me anë të saj mund të përcaktohet trashësia e shtresës mbrojtëse të armaturës. Shumë plasaritje shkaktohen për shkak të mbivendosjes të rrjetave të salduara. Në fakt projektuesit përcaktojnë p.sh. një rrjetë me shufra me diametër 8mm edhe pse trashësia e dyshemesë është vetëm 8cm. Kështu në vendin ku rrjetat e salduara mbivendosen ato zenë 16mm nga trashësia prej 80mm e dyshemesë. Në qoshet e rrjetave bashkohën 4 të tilla. Atëherë armatura në ato zona zë 32mm të trashësisë së dyshemesë. Kështu në ato zona ku armatura “ngjitet” afër sipërfaqes krijohen plasaritje kur mbi të kalojnë mjete të ndryshme.

Kjo provë mund të tregojë se ku duhet të merren kampionet nëse nuk duam të prekim armaturën.

10.2.11 Monitorimi i plasaritjeve

Konsiston në kontrollin në kohë të plasaritjeve, sidomos në sipërfaqet e mjediseve ku ajri është veçanërisht i thatë. Verifikohet gjithashtu nëse plasaritjet në dysheme varen apo jo nga lëvizjet e strukturave. Për të matur gjerësinë e plasaritjeve mund të përdoret një lente zmadhuese. Ekzistojnë pajisje të posaçme të cilat ndjekin ecurinë e plasaritjeve në lidhje me kohën.

10.2.12 Përcaktimi i lëvizjeve vertikale

Maten me nivelë me lazer. Megjithatë nuk ekziston asnjë fugë tek e cila të mos zhvendosen vertikalisht zonat e dyshemesë që janë ngjitur me të.



Foto 7 Vendosja e kuotave me lazer

10.2.13 Përcaktimi i zgavrave midis themelit dhe dyshemesë

Teknika e lokalizimit dhe përmasimit të zgavrave poshtë dyshemesë quhet Ground Probing Radar (GPR). Instrumenti lejon të përcaktohen zgavrat me anë të valëve elektromagnetike.

10.2.14 Prova me sklerometër

Përdorimi i sklerometrit është shumë i thjeshtë dhe praktik. Rezultatet e marra kanë një gabim relativisht të madh, prandaj duhen shikuar me shumë kujdes. Në fakt sklerometri mat rezistencën mekanike të pjesës sipërfaqësore të dyshemesë në piken ku kryhet prova dhe jo rezistencën e betonit të ngurtësuar. Këshillohet që para së të kryhet prova me sklerometër e betonit të dyshemesë, të hiqet shtresa e sipërme kundër fërkimit, pasi ndikon në rezultatet e provës.

KAPITULLI II

Projektimi dhe dimensionimi i dyshemeve prej betoni. fugat e dyshemeve

Kapitulli i dytë i këtij punimi është konceptuar dhe organizuar si një strukturë bazë për krijimin e një K.T.P. për dyshemetë industriale. Projektimi i dyshemeve industriale mbështetet në:

- Metoda analitike.
- Metoda empirike.

Llogaritjet e themeleve mbështeten në hipotezat e trullit të modeluar sipas teorisë Winkler – it dhe sipas Boussinesq – ut, ose në metoden CBR.

Metoda llogaritëse analitike mbështetet në analizat e Westergaard dhe Meyerhof, si edhe në llogaritjen empirike të Kelly, për sforcimet në anë të dyshemesë dhe të Pickett, për sforcimet në kënd të dyshemesë.

Metoda e projektimit AASHTO bazohet në ekuacionin empirik të nxjerrë nga Testet Rugore AASHTO, i cili është i ngjashëm me ekuacionin e dyshemeve fleksibël, por me disa konstante të ndryshme. Gjithsesi, dy parametra shtohen në këtë rast, njëri që lidhet me besueshmërinë dhe devijimin standart, tjetri i cili lidhet me parametra të ndryshëm të projektimit, të cilët nuk përfshihen në ekuacionin bazë. Ketu mund të përmendim modulën e shkatërrimit të betonit, modulën e elasticitetit të betonit, koeficientin e drenazhit, koeficientin e transferimit të ngarkesave dhe modulën e reaksionit të nënshtresës.

Moduli efektiv i reaksionit të nënshtresës k është një modul ekuivalent. Për të shmangur metoden e ndarjes së vitit në 12 muaj, duke marrë në secilin muaj një vlerë të ndryshme të k , mund të përdoret një vlerë mesatare e k për qëllime projektimi. Korrelimi midis modulit të shkatërrimit dhe vlerës së k është rekomanduar nga AASHTO.

Durabiliteti i një materiali është një element i rëndësishëm në projektim, materiali duhet të projektohet me rezistencë ndaj ngrirjes dhe ndaj konsumimit.

Tipi i çimentos ndikon në rezistencën e dyshemesë. Çimentot, të cilat i fitojnë ngadalë karakteristikat e tyre prodhojnë dysheme më të forta në krahasim me çimentot, të cilat i fitojnë karakteristikat më shpejt.

Dyshemetë nën veprimin e ngarkesave dinamike dhe ato nën veprimin e ngarkesave statike do të kenë ngurtësi të ndryshme. Prandaj llogaritjet duhet të jenë të ndryshme.

Pavarësisht dallimeve të pranueshme midis metodave dhe teknikave të ndryshme të analizës, dalin në pah parimet themelore të mëposhtme:

- Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në jetëgjatësinë e dyshemesë.

- Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në ngurtësinë dhe aftësinë mbajtëse të dyshemesë.
- Rritja e trashësisë së dyshemesë është masë më e mirë për të ngurtësuar dyshemenë sesa vendosja e një platforme mbështetëse të trajtuar.
- Cilësia dhe rezistenca në përkulje e betonit janë drejtpërdrejtë të lidhura me performancën e dyshemesë.
- Amplituda e forcës së aplikuar është drejtpërdrejtë e lidhur me sforcimet, përkuljet dhe deformimet e dyshemesë.
- Përmasat horizontale të dyshemesë prej betoni, janë shumë të rëndësishme në jetëgjatësinë pa probleme të saj
- Efiçienca e fugave është shumë e rëndësishme. Fugat që bëjnë transferimin e ngarkesave me efikasitet midis pllakave prodhojnë dysheme më efikase sesa fugat e ndërtuara keq.
- Gjendjet e ngarkimit anësore dhe këndore duhen shmangur sa herë është e mundur. Këto raste ngarkimi kërkojnë vëmendje të veçantë në projektim.

Rëndësi thelbësore kanë fugat e dyshemeve. Në këtë punim jemi përpjekur që fugat t'i analizojmë në mënyrë të hollësishme. Fugat lidhen direkt me cilësinë dhe jetëgjatësinë e dyshemeve. Një gabim në një nga elementet e fugave sjell shkatërrimin e dyshemesë dhe një kosto të lartë mirëmbajtjeje.

1. Metodat e Llogaritjes

1.1 Modelet e llogaritjes së themeleve

Në këtë kapitull do të paraqiten disa formula të thjeshta për llogaritjen e gjendjes së sforcuar të brendshme të një dysHEMEJE betoni, e cila mbështetet në një truall i modeluar sipas Winkler-it dhe Boussinesq-ut, nën veprimin e ngarkesave të levizshme apo jo.

1.1.1 Tipi i themelit

Hipoteza e terrenit sipas Winkler-it

Supozon që toka sillet si një terësi elementesh elastike, tip suste, të pavarur nga njëri – tjetri. Metodologjia e paraqitur për të llogaritur “petet” (shtresat) e betonit të dysHEMEVE industriale parashikon përcaktimin e sforcimeve maksimale të përkuljes me anë të zbatimit të teorisë së pllakave të mbështetura në një bazament elastik (bazament i tipit Winkler). Ky lloj bazamenti prodhon një reaksion në përpjestim të drejtë me çedimin e pësuar. Parametrat e llogaritjes janë:

- moduli i reaksionit të truallit k (N/mm^3)
- trashësia e pllakës së dysHEMESË h (mm)
- klasa e rezistencës së betonit R_{ck} (N/mm^2)

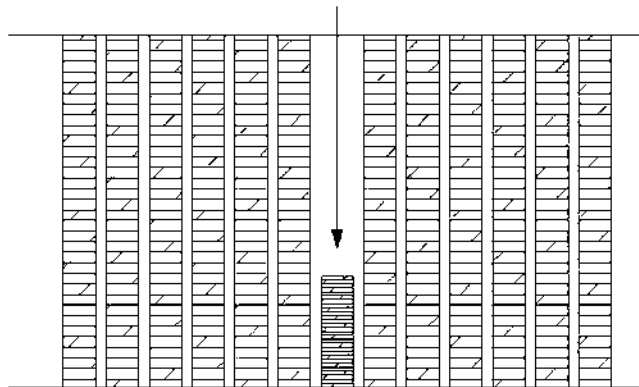


Figura 1 Deformacioni për mbështetje sipas Winkler, i karakterizuar nga konstantia k [10]

Hipoteza e terrenit sipas Boussinesq-ut

Supozon një skemë, e cila është më e ngjashme me realitetin, merr parasysh ndërveprimin e elementeve të vazhduar të terrenit (gjysmëhopsira elastike sipas Boussinesq-ut); për këtë çedimi (ulja) në një pikë të çfarëdoshme varet nga pozicioni reciprok i kësaj pike dhe i pikës së veprimit të ngarkesës.

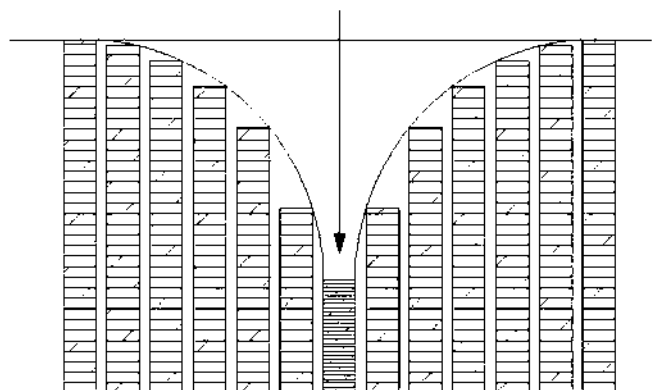


Figura 2 Deformimi për mbështetje sipas Businessq-ut, karakterizohet nga moduli i elasticitetit E_g dhe nga moduli i Puasonit μ_g [10]

Të dy modelet e mbështetjes pranojnë marrdhenien lineare $\sigma - \varepsilon$ si dhe simetrinë mes sjelljes në tërheqje dhe shtypje, pra aftësinë e terrenit për të reaguar edhe në prani të ngritjes së shtresës.

Vlera e konstantes së mbështetjes k ose të modulit elastik E_g përcaktohen nga prova specifike në terren (in – situ).

Në tabelën 1 jepen vlerat për modulet e mbështetjes. Vlera minimale e projektimit për një dysHEME industriale, duhet të jetë:

$$k_{\min} = 0.03 \frac{N}{mm^3}$$

Tabela 1 Vlerat e karakteristikave k dhe E_g [10]

Vlerat e karakteristikave elastike të mbështetjeve në funksion të terrenit		
Lloji i terrenit	$k(N/mm^3)$	$E_g(N/mm^2)$
Tokë për mbjellje	0.005-0.0015	-
Mbetje	0.010-0.020	-
Rërë e imët e pak kompakte	0.015-0.03	6
Rërë kompakte	0.05-0.10	12
Rërë shumë kompakte	0.10-0.15	24
Argjilë (e lagësht)	0.03-0.06	6
Argjilë	0.08-0.10	12
Argjilë e përzier dhe rërë	0.08-0.10	12
Zhavorr i grimcuar dhe rërë	0.10-0.15	12
Zhavorr i grimcuar I trashë	0.20-0.25	36
Zhavorr kompakt	0.20-0.30	48
Shtresa polistireni	0.1 X peshën vëllimore	-
Shtresa shkëmbore	0.003 X peshën vëllimore	-
Keto vlera janë të lidhura me një kohëzgjatje të madhe (10 vjet). Vlerat për një kohëzgjatje të shkurter mund të jenë 3 deri në 10 herë më të mëdha se ato të mësipërmet		

Lidhja e k_{762} me CBR (California Bearing Ration) mund te merret nga formula:

$$k_{762} = \left(\frac{CBR}{6.1 \cdot 10^{-8}} \right)^{0.577} \cdot 10^{-3} \text{ (MPa/m)}$$

Lidhja e k me E_s (modulin e shtangesise se themelit) mund te merret nga formula Vesic:

$$E_s = k_s \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \text{ (Mpa)}$$

Lidhja e k me M_s (modulin e shtangesise ne sipërfaqe te themelit) mund te merret nga formula

$$M_R = 2.024 \cdot k_{762} \text{ (Mpa)}$$

1.2 Metodat e llogaritjes së dyshemesë

Në këtë pjese do të paraqiten disa formula të thjeshta për llogaritjen e gjendjes së sforcuar të brendshme të një dyshemeje betoni, e cila mbështetet në një truall i modeluar sipas Winkler-it dhe Boussinesq-ut, nën veprimin e ngarkesave të levizshme apo jo.

Forcat vepruese janë:

- ngarkesa njëtrajtesisht të shpërndara, p.sh. makineri, depozitime materiale, etj.
- ngarkesa dinamike, p.sh. elevator, vinca, automjetë, etj.
- ngarkesa të përqëndruara fikse, p.sh. dollape metalike, mbështetje për konteiner, etj.

Me madhesine e R_{ck} është e lidhur edhe vlera mesatare e rezistences në tërheqje te paster, (f_{ctm}).

Gjatë projektimit, për betonin, pranohet si rezistencë mesatare në tërheqje prej perkuljes, vlera:

$$f_{ctm} = 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Vlerat karakteristike që i korespondojnë fraksioneve 5% dhe 95% mund të pranohen përkatesisht të barabartë me $0.7 f_{ctm}$ dhe $1.3 f_{ctm}$:

$$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Vlera mesatare e rezistencës në tërheqje prej perkuljes, në mungesë të eksperimenteve të drejtpërdrejta, pranohet:

$$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm} = 1.2 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Sforcimi i lejuar ne tërheqje (f_{cfd}), mund te pranohet i barabarte me vleren karakteristike te rezistences ne tërheqje prej perkuljes.

$$f_{cfd} = f_{cfk 0.05} = 0.7 \cdot f_{cfm} = 0.7 \cdot 1.2 \cdot 0.27 \cdot (R_{ck})^{2/3}$$

Rezistencat llogaritese f_{ctd} vlerësohen duke pjestuar rezistencën llogaritese në tërheqje me koeficientin e sigurtisë së betonit në Gjendjen e Fundme Kufitare (shih tabelen 2):

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$$

Tabela 2 Koeficienti i sigurtisë γ_c për betonin [10]

Koeficienti i sigurtisë γ_c për betonin	
Veprime statike, të përhershme ose gjysëm të përhershme	Veprime dinamike të përsëritura ose impulsive
1.5	3

1.2.1 Rrezja e rigjeditetit relativ

Një madhësi e tillë na jep një matje të asaj pjese të dyshemës që preket nga veprimi i një ngarkese të përqëndruar .

Tabela 3 Rrezja e ngurtësisë relative [10; 12]

Lloji i terrenit	Rrezja e ngurtësisë relative
Winkler	$R_w = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)k}}$
Boussinesq	$R_B = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)C}}$

1.2.2 Uljet

Ngarkesa e përqëndruar P e aplikuar me një distancë të konsiderueshme nga skajet.

Tabela 4 Uljet [1; 2; 3; 10]

Lloji i terrenit	Uljet
Winkler	$w_o = \frac{PR_w^2}{8D}$
Boussinesq	$w_o = \frac{PR_B^2}{3 \cdot \sqrt{3}D}$

Ku: $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$.

1.2.3 Veprimet për kulësë

Ngarkesa e përqëndruar P e aplikuar me një distancë të konsiderueshme nga skajet.

Tabela 5 Momenti për kulësë në pikën e aplikimit të ngarkesës (fibrat e poshtme të tërhequra) [1; 2; 3; 10]

Lloji i terrenit	Momenti për kulësë në pikën e aplikimit të ngarkesës (fibrat e poshtme të tërhequra)
Winkler	$M_{\max,0} = P \cdot (1 + \mu) \cdot \left[0.0078 \cdot \left(\frac{a}{R_w} \right)^2 - \left(0.1833 \cdot \log \left(\frac{a}{R_w} \right) + 0.049 \right) \right]$
Boussinesq	$M_{\max,0} = P \cdot (1 + \mu) \cdot \left[0.0078 \cdot \left(\frac{a}{R_B} \right)^2 - \left(0.1833 \cdot \log \left(\frac{a}{R_B} \right) + 0.049 \right) \right]$

Për llogaritjen e momenteve $M_{\max,l}$ dhe $M_{\max,a}$ për ngarkesën P që vepron përkatesisht në ane ose në kënd, mund të aplikohen në mënyrë të thjeshtuar relacionet:

Për dysheme të rrethuara me kunj:

$$M_{\max,l} = M_{\max,a} = 1.5 \cdot M_{\max,0}$$

Për dysheme të izoluara:

$$M_{\max,l} = M_{\max,a} = 2 \cdot M_{\max,0}$$

1.2.4 Formulatat e Westgaard

Rasti i ngarkesës së izoluar P që ka rreze ndikimi në:

Tabela 6 Sforcimi maksimal tërheqës [1; 2; 3; 10]

	Sforcimi maksimal tërheqës
Qendër	$\sigma_0 = 1.264 \cdot \frac{P}{h^2} \left(\log \frac{R}{b} + 0.267 \right)$
Anë	$\sigma_0 = 2.288 \cdot \frac{P}{h^2} \left(\log \frac{R}{b} + 0.090 \right)$
Kënd	$\sigma_0 = 3 \cdot \frac{P}{h^2} \left[1 - 1.23 \left(\frac{r_T}{l} \right)^{0.6} \right]$

Ku: b – rrezja e korrigjuar, (mm)

$$b = \sqrt{1.6 \cdot a^2 + h^2} - 0.675h \quad \text{për } a < 1.724h$$

$$b = a \quad \text{për } a > 1.724h$$

R – rrezja e ngurtësisë relative

r_t – diagonalja e katrorit me brinje a:

$$r_t = 1.414a$$

Nga zbatimi i formulës së sforcimeve në kënd, të marrë nga tabela 6, rezulton se sforcimet në kënd janë më të vegjël se sforcimet në anë. Një gjë e tillë bie në kundërshtim me të gjitha arsyetimet e kryera dhe me një logjikë të thjeshtë konstruktive. Për këtë arsye, u krye një studim i thelluar, për këtë problem, duke shfrytëzuar burime të ndryshme literature. Sipas [2], për të llogaritur sforcimet nga përkulja në kënd, duhet të përdoret shprehja e mëposhtme:

$$\sigma_0 = 3 \frac{P}{h^2} \left[1 - \left(\frac{r_T}{l} \right)^{0.6} \right]$$

Duke patur parasysh këtë mospërputhje, si edhe duke patur parasysh shumë prova numerike të kryera në këtë punim, u arrit në përfundimin se më e përshtatshme është përdorimi i shprehjes së mëposhtme për llogaritjen e sforcimeve në kënd, formula Pickett [2]:

$$\sigma_0 = \frac{4.2P}{h^2} \left[1 - \left(\frac{\sqrt{a/l}}{0.925 + 0.22(a/l)} \right) \right]$$

1.2.5 Mbështetje të shtresëzuara

Është e mundur të skematizosh terrene me karakteristika jo lineare, ose që mbajnë parasysh mungesën e simetrisë në sjelljen në tërheqje dhe shtypje të terrenit (problemi i kontaktit të njëanshëm dhe shkëputjes së dyshemese).

Në raste të tilla nuk ekziston një zgjidhje e vetme e problemit të analizës numerike të sistemit dysHEME-teren, por duhet të gjejmë algoritma specifike (për shembull elemente të fundëm linearë dhe jo linearë), duke e përcaktuar kështu terrenin në bazë të provave specifike in-situ dhe në laborator.

1.2.6 Ngarkesat dinamike

- 1) Llogaritja e sforcimeve maksimale në tërheqje (σ) e shkaktuar nga një rrotë në qendër të pllakës së dyshemesë bëhet me formulën (si në tab.6):

$$\sigma = 1.264 P (\log R/b + 0.267) / h^2 \quad (2)$$

P – ngarkesa në një rrote, (N)

R – rrezja e ngurtësisë relative, (mm)

h – trashësia e pllakës së dyshemesë, (mm)

E – moduli i elasticitetit të betonit, (N/mm²)

k – koeficienti Winkler, (N/mm³)

μ – koeficienti i Puasonit

b – rrezja e korrigjuar, (mm)

$$b = (1.6 a^2 + h^2)^{1/2} - 0657 h \quad (4)$$

a – rrezja e sipërfaqes rrethore të gjurmës së ngarkesës, (mm)

$$a = P / \text{presioni i rrotes} \quad (5)$$

Ku: $P = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

2) Llogaritja e sforcimit σ' e shkaktuar në rroten e parë nga rrotat e tjera bëhet me formulën:

$$\sigma^I = f(x/R) 6P / h^2 \quad (6)$$

x – largësia midis rrotave

Në varësi të raportit x/R gjendet në tabelën 7 vlera $f(x/R)$

Tabela 7 $f(x/R)$ [10; 11]

0,20 = 0,1921 22 = 0,1884 24 = 0,1775 26 = 0,1702 28 = 0,1629	1,30 = 0,0368 32 = 0,0358 34 = 0,0349 36 = 0,0339 38 = 0,0330	2,40 = 0,0076 42 = 0,0075 44 = 0,0073 46 = 0,0072 48 = 0,0070
0,30 = 0,1556 32 = 0,1505 34 = 0,1454 36 = 0,1402 38 = 0,1351	1,40 = 0,0320 42 = 0,0312 44 = 0,0305 46 = 0,0297 48 = 0,0289	2,50 = 0,0069 52 = 0,0068 54 = 0,0066 56 = 0,0065 58 = 0,0063
0,40 = 0,1300 42 = 0,1265 44 = 0,1230 46 = 0,1195 48 = 0,1160	1,50 = 0,0282 52 = 0,0274 54 = 0,0266 56 = 0,0258 58 = 0,0251	2,60 = 0,00062 62 = 0,00061 64 = 0,00059 66 = 0,00058 68 = 0,00056
0,50 = 0,1125 52 = 0,1090 54 = 0,1055 56 = 0,1020 58 = 0,0985	1,60 = 0,0243 62 = 0,0237 64 = 0,0231 66 = 0,0226 68 = 0,0220	2,70 = 0,00055 72 = 0,00054 74 = 0,00052 76 = 0,00051 78 = 0,00049
0,60 = 0,0980 62 = 0,0927 64 = 0,0903 66 = 0,0880 68 = 0,0857	1,70 = 0,0215 72 = 0,0209 74 = 0,0204 76 = 0,0198 78 = 0,0193	2,80 = 0,00048 82 = 0,00047 84 = 0,00045 86 = 0,00044 88 = 0,00042
0,70 = 0,0833 72 = 0,0810 74 = 0,0786 76 = 0,0763 78 = 0,0739	1,80 = 0,0187 82 = 0,0182 84 = 0,0177 86 = 0,0171 88 = 0,0166	2,90 = 0,00041 92 = 0,00040 94 = 0,00038 96 = 0,00037 98 = 0,00035

0,80 = 0,0716 82 = 0,0699 84 = 0,0682 86 = 0,0665 88 = 0,0648	1,90 = 0,0161 92 = 0,0156 94 = 0,0151 96 = 0,0145 98 = 0,0140	3,00 = 0,00034 02 = 0,00033 04 = 0,00031 06 = 0,00030 08 = 0,00028
0,90 = 0,0631 92 = 0,0613 94 = 0,0596 96 = 0,0579 98 = 0,0562	2,00 = 0,0135 02 = 0,0132 04 = 0,0128 06 = 0,0125 08 = 0,0122	3,10 = 0,00027 12 = 0,00026 14 = 0,00024 16 = 0,00023 18 = 0,00021
1,00 = 0,0545 02 = 0,0532 04 = 0,0519 06 = 0,0506 08 = 0,0493	2,10 = 0,0119 12 = 0,0115 14 = 0,0112 16 = 0,0109 18 = 0,0105	3,20 = 0,00020 22 = 0,00019 24 = 0,00018 26 = 0,00016 28 = 0,00015
1,10 = 0,0481 12 = 0,0461 14 = 0,0455 16 = 0,0442 18 = 0,0429	2,20 = 0,0102 22 = 0,0099 24 = 0,0097 26 = 0,0094 28 = 0,0092	3,30 = 0,00014 32 = 0,00013 34 = 0,00011 36 = 0,00010 38 = 0,00008
1,20 = 0,0416 22 = 0,0406 24 = 0,0397 26 = 0,0387 28 = 0,0378	2,30 = 0,0089 32 = 0,0086 34 = 0,0084 36 = 0,0081 38 = 0,0079	

3) Shuma e sforcimeve është:

$$\sigma_{\text{tot}} = \sigma^{\text{I}} + \sigma^{\text{II}} + \sigma^{\text{III}} + \sigma^{\text{IV}} + \dots \quad (7)$$

Nëse numri i rrotave të automjetit është më i madh se katër, atëherë duhet të përdoret formula (7).

Natyrisht, që dyshemeja të mos shkatërrohet duhet që:

$$\sigma_{\text{tot}} \leq f_{\text{cfd}} \quad (8)$$

1.2.7 Ngarkesat e përqëndruara

- 1) Shprehja mund të përdoret edhe për të llogaritur sforcimet nga ngarkesat e ndryshme të përqëndruara, si p.sh. dollape metalike, mbështetje për konteiner, etj. Në këtë rast mjafton të pranohet si formulë llogaritesë për rrezen e sipërfaqes rrethore të gjurmes së ngarkesës, formula e mëposhtme:

$$a = (A / \pi)^{1/2} \quad (9)$$

A – sipërfaqja efektive e mbështetjes së ngarkesës së përqëndruar, (mm²)

- 2) Me anë të formulës (6) mund të llogaritim sforcimet nga ngarkesat e përqëndruara fqinjë.
- 3) Me anë të formulës (7) mund të llogaritim sforcimet totale.
- 4) Që pllaka e dyshemesë të mos shkatërrohet duhet të plotësohet kushti (8)

1.2.8 Ngarkesat njëtrajtesisht të shpërndara

- 1) Llogariten momentet maksimale në rastin kur gjerësia kritike e dyshemesë midis dy kolonave përkon me gjerësinë kritike. Momentet përkulës të sipërm dhe të poshtëm (tërheqin fibrat e sipërme dhe të poshtme) llogariten me formulat:

$$M_{\text{sipër}} = 0.1682 q / \lambda^2 \quad (10)$$

$$M_{\text{poshte}} = 0.1612 q / \lambda^2 \quad (11)$$

Në formulat (14) dhe (15) nuk është marre parasysh shenja e momenteve.

$$\lambda = (3 k / E h^3)^{1/4} \quad (13)$$

Pasi kemi njehësuar vlerat e momenteve llogaritim sforçimet:

$$\sigma = M / W \quad (14)$$

$$W = b h^2 / 6 \quad (15)$$

Duhet patjetër të plotësohet kushti:

$$\sigma \leq f_{\text{ctd}} \quad (16)$$

Nëse kushti (16) nuk plotësohet atëherë duhet të rritet klasa e betonit apo lartësia e dyshemesë.

1.2.9 Kontrolli në shpim

Shpimi është dukuria e shkatërrimit lokal të betonit, për shkak të veprimit të forcave relativisht të mëdha në sipërfaqe të vogla. Shprehja bazë që përdoret për llogaritjen në shpim të dyshemesë është:

$$F_{\text{rd}} \geq \gamma_F \cdot P \cdot \beta \quad (17)$$

F_{rd} – forca mbajtëse kufitare në shpim, që përballon dyshemeja

γ_F – koeficient, pranohet zakonisht 1.5

β – koeficient që lidhet me pozicionin e aplikimit të forcës vepruese P

P – forca vepruese prej ngarkesave të jashtme

Shprehja (18) na lejon të llogaritim F_{rd} .

$$F_{\text{rd}} = 0.5 u \cdot h \cdot f_{\text{ctd}} \quad (18)$$

u – gjatësia e perimetrit rezistues në shpim

h – trashësia e dyshemesë

f_{ctd} – rezistenca llogaritëse e betonit në tërheqje

Shprehja (17) duhet shkruar dhe kontrolli duhet kryer për tre raste (qendër, anë dhe kënd), që varen nga pozicioni i pikës së aplikimit të forcës P. Në mënyrë të përmblodhur, disa nga madhësitë e formulave (17) dhe (18) pasqyrohen në tabelën e mëposhtme.

Tabela 8

Pozicioni i forcës P	γ_F	β	h	u
Qendër	1.5	1.15	$h_{qendër}$	$\pi(2a+h_{qendër})$
Anë	1.5	1.4	$h_{anë}$	$\pi(2a+h_{anë})/2+2a$
Kënd	1.5	1.5	$h_{kënd}$	$\pi(a+0.5h_{kënd})/2+2a$

Në rastet e dysHEMEVE me trashësi të njëjtë:

$$h = h_{qendër} = h_{anë} = h_{kënd}$$

1.3 Veprime Jo të drejtpërdrejta

1.3.1 Tkurrja

Tkurrja vëllimore në beton vjen nga ngurtësimi i brendshëm (autogen) dhe nga ngurtësimi igrometrik (prej humbjes së ujit). I pari ndodh për shkak të hidratimit të ëimentos dhe shfaqet në fazën e mpiksjes së betonit, në ditët e para pas hedhjes së tij në vepër. I dyti zgjat në kohë dhe ndodh për shkak të largimit të ujit nga betoni gjatë gjithë jetës së tij. Deformimet prej tkurrjes së brendshme variojnë nga 40µm/m në 100µm/m, ndërkohë deformimet prej tkurrjes igrometrike mund të arrijnë deri në 4000 µm/m. Për këtë arsye në llogaritje do të marrim në konsideratë vetëm tkurrjen igrometrike dhe deformacionet që lindin prej saj.

Vetë deformacionet që vijnë nga tkurrja igrometrike përbëhen nga dy komponente:

- Deformacion për tkurrje uniforme ε_{sh}
- Deformacion për tkurrje diferenciale $\Delta\varepsilon_{sh}$

Eurokodi e vlerëson me ε_{cd} deformimin nga tkurrja igrometrike dhe vlerat e saj për ditët e para të hedhjes së betonit në vepër jepen në tabelën 9 në varësi të lagështisë relative në % dhe klasës së betonit:

Tabela 9 Deformimi $\varepsilon_{cd,0}$ [EC2]

Klasa $f_{ck}/f_{ck,cub}$	Lagështia relative në %					
	20	40	60	80	90	100
20/25	0.62	0.58	0.49	0.3	0.17	0
40/50	0.48	0.46	0.38	0.24	0.13	0
60/75	0.38	0.36	0.3	0.19	0.1	0
80/95	0.3	0.28	0.24	0.15	0.08	0
90/105	0.27	0.25	0.21	0.13	0.07	0

Sakaq, zhvillimi i deformimeve në kohë jepet nga:

$$\varepsilon_{cd,\infty} = \varepsilon_{cd,0} \cdot k_h$$

Ku: k_h është një koeficient që varet nga trashësia **h** e dyshemesë dhe ka vlerat:

Tabela 10 [EC2]

H	k_h
100	1
200	0.85
300	0.75
≥ 500	0.7

Tabela 11 Sforcimi maksimal tërheqës [10; 12]

	Sforcimi maksimal tërheqës
Qendër	$\sigma_{sh,0} = \frac{\psi \cdot E_c \cdot \varepsilon_{sh}}{1 + \phi}$
Anë	$\sigma_l = \frac{\sigma_{sh,0}}{2}$
Kënd	$\sigma_a = 0$

Ku: ψ - është faktori lidhës i cili është funksion i distancës mes fugave, i trashësisë (spesorit) të shtresës dhe fërkimit të bazamentit (shih tabelen 12);

ϕ - është faktori i relaksacionit

Tabela 12 Faktori lidhës ψ [10; 12]

Koeficienti i fërkimit μ	Distanca mes fugave /trashësia e dyshemesë				
	10	20	30	50	>100
<0.5	0.05	0.15	0.25	0.5	1
1	0.1	0.3	0.5	1	1
2	0.2	0.6	1	1	1

Tabela 13 Koeficienti i fërkimit [10]

Koeficienti i fërkimit në funksion të sipërfaqeve të ndryshme të kontaktit	
Sipërfaqja e kontaktit	Koeficienti i fërkimit $[\mu]$
Rërë e paster dhe zhavorr	1.6
Emulsion asfalti	2
Mbështetje granulare	1.3

Terren plastik (argjila)	1.7
Fletë dyshe polietileni	0.5
Fletë njëshe polietileni	0.7
Shtresë rëre	0.9
Mantel asfalti	3.2
Beton	>2.0

1.3.2 Variacionet termike

- Variacione uniforme të temperaturës.

Duke iu referuar literaturave, variacionet uniforme të temperaturës, për struktura b.a dhe b.a.p, të cilat pranohen në llogaritje janë:

$\Delta T = \pm 15^\circ C$ struktura të ekspozuara

$\Delta T = \pm 10^\circ C$ struktura të paekspozuara

Variacione të tilla uniforme të temperaturës në trashësinë e dyshemesë sjellin zgjerime e ngushtime (bymim e tkurrje) uniforme të shtresës së betonit, të penguara këto në një masë të madhe nga fërkimi me mbështetjen. Ndërkohë që në rastin e parë zgjerimet e penguara sjellin shtypje, në rastin e ngushtimeve të penguara mund të lindin sforcime të brendshme tërheqëse të së njëjtes natyrë, por të një madhësie më të vogël, me ato që lindin nga tkurrja (e betonit). Për këtë arsye këto deformime mund të anashkalohen.

Për shembull ngushtimi i penguar për $\Delta T = -10^\circ C$ është:

$$\alpha \Delta T = 0.000012 \cdot (-10^\circ C) = -0.00012.$$

- Variacione jouniforme të temperaturës.

Temperaturat e ndryshueshme në trashësinë e shtresës, të shkaktuara nga variacionet e temperaturës së ambientit sjellin sforcime të brendshme të konsiderueshme në cepa, përgjatë kufijve dhe në qendër të dyshemesë sipas shenjës së gradientit.

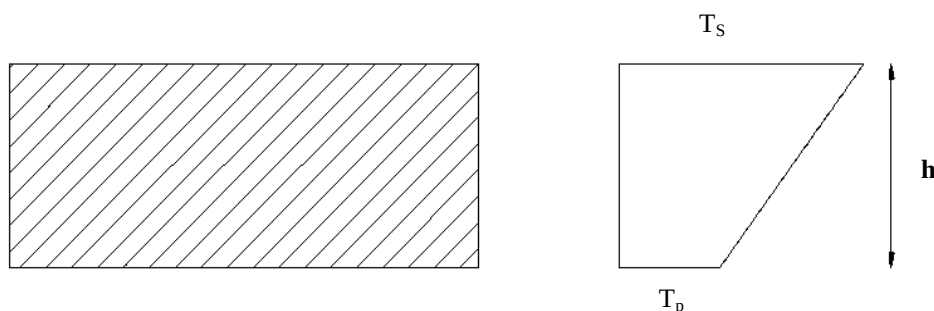


Tabela 14 Ndryshimi i temperatures [10; 12]

Për shkak të inercisë termike të betonit, ngrohja dhe ftohja e dyshemesë, janë shumë më të ngadalta se ato të ambientit përreth. Për këtë, përveç rasteve kur është bërë një vlerësim më i detajuar, për kontrollin e sforcimeve që lindin nga gradienti termik, mund të pranohen vlerat korrigjuese të paraqitura në tabelën 15.

Tabela 15 Gradienti i temperaturës në trashësinë h të shtresës së dyshemës [10; 12]

Gradienti i temperaturës në trashësinë h të shtresës së dyshemës (10<h<25cm)	
Ambienti	$T_s - T_p$ °C
Brenda	±5
Jashtë	+0.8h
	-0.2h

Gradienti termik ΔT varion në mënyrë lineare përgjatë trashësisë h të dyshemës:

Tabela 16 Sforcimi maksimal tërheqës [10]

Pozicioni	Sforcimi maksimal tërheqës
Qendër	$\sigma_{T,0} = \frac{E_c \cdot \alpha \cdot \Delta T}{1.5}$
Anë	$\sigma_{T,0} = \frac{E_c \cdot \alpha \cdot \Delta T}{1 + \phi}$
Kënd	$\sigma_{T,1} = 0$

Ku: α – është koeficienti i zgjatimit termik linear ($10 \cdot 10^{-6}$);

ϕ – është faktori i relaksacionit.

1.3.3 Deformkoha (Fluage)

Në rastin e dyshemeve, efekti i deformkohes tenton t'i reduktojë sforcimet që i detyrohen tkurrjes dhe variacionit termik. Për përcaktimin e koeficientit të viskozitetit $\Phi(\infty, t_0)$ i referohemi EN 1992-1-1. Në mënyrë të thjeshtuar dhe duke mbajtur parasysh se efekti i tkurrjes nis para se betoni të maturohet plotësisht ($t_0 = 0$), mund të pranohen vlerat e dhëna në tabelën 17.

Tabela 17 Koeficienti i viskozitetit $\Phi(\infty, 0)$ [10]

Koeficienti i viskozitetit $\Phi(\infty, 0)$	
Shkaku	$\Phi(\infty, 0)$
Tkurrja	5
Gradienti termik	2

1.3.4 Barkëzimi (curling)

Mund të llogaritet ngritja e dyshemese duke anashkaluar peshën vetjake, duke supozuar se efekti i temperaturës sjell një kurbaturë konstante në shtresë. Me përjashtim të përcaktimeve

më të detajuara, ngritja e një buze në lidhje me qendrën e shtresës mund të llogaritet përmes formulës së mëposhtme:

$$f = \frac{1/\rho}{8} d^2$$

Ku:

f – ngritja e anës në lidhje me qendrën e shtresës;

d – diagonalja e matur e shtresës;

1/ρ – kurbatura e shtresës.

Kurbatura 1/ρ e një dyshemeje me trashësi h mund të llogaritet me formulat e mëposhtme:

 Në rastin e variacionit termik:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_{\Delta T} = \frac{\alpha \Delta T_{si}}{h}$$

Ku: $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ koeficienti i zgjerimit linear

$\Delta T_{si} = (T_{\text{sup}} - T_{\text{inf}})$ diferenca e temperaturave mes sipërfaqes së sipërme (të ekspozuar) dhe sipërfaqes së poshtme, “e mbrojtur” nga dyshemeja.

 Në rastin e tkurrjes:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_{\Delta \varepsilon} = \frac{\Delta \varepsilon_{si}}{h}$$

Ku: $\Delta \varepsilon_{si} = (\varepsilon_{s,\text{sup}} - \varepsilon_{s,\text{inf}})$ diferenca mes deformimeve relative të tkurrjes së sipërfaqes së sipërme dhe të poshtme të dyshemese.

1.4 Kombinimi i Sforcimeve

Sforcimet e llogaritura në dysheme duhet të mblidhen sipas llojit të ngarkesave që veprojnë, me qëllim që të arrihet në rastet më të disfavorshme, të arsyeshme nga pikepamja inxhinierike. Gjatë kombinimit të sforcimeve duhet të mbajme parasysh normat në fuqi, probabilitetin e veprimit të njëhershëm të ngarkesave, si edhe koeficientet përkates të kombinimit.

1.5 Gjendja kufitare e plasaritjeve

Për të siguruar një funksionim normal dhe një jetëgjatësi të konsiderueshme të dyshemesë duhet:

-  Të përcaktohet një gjendje e plasaritur e dyshemesë e përshtatshme dhe në varësi të kërkesave higjenike, në varësi të kushteve të përdorimit, në varësi të ngarkesave që veprojnë në dysheme.
-  Të realizohet një trashësi e nevojshme e pllakës së dyshemesë, me beton cilesor, kompakte, me inerte të pastra dhe me granulometri të vazhduar, me qëllim që edhe nëse

krijohet ndonjë plasaritje, ajo nuk duhet ta përshkojë tej e për tej të gjithë trashësinë e dyshemesë.

1.5.1 Gjendja kufitare e hapjes së plasaritjeve

Përgjithësisht në një dysheme nuk lejohet të krijohen plasaritje, pasi këto shëmtojnë dyshemenë nga pikëpamja estetike, zvogëlojnë aftësinë e dyshemesë për të përballuar ngarkesat që veprojnë në të, ulin nivelin e higjenës në ambient, etj. Për këtë arsye, gjatë projektimit dhe realizimit të dyshemeve prej betoni, gjithmonë mbahet parasysh fakti që ajo nuk duhet të plasaritet. Por në realitet, për shumë arsye, në dysheme, ashtu si edhe në të gjithë elementet prej betoni apo betoni të armuar plasaritje krijohen. Në këtë rast, përse i takon llogaritjeve në aftësi mbajtëse të dyshemesë supozohet se betoni në zonën e tërhequr nuk punon dhe të gjitha sforcimet tërheqëse i besohen armaturës. Pas pranimi të plasaritjeve duhet të merren masat që largësia midis tyre dhe madhësia e hapjes së tyre të mos kapërcejë kufijtë e lejuar. Kufizimi i plasaritjeve vjen nga fakti se p.sh. mbi dysheme mund të levizin automjete, të cilat shumë shpejt i shtojnë dhe zmadhojnë plasaritjet. Në disa dysheme lind e nevojshme larja e shpeshtë me ujë apo solucione të tjera. Dihet që uji duke depërtuar në zonën e plasaritjeve jo vetëm që i shton ato, por ndryshk edhe armaturën. Nëse dyshemeja është e jashtme (ndodhet në një ambient të hapur), atëherë kërkesat ndaj plasaritjeve vijnë e bëhen më të rrepta, pasi dyshemeja mund të ndodhet nën veprimin e ngrirje shkrirjeve të vazhdueshme.

1.5.2 Sjellja rigjido – plastike

Në hipotezën e sjelljes plastike, ngarkesa kufitare e dyshemesë mund të llogaritet me teorinë e linjave të shkatërrimit (yield lines). Në këtë rast llogaritet ngarkesa P_u e cila përputhet me shkatërrimin e dyshemesë, shkatërrim ky që vjen si rezultat i krijimit të plasaritjeve, të cilat çojnë më pas në formimin e një mekanizmi kolapsi. Në hipotezën e të plasurave periferike me qendër në pikën e aplikimit të ngarkesës (kjo e fundit domethënë duhet të përqëndrohet në një pikë ose të aplikohet në një sipërfaqe të ngushtë me rreze ndikimi a), përcaktohen $M_0 = M_a + M_b$ ku momentet janë momentet kufitare mbajtëse të shtresës së betonit të armuar (nëse nuk është i armuar llogariten në lidhje me kushtet e plasticitetit të Rankinit); ngarkesa kufitare mbajtëse jepet në tabelën 18.

Tabela 18 Ngarkesa kufitare P_u [10]

Pika e veprimit të ngarkesës	Ngarkesa kufitare P_u
Qendër	$P_u = \frac{2 \cdot \pi \cdot M_0}{1 - \left(\frac{a}{3l}\right)^{0.6}}$

Anë	$P_u = 3.5 \left(1 + \frac{3a}{l} \right) M_0$
Kënd	$P_u = 2 \left(1 + \frac{4a}{l} \right) M_0$

1.6 Projektimi i trashësisë së dyshemesë së rrugëve (sipas AASHTO 1993)

Ekuacioni kryesor, projektues, 1 përdoret për dyshemetë DBPA, DBAL, DBAP dhe është me i përshtatshëm kur kemi realizim të nënbazës me materialeve granulare ose pak të çimentuara. Ekuacioni 1 është ekuacioni bazë për projektimin e dyshemesë DBPA:

$$\log_{10} W_{80} = ZR S_o + 7.35Q - 0.06 + V + H_a \left(\log_{10} \left(\frac{A}{B(N-F)} \right) \right) \quad \{1\} [1; 2]$$

$$Q = \log_{10}(H+1) \quad \{1a\}$$

$$V = \log_{10} \left(\left(\frac{\Delta PSI / (4.5-1)}{1 + \left(\frac{1.624 \times 10^7}{(H+1)^{8.46}} \right)} \right) + 1 \right) \quad \{1b\}$$

$$H_a = 4.22 - 0.32Pt \quad \{1c\}$$

$$N = H^{0.75} \quad \{1d\}$$

$$A = f_{cm} C_d (H^{0.75} - 1.132) \quad \{1e\}$$

$$B = 215.63J \quad \{1f\}$$

$$F = 18.42 / ((E_c / k)^{0.25}) \quad \{1g\}$$

$$\Delta PSI = Po - Pt - \text{faktori i klimes} \quad \{1h\}$$

T_{w80} = ngarkesë standarte e trafikut, 80KN për aks

H = trashësia e dyshemesë në mm

E_c = moduli i Jungut të betonit në GPa

k = moduli i reaksionit të nënshtresës në MPa/m

f_{ctm} = rezistenca mesatare e betonit në tërheqje

$$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{0.66}$$

S_0 = devijimi standart i të dhënave të përdorura për konstruimin e dyshemesë, që pranohet 0.30 ~ 0.40.

Z_R = vlera për një shpërndarje normale statistike:

Tabela 19 Vlerat e rekomanduara të Z_R [1; 2; 3]

Klasifikimi i rrugëve	Vlerat e rekomanduara të Z_R			
	Urbane		Rurale	
	Përqindja	Z_R	Përqindja	Z_R
Autostrada	85~99.9	-1.037~-3.75	80~99.9	-0.841~-3.75
Kryesore	80~99.0	-0.841~-2.327	75~95.0	-0.674~-1.645
Lidhëse	80~95.0	-0.841~-1.645	75~95.0	-0.674~-1.645
Lokale	50~80.0	-0.000~-0.841	50~80.0	-0.000~-0.841

J = koeficienti i transferimit të ngarkesave që pranohet:

- 3.2 me trafik në anë të dyshemesë dhe me fuga me kunja
- 4.1 me trafik në anë të dyshemesë dhe me fuga pa kunja
- 2.8 pa trafik në anë të dyshemesë dhe me fuga me kunja
- 3.9 pa trafik në anë të dyshemesë dhe me fuga pa kunja

C_d = koeficienti i drenazhit që pranohet:

- 0.75 nën-shtresë pak e drenazhuar, e lagur 25% të vitit
- 1.00 nën-shtresë e drenazhuar mirë, e lagur me 1%-5% të vitit
- 1.25 nën-shtresë shumë mirë e drenazhuar, e lagur më pak se 1% të vitit

ΔPSI = ndryshimi i indeksit të shërbimit gjatë jetës së dyshemesë

P_i = gjëndja fillestare e shërbimit që pranohet 4.5

P_t = gjëndja kufitare e shërbimit që pranohet:

- 3 - për autostradat kryesore me cilësi të lartë
- 2.5 - për autostradat
- 2.0 - për projekte sekondare ku lejohet një cilësi më e vogël shërbimi

1.6.1 Projektimi i armimit për dyshemetë DBAL

Rritja e aftësisë mbajtëse sigurohet nga një armim i lehtë, i cili dallohet për një kontribut të dobët kundrejt aftësisë mbajtëse të përgjithshme të dyshemesë. Trashësia standarte e dyshemesë DBPL (ekuacioni 1) mund të përdoret gjithashtu për seksionet e dyshemeve prej

betoni të armuara lehtë. Sipas AASHTO qëllimi i përforsimit është të parandalojë shfaqjen e plasaritjeve të afërta.

Përforsimi llogaritet në mënyrë të veçante për secilin drejtim, gjatësor dhe tërthor. Metoda përdor një llogaritje të thjeshtë (ekuacioni 2), duke balancuar përqindjen e armimit me aftësinë mbajtëse kufitare të çelikut në tërheqje, me koeficientin e fërkimit të pllakës dhe gjatësinë e pllakës.

Ekuacioni 2 Ekuacioni i detajimit të armimit AASHTO

$$P_s = 1.15 \cdot \mu \cdot L / f_{yd} \quad (2)$$

P_s = përqindja e armimit të çelikut

L = gjatësia e pllakës, distanca midis anëve të lira (m)

μ = koeficienti i fërkimit i marrë në bazën e pllakës, tabela 10

f_{yd} = rezistenca kufitare e armatures të përdorur në pllakë (MPa)

Në qoftë se relacioni aplikohet në një pllakë 250mm të trashë, duke përdorur një çelik të klasës 25, ekuacioni (2) tregon se 200mm²/m çelik nevojitet për një hapësirë betoni prej 10m. Në rastin e veçante A393 (që i takon 5Ø10/ml) do ishte i përshtatshëm një armim në formë rrjetë si armim kryesor për pllakën. Ai do të sillte përmbushjen e çdo kërkesë kundrejt plasaritjeve.

1.7 Projektimi i trashësisë së dyshemesë së rrugëve sipas standarteve britanike

Sipas standarteve britanike (BS) projektimi i dyshemesë kryhet me një metodë plotësisht empirike. Kjo metodë është bazuar në vëzhgimin dhe provat e performancës së një numri të konsiderueshëm autostradash në Britaninë e Madhe. Metoda është e thjeshtë. Konsiston në aplikimin e një ekuacioni të thjeshtë për secilin nga variantet DBPA dhe DBAL.

Betoni karakterizohet nga një rezistencë kubike 28 ditore, në shtypje. Trafiku është i shprehur në miliona akse standarte prej 80kN dhe karakteristikë tjetër, më e vështirë për tu përcaktuar, është moduli ekuivalent i themelit.

1.7.1 Projektimi i dyshemeve DBPA

Shprehja e dhënë në standartet britanike mund të përshtatet sipas formës së mëposhtme të projektimit:

Ekuacioni 3 Ekuacioni projektues për dyshemetë DBPA i standarteve britanike:

$$H = 0.85 \times 1.15 \left[e^{[(40.78 - 3.466 \ln f_{ck,kub} - 0.4836 \ln M - 0.08718 \ln F + \ln T_{w80}) / 5.094]} \right] \{3\} [26]$$

$\ln$ – logaritmi natyror

T_{w80} – jetegjatesia e dyshemesë në msa

H – trashësia e dyshemesë në mm

$f_{ck, kub}$ – rezistenca kubike në shtypje mesatare (N/mm² ose Mpa) për 28 dite

M – moduli ekuivalent sipërfaqësor i themelit në pllake ($\sim = 1.424 k$) në MPa

F – % e rripave të shkatërruar (30% merret si kufi i gjendjes së shërbimit)

0.85 – koeficient korigjues për shpatullat e lidhura, (J)

1.15 – koeficient korigjues për të dhënë një nivel sigurie të projektimit prej 90%, (Z_R)

Relacioni i mesiperm merr parasysh përafrimet e mëposhtme:

- Skajet e dyshemese janë të lidhura (me një rrip betoni të pakten 1m të gjërë) dhe të patrafikuara. Në rast të kundërt 0.85 zëvendësohet me 1.
- Merret një nivel sigurie prej 90%. Në nivelin 50% , vlera 1.15 zëvendësohet me vlerën 1.
- Gjithë nyjet përmbajnë kunjë dhe armature tërthore.
- Niveli i ujit nëntokësor mbahet të pakten 600mm në nivelin e pjesës së poshtme të nënbazës (C_d).

1.7.2 Projektimi i dyshemeve DBAL

Marredhënia e përdorur është njësoj si tek DBPA, përveç sasisë së armimit, që përfshihet si variabël, por përqindja e rripave të shkatërruar, jo. Ekuacioni mund të rishkruhet si më poshtë:

Ekuacioni (4) Ekuacioni projektues për dyshemet DBAL, sipas standarteve britanike:

$$H = 0.85 \times 1.15 \left[e^{\left((45.15 - 3.171 \ln f_{ck, kub} - 0.3255 \ln M - 1.418 \ln R + \ln T_{w80}) / 4.786 \right)} \right] \quad \{4\} \quad [14]$$

$\ln$ = logaritmi natyror

T_{w80} = jetegjatesia e dyshemese në msa

H = trashësia e dyshemese në mm

$f_{ck, kub}$ – është rezistenca kubike në shtypje mesatare (N/mm² ose Mpa) për 28 dite

M = moduli ekuivalent sipërfaqësor i themelit në pllake ($\sim = 1.424 k$) në Mpa

R = sipërfaqja e armimit në mm²/m

0.85 = koeficient korigjues për shpatullat e lidhura, (J)

1.15 = koeficient korigjues për të dhënë një nivel sigurie të projektimit prej 90%, (Z_R)

Ekuacioni (4) përmbledh:

- Anet e dyshemese jane te lidhura dhe te patrafikuara.
- Nivel besueshmerie 90%
- Gjithe fugat kane kunja
- Niveli i ujerave nentokesore mbahet te pakten 600mm nen nivelin e nenshtreses (C_d).

Sic shihet ne formulen per gjetjen e trashesise se pllakes ndikon edhe armimi. Kjo ka vlere te konsiderueshme kur R eshte mbi $500\text{mm}^2/\text{m}$.

2. Dyshemetë e Armuara

Edhe pse dyshemetë konsiderohen si struktura jo të armuara, vendosja e një armature të përshtatshme do të sillte disa të mira:

- Do të rriste sigurinë kur në mënyrë aksidentale do të kapërceheshin kushtet e shfrytezimit të dyshemesë përtej atyre të parashikuara në projekt.
- Do të përballonte pasojat e ndryshimeve të përmasave të dyshemesë të shkaktuara nga tkurrja e betonit.

2.1 Projektimi

Në varësi të sforcimeve të parashikuara (çedime të themelit, sforcimeve vepruese, barkëzim i dyshemesë, tkurrje, bymim, etj.) projektuesi duhet të vendosë armaturën që ai e gjykon të përshtatshme dhe pozicionimin e duhur të saj. Në varësi të fugave mund të parashikohen fitila (shufra) për të siguruar shpërndarjen e ngarkesave në dysheme. (Shiko piken 10.3.2). Nëse përdoren shtesa (aditive) që kontrollojnë tkurrjen e betonit, atëherë duhet marre parasysh kjo në llogaritjen e sasisë së armaturës. Në disa raste mund të përdoren edhe fibra çeliku, të cilat duhet të zëvendësojnë pjesërisht apo plotësisht shufrat e çelikut.

2.2 Materialet

Armaturat kryesore që përdoren janë:

- Rrjetat (zgarat) e salduara
- Fibrat metalike strukturore
- Shufrat e çelikut

Armaturat shtesë që përdoren janë:

- Fibra sintetike
- Fitila shpërndarës dhe lidhës
- Fitila përforcues

2.2.1 Rrjetat (zgarat) e salduara

Të gjitha dyshemetë, që projektohen dhe zbatohen sipas këtij studimi, konsiderohen të paplasaritura. Si pasojë, seksioni tërthor i elementit konsiderohet se punon i tëri. Që të jetë e vërtetë kjo, atëherë duhet që sforcimet tërheqëse në çdo pikë të dyshemesë të jenë më vegjël se rezistenca e betonit në tërheqje. Nëse ky kusht plotësohet atëherë në dysheme nuk krijohen plasaritje.

Nga arsyetimi i mësipërm del konkluzioni se armatura e vendosur në formën e rrjetave në dysheme nuk shërben për të rritur aftësinë mbajtëse në përkulje të saj, por kufizon plasaritjet, që prodhohen si rezultat i tkurrjes së betonit. Duke shmangur plasaritjet apo duke i zvogëluar ato në zonat e fugave bën që forcat e fërkimit midis kokrrizave të inerteve të betonit të mund të sigurojnë vazhdimësinë e dyshemesë dhe një transmetim korrekt të ngarkesave midis dy pjesëve fqinje të dyshemesë të ndarë me fugë.

Përcaktimi i sasisë së armaturës metalike për kontrollin e madhësisë së plasaritjeve mund të kryhet në bazë të llogaritjeve të sforcimeve tërheqëse që veprojnë për shkak të fërkimit, dhe që thithen në seksionet e fugave prej rrjetës së salduar. Llogaritja e armaturës sipas llogjikës së mësipërme çon në sasi armature shumë modeste edhe në rast se klasa e betonit është e ulët. Rrjetat e salduara më të përhapura janë ato me shufra me diametër 5mm apo 6mm dhe largësia midis shufrave 10x10cm, 15x15cm, apo 20x20cm. Shumë i rëndësishëm është përcaktimi me saktësi i pozicionit të rrjetave të salduara. Për këtë le të kujtojmë se roli i armaturës është kufizimi i madhësisë së plasaritjeve. Si pasojë pozicioni i rrjetës së salduar duhet të varet nga thellësia e fugës së tkurrjes së betonit. Pra mundësisht sa më pranë sipërfaqes së sipërme të dyshemesë, aty ku edhe deformimet prej tkurrjes së betonit janë edhe më të medha. Një formulë e përafërt që përcakton thellësinë e futjes së rrjetës së salduar është:

$$p + 1\text{cm} \leq d \leq p + 2\text{cm} \quad (1)$$

$$d \geq 4\text{cm} \quad (2)$$

p – është thellësia e fugës së tkurrjes.

Nëse armatura vendoset në thellësi më të madhe se $p + 2\text{cm}$ ose në fund të trashësisë së dyshemesë ($d = h$), atëherë ajo nuk mund të kryejë rolin për të cilin vendoset dhe që është “qepja” e plasaritjeve në zonat e fugave. Veçanërisht e gabuar është vendosja e armaturës në fundin e trashësisë së dyshemesë në një zonë ku tkurrja është minimale dhe ku praktikisht mund të mos kemi plasaritje.

Rrjeta e salduar mund të zvogëlojë tkurrjen jo të njëtrajtshme të dyshemesë duke ulur njëkohësisht edhe rrezikun e barkëzimit të saj.

Nga ana tjetër nëse armatura vendoset në një thellësi më të vogël se $p + 1\text{cm}$ atëherë ajo rrezikon të pritët gjatë realizimit të fugës. Së fundi, fakti që thellësia e zhytjes duhet të jetë të paktën 4cm lidhet me shmangien e vendosjes së armaturës shumë në sipërfaqe. Kjo gjë mund të çojë në krijimin në dysheme të plasaritjeve në fazën plastike.

Për të vendosur ashtu siç duhet armaturën dhe për të ruajtur pozicionin e saj gjatë betonimit, duhet të përdoren distancatorë të ngurtë, të vendosur në largësi të përcaktuara saktë.

2.2.2 Fibrat metalike strukturore

Futja e fibrave metalike në masën, sasinë dhe mënyrën e duhur çon në kalimin nga armimi tradicional me shufra në një armim më modern ku fibrat përzihen me brumin e betonit.

Ky beton i armuar me fibra mund të ketë disa përparësi që lidhen me rritjen e aftësisë mbajtëse të pllakës së dyshemesë prej betoni, duke shfrytëzuar ndihmesën e fibrave në fazën pas plasaritjeve të betonit. Në sajë të pranisë së fibrave është e mundur të kufizohet madhësia e plasaritjeve në dysheme (në madhësinë e të dhjetave të milimetrit), duke përmbushur jo vetëm kërkesat estetike, por edhe ato të shfrytëzimit normal të dyshemesë.

Me qëllim që fibrat metalike të luajnë rolin e tyre duhet:

- Të sigurohet një shpërndarje homogjene në brendësi të brumit të betonit. Për këtë brumi i betonit duhet të ketë një rrjedhshmëri dhe konsistencë të caktuar (natyrisht më të madhe se në rastin e përdorimit të armimit tradicional me shufra). Kjo rrjedhshmëri e rritur do të shmangë grumbullimin e fibrave metalike në një vend. Duhet patur parasysh gjithashtu se shtimi i fibrave metalike në beton vështirëson procesin e përpunimit të betonit. Për këtë prodhuesi i betonit duhet të ofrojë një beton me fibra, por edhe të rrjedhshëm aq sa duhet me qëllim që të mund të marrë me lehtësi formën e kallëpit dhe të ngjishet mirë dhe relativisht lehtë.
- Duhet që fibrat të kenë një rezistencë në tërheqje të mjaftueshme për të shmangur që shkatërrimi i betonit të armuar me fibra të vijë prej shkatërrimit të fibrave para se ato të shkeputen prej betonit. Për këtë qëllim është e nevojshme të zgjidhen fibra që kanë gjeometrinë e duhur. Kjo gjeometri duhet të çojë në rritjen e sforcimeve të shkëputjes së fibres nga betoni.
- Duhet që fibrat të karakterizohen nga një vlerë e lartë raportit gjatësi e fibrës / diametër i fibres. Në fakt fibrat e gjata dhe të holla janë më efikase për kushte të tjera të barabarta, në krahasim me fibrat e shkurtra.

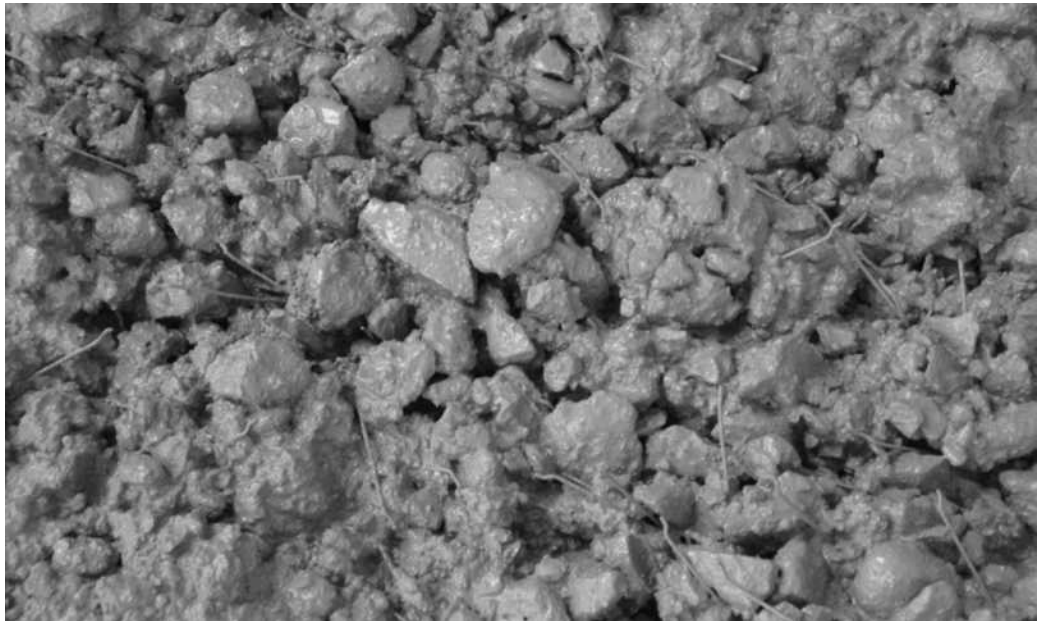


Foto 1 Fibrat metalike strukturore të përziera në brumin e betonit

Gjatësia e fibrave varet edhe nga raporti i gjatësisë së saj (l) me diametrin më të madh të inerteve (D_{max}). Pak a shumë duhet të plotësohet kushti i mëposhtem:

$$l \geq 1.5 - D_{\max} \quad (3)$$

Tabela 20 Raporti i gjatësisë së saj (l) me diametrin më të madh të inerteve ($D_{\max}$) [10]

$D_{\max}$ (mm)	l (mm)
16	25 – 30
20	35 – 40
25	40 – 50
32	50 – 60

Për përmasimin e dysHEMEVE të betonit në rastin e dysHEMEVE të armuara me fibra metalike mund të bazohemi në metodat e llogaritjeve që mbështeten në mekaniken e shkatërrimit. Këto metoda shfrytezojnë ndihmesën e fibrave në fazën pas plasaritjeve të betonit. Natyrisht llogaritjet mund të kryhen edhe me metodat tradicionale të llogaritjeve elastike duke u nisur nga kushti që sforcimet tërheqëse të jenë më të vogla së rezistenca përkatesë e materialit. Se cila nga metodat do të përdoret kjo varet nga përvoja e projektuesit apo nga keshillat e prodhuesit të fibrave metalike.

2.2.3 Dozimi

Dozimi, i specifikuar për një metër kub beton, duhet të përcaktohet në varësi të karakteristikave mekanike të kërkuara. Prodhuesi i betonit duhet të ofrojë të dhënat e nevojshme që lidhen me betonin e armuar me fibra metalike, si p.sh. klasën e betonit, sasinë e fibrave, karakteristikat e tyre, rezistencat e materialit të përbere nga betoni dhe fibrat.

2.3 Armatura Shtesë

Do të quajme armaturë shtesë fibrat sintetike me modul të ulët elasticiteti, shufrat përforcuese dhe fitilat shpërndarës.

2.3.1 Fibrat sintetike

- Mund të jenë të veçanta apo në formë tufe. Gjatësia dhe lloji i tyre duhet të përshtaten me qëllimin për të cilin duhet të përdoren.
- Duhet të njihen karakteristikat teknike të fibrave.
- Përzierja e fibrave me betonin mund të kryhet në kantier apo në fabriken ku betoni prodhohet. Gjithmonë duhet mbajtur parasysh dozimi i fibrave dhe të zbatohet me rigorozitet teknologjia e përzierjes.
- Fibrat zvogëlojnë përpunueshmerinë e brumit të betonit. Për këtë arsye duhet të kujdesemi që betonit t'i sigurohet konsistenca e duhur, duke shtuar aditivët e duhur.

2.3.2 Fitila shpërndarës

Janë shufra që futen tek fugat, në zonën midis gjysmës dhe dy të tretave të poshtme të trashësisë së dyshemesë, me qëllim që të përçojnë ngarkesat nga një zonë e dyshemesë (parcelë) midis fugave në zonën (parcelën) fqinje. Fitilat shpërndarës zvogëlojnë pasojat negative në anët e fugave, si rezultat i lëvizjeve vertikale për shkak të ngarkesave dinamike. Fitilat shpërndarës të ngarkesës nuk kufizojnë barkëzimin e dyshemesë. Këshillohet të përdoren shufra me diametër jo më të madh se 20mm dhe me gjatësi më të madhe se 60cm. Largësia midis fitilave duhet të jetë më e vogël se 50cm. Largësia e fitilit nga sipërfaqja e dyshemesë duhet patjetër të jetë më e madhe se 6cm. Gjatësia e fitilit duhet të ndahet nga fuga në dy pjesë të barabarta. Gjithsesi ai duhet të lejojë zhvendosjen horizontale të zonave të dyshemesë midis fugave. Në tabelën 21 jepen disa diametra orientues të fitilave në varësi të trashësisë së dyshemesë, si edhe gjatësitë e tyre dhe largësia midis fitilave.

Tabela 21 Karakteristika orientuese të fitilave [10]

Trashësia maks. e dyshemesë (cm)	Diametri i fitilit (mm)	Gjatësia e fitilit (cm)	Largësia maks. ndërkaksiale midis fitilave (cm)
15	14	60	50
20	16	60	50
25	20	60	50

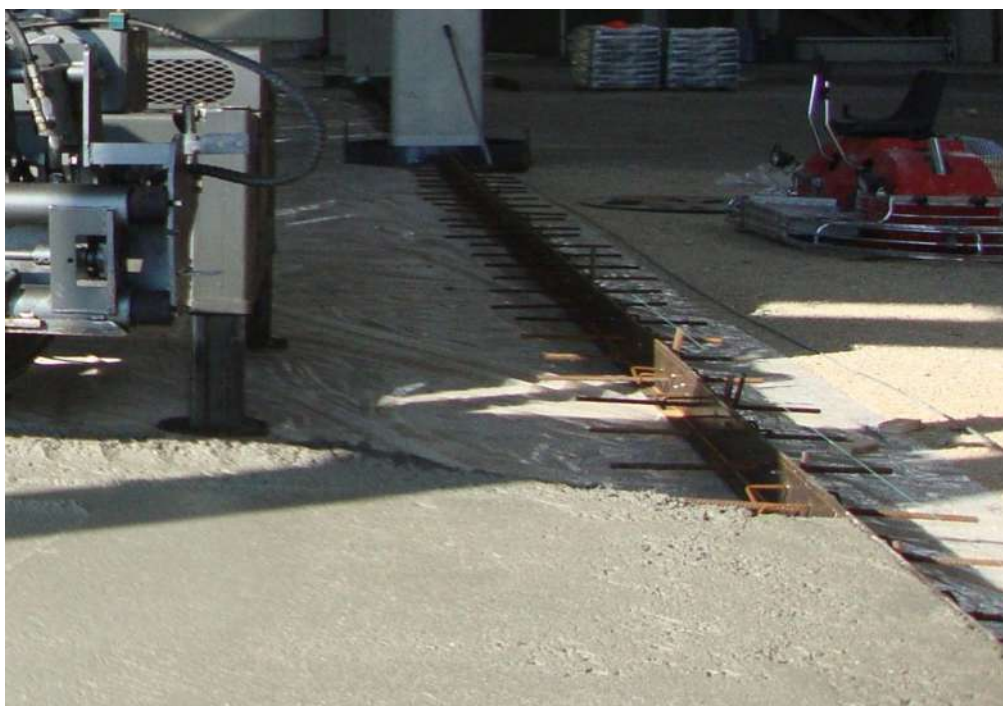


Foto 2 Fitilat shpërndarës



Foto 3 Fitilat shpërndarës

Pozicionimi i fitilave duhet të kryhet me shumë kujdes për të shmangur plasaritjet. Fitilat mund të lidhen me një shufër me diametër 8mm të vendosur pingul me shufrat.

2.3.3 Shufrat përforcuese

Janë shufra çeliku me përmasa të përcaktuara nga projektuesi dhe që vendosen në afërsi të qosheve të elementeve në kontakt të drejtpërdrejtë me dyshemenë. Në këto pozicione përqëndrohen sforcimet ndërvepruese midis dyshemesë dhe elementit të kontaktit, si edhe sforcimet tërheqëse që krijohen për shkak të plasaritjeve.



Foto 4 Armatura shtesë në afërsi të kolonës

3. Shtresa kundër fërkimit

Qëllimi i shtresës kundër fërkimit është të përmirësojë karakteristikat sipërfaqësore të dyshemesë së betonit d.m.th. durueshmërinë (jetëgjatësinë), rrafshhtësinë, pluhurosjen. Jo domosdoshmërisht shtresa kundër fërkimit është njëkohësisht edhe shtresë kundër pluhurit apo vajit. Shtresa kundër fërkimit mund të realizohet në dy mënyra:

- Me pluhurosje
- Me pastë

Nëse dyshemetë do të ndodhen nën veprimin e elementeve kimike atëherë duhet të merren masa shtesë.

3.1 Metoda me pluhurosje

Mbi betonin e freskët të vendosur në vepër, me kuotë të përfunduar, hidhet në një sasi të përgjithshme prej jo më pak se 2 kg/m^2 një përzierje pa ujë e inerteve me çimenton. Zgjedhja e materialit të fortë dhe sasia e tij varet nga madhësia e forcave të fërkimit mbi dysheme. Sa më të mëdha forcat e fërkimit aq më e madhe duhet të jetë klasa e betonit dhe aq më e madhe rezistenca e inerteve të përdorur për të realizuar shtresën kundër fërkimit.

3.2 Metoda me paste

Mbi betonin e freskët të hedhur në vepër, me kuotë 5 – 10cm më të ulët nga ajo përfundimtare aplikohet një pastë e freskët prej inertesh, çimentoje dhe uji. Në këtë pastë mund të shtohen edhe fibra sintetike dhe shtesa që rritin rrjedhshmërinë e betonit. Zgjedhja e materialit kundër fërkimit dhe sasia e tij përcaktohet nga madhësia e forcave të fërkimit. Sa më të mëdha forcat e fërkimit aq më e madhe duhet të jetë klasa e betonit dhe aq më e madhe rezistenca e inerteve të përdorur për të realizuar shtresën kundër fërkimit.

Para aplikimit të shtresës së llacit apo pastes, duhet të eliminohet çdo mbetje e depozituar në sipërfaqje nga uji i dalë nga betoni. Duhet të aplikohet një sasi produkti të thate të parapërzier jo më e vogël se :

15 kg/m^2 , nëse është me bazë guri,

30 kg/m^2 , nëse është me bazë metalike.

Për përfundimin e mantelit veshës të shtresës rezistente duhet të kufizohet në minimumin e nevojshëm sasia e ujit që shtohet.

3.3 Materialet që përdoren për shtresën kundër fërkimit

Materialet mund të përzihen me çimento me qëllim që të arrihet një cilësi e mirë e përzierjes (mishelës). Në tabelën 22 jepen llojet e materialeve më të përdorshme, si edhe sasi të tyre në varësi të metodës së realizimit të shtresës kundër fërkimit.

Tabela 22 Karakteristikat e materialeve të shtresës kundër fërkimit [10;11]

Materialet	Sasia kg/m ² , metoda me pluhurosje	Sasia kg/m ² , metoda me paste
Kuarc	2 – 4	15 – 18
Kuarc dhe korund	2 – 4	15 – 18
Metal	5 – 8	30 – 40
Metal dhe korund	4 – 6	20 – 30

Përzierjet që përdoren për shtresën kundër fërkimit me të dyja metodat duhet të plotësojnë kushtet e përcaktuara në normativën SSH EN 13813. Këto përzierje klasifikohen në bazë të sjelljes fiziko – kimike dhe në varësi të tipit të materialit kundër fërkimit:

- Materiale kundër fërkimit me bazë minerale, të cilat prodhohen nga bluarja apo thërrmimi i shkëmbinjve të fortë. Këtu futen silici, kuarc, korundi, bazalti, etj.
- Materiale kundër fërkimit me bazë metalike, të cilat prodhohen nga bluarja e metaleve të fortë me bazë hekuri.
- Materiale që vijnë nga metalurgjia, skorje të llojeve të ndryshme.

3.4 Zgjedhja e shtresës kundër fërkimit

Tabela 2 në Kapitullin 2 të Pjesës I, e nxjerrë nga normativa EN, lejon të përcaktohet lloji i shtresës kundër fërkimit që duhet të përdoret në varësi të kushteve të përdorimit të dyshemesë.

4. Fugat

Ndryshimet e temperaturës dhe tkurrja e betonit prodhojnë sforcime dhe deformime në dysheme, të cilat lidhen me përmasat e pllakës së dyshemesë. Për të thithur këto sforcime, për të zvogëluar plasaritjen sipërfaqësore të dyshemesë, duhet të realizohen fugat të cilat e “parcelizojnë” dyshemenë. Vendosja e fugave në përgjithësi përcaktohet nga lloji i mbështetëses së dyshemesë dhe parashikohet që në fazën e projektimit.

Nëse mbështetja e dyshemesë përbëhet nga elemente të parafabrikuar të palidhur nga pikëpamja strukturore me dyshemenë, atëherë fugat e saj duhet të përkojnë me fugat e mbështetjes. Nëse mbështetja e dyshemesë përbëhet nga elemente të parafabrikuar të lidhur nga pikëpamja strukturore me dyshemenë, atëherë fugat e saj duhet të përcaktohen nga projektuesi. Nëse dyshemeja mbështetet në themel, atëherë fugat duhet të përcaktohen në varësi të shtrirjes dhe formës planimetrike të dyshemesë, në varësi të rrafshhtësisë së themelit, etj.

Prerja mekanike e fugës, me anë të disqeve fleksibël, mund të shkaktojë disa “tegela” të cilët nuk përbëjnë ndonjë të metë.

Tipet e fugave janë:

- ✓ Fugat e zbatimit (ndërtimit)
- ✓ Fugat e kontrollit
- ✓ Fugat e variacionit termik
- ✓ Fugat e izolimit

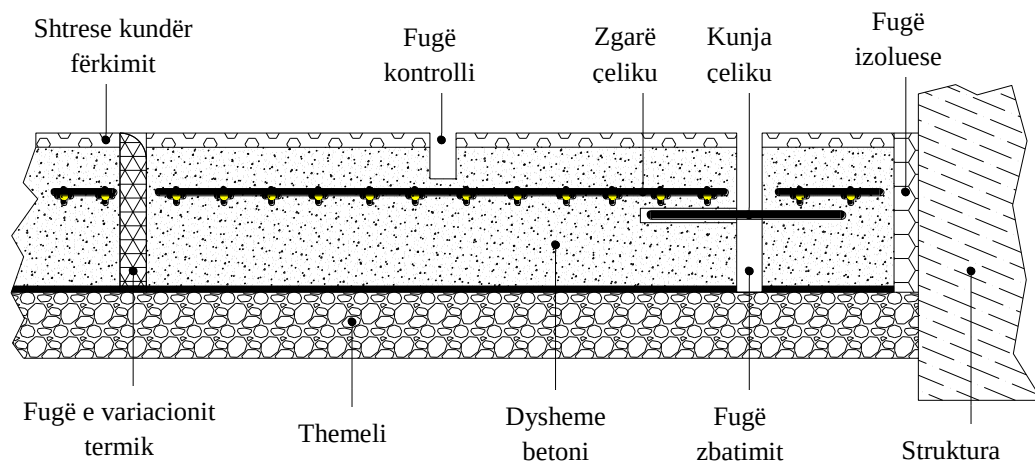


Figura 3 Tipet e fugave [1; 2; 10; 11;12; 14]

Efiçienca e fugave mund të matet duke përdorur një test produkti ku regjistrohet aftësia e dyshemesë për të transmetuar ngarkesën nëpërmjet hapësirës së fugës. Niveli i efiçencës përshkruhet në Figurën 4. Efiçienca e fugave shprehet me përqindjen e deformimeve të transmetuara nga hapësira e fugës. Testi zakonisht bëhet duke përdorur një deflektometër të peshës rënëse (Falling Weight Deflectometër FWD), por mund të përdoret edhe një test statik ngarkese. Efiçienca minimale e fugës është e ndryshme në çdo metodë llogaritjeje dhe mund të lidhet me teknikën e llogaritjes së sforcimeve. Niveli minimal i pranimi për dyshemetë e betonit të kompaktuar me rulim midis 40% dhe 60% për fugat e prera me makineri prerëse dhe 60–90% për fugat e plasaritura lirisht, por standartet na sugjerojnë që duhet të jetë 90% ose më shumë. Natyrisht në praktikë, efiçienca ndryshon nga fuga në fugë dhe më së shumti preket

nga temperatura e pllakës duke qenë se ndryshon gjerësia e fugës, kur paneli i betonit tkurret apo bymehet. Këshillohet që eficiency e fugave mos të matet në një temperaturë më të madhe se 15°C për të shmangur rezultatet me gabim të lartë

$$Ef = \Delta 2 \div \Delta 1 \times 100\%$$

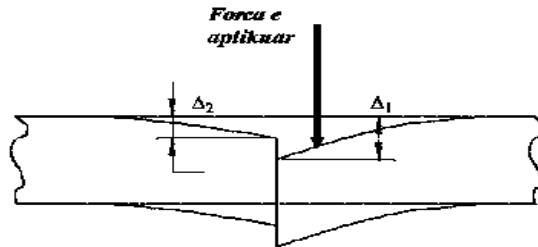


Figura 4 Efektiviteti i fugës [1; 2; 14]

4.1 Fugat e zbatimit (ndërtimit)

Realizohen faktikisht duke betonuar pjesë të dyshemesë në kohë të ndryshme. Pjesët e dyshemesë nuk duhet të jenë të ndara. Fuga e zbatimit duhet të jetë gjatë gjithë trashësisë së pllakës së dyshemesë. Nëse është parashikuar prerje mekanike ajo duhet të këtë vetëm qëllimin e realizimit të një gjurme për futjen e materialeve mbushës të fugës. Gjatë betonimit rekomandohet një ngjeshje e mire, për të kufizuar boshllëqet apo zgavrat.

4.1.1 Përmasimi

Ndërprerja e betonimit duhet të respektojë largësitë midis fugave të llojeve të tjera.

4.1.2 Thellësia e prerjes

Fuga e zbatimit realizohet gjatë gjithë trashësisë së dyshemesë.

4.1.3 Gjerësia e prerjes

Varet nga gjerësia e rrotave të karrelit që do të përdoret në ambientin ku realizohet dyshemeja. Është e vertetë ajo që sa më vogël gjerësia e fugës aq më e qëndrueshme është fuga. Nëse fuga realizohet me prerje mekanike atëherë duhet patur parasysh se gjerësia e diskut është 4 – 5mm.

4.2 Fugat e tkurrjes

Duhet të realizohen në të gjitha pjesët e dyshemesë, pavarësisht llojit të mbështëtjes. Nëse mbështëtja përfaqësohet nga elemente të parafabrikuar të palidhur nga pikëpamja strukturore me dyshemenë, atëherë fugat e saj duhet të përkohjnë me fugat e mbështëtjes. Nëse mbështëtja e dyshemesë përbëhet nga elemente të parafabrikuar të lidhur nga pikëpamja strukturore me

dyshemënë, atëherë fugat duhet të përcaktohen në varësi të faktit që dyshemeja duhet të fërkohet apo jo me mbështëtin.

Në dyshemetë që mbështeten në themel duhet të mbahen parasysh këta faktorë:

- Shtresa rrëshqitëse
- Shkalla e rrafshhtësisë së themelit
- Gjendja klimatike në momentin e betonimit
- Metoda dhe koha e stazhionimit
- Ambienti ku do të realizohet dyshemeja (të hapura apo të mbyllura)

4.2.1 Përmasimi

Fugat e tkurrjes duhet të formojnë katërkëndështa përmasat e të cileve varen nga trashësia e dyshemesë. Thellësia e prerjes varet nga rezistenca mekanike e arritur nga dyshemeja në çastin e prerjes mekanike të saj, për të realizuar fugën. Sa më parë të realizohet fuga aq më e vogël thellësia e prerjes. Largësia maksimale midis fugave të tkurrjes mund të llogaritet me formulën e përafërt:

$$L_k = (18h + 100) \text{ cm} \quad (1)$$

Llogaritja e saktë e L_k bëhet duke patur parasysh tkurrjen tek pika 1.3.1 dhe barkëzimin tek pika 1.3.4 të kësaj pjese. Në këtë rast duhet të njihen saktë faktorët që marrin pjesë.

Largësia midis fugave sipas dy drejtimeve këshillohet e barabartë, ose me një ndryshim me jo me shumë se 20%. Largësia maksimale midis fugave e llogaritur me formulën (1) duhet të zvogëlohet me 20% nëse dyshemeja mbështetet mbi një shtresë barriere kundër avullit.

4.2.2 Koha e realizimit të prerjeve

Ndërprerja duhet të fillojë sapo betoni të ketë arritur rezistencën e nevojshme kundër shpërbërjes së faqeve të fugës, zakonisht pas 4-24 orësh.

4.2.3 Thellësia e prerjeve

Thellësia e prerjeve varet nga trashësia e dyshemesë dhe nga rrafshhtësia e themelit. Përgjithësisht thellësia e prerjes (Th,p) nuk duhet të jetë më vogël se $1/5$ e trashësisë së dyshemesë (h):

$$Th,p \geq h/5 \quad (2)$$

Në tabelën 1 tregohen në mënyrë orientuese thellësite minimale të prerjeve të fugave në dyshemetë më të përhapura, të cilat kanë një trashësi 12 – 20cm. Duhet të mos harrojmë se pozicioni i zgarës së armaturës duhet të jetë i tillë që gjatë realizimit të prerjes së fugës të mos rrezikohet edhe prerja e armaturës.

Tabela 23 Thellësite minimale të prerjeve të fugave [10; 11]

Trashësia e dyshemesë (cm)	Thellësia minimale e prerjes (*) brenda 24 oreve në Temp. 20°C (cm)	Thellësia minimale e prerjes brenda 48 oreve në Temp. 20°C (cm)
12	3**	3**
12 – 20	3	4
>20	4	5

(*) Thellësia minimale mund të zvogëlohet në rast se prerjet mund të realizohen me pajisje të posaçme. Në këtë rast domosdoshmërisht prerja duhet të realizohet brenda 24 orëve nga përfundimi i dyshemesë dhe në një temperaturë 20°C.

(**) Në rastin e dyshemeve me trashësi më të vogël së 12cm, thellësia e prerjes duhet të jetë të pakten 3cm.

4.2.4 Largësia e prerjeve nga anët e dyshemesë

Prerja duhet të përfundojë të pakten 15cm larg anëve të dyshemesë.

4.3 Fugat e variacionit termik

Janë të nevojshme për shkak të bymimit dhe tkurrjes (zgjerimit dhe ngushtimit) nga ndryshimi i temperaturës. Zakonisht përputhen me fugat e zbatimit. Në këtë rast duhet të vendosen tek fugat një material që ngjishet, me qëllim që zonat e dyshemesë midis fugave të mund të zhvendosen horizontalisht pa u takuar me njëra – tjetren.

4.3.1 Gjerësia e fugave

Gjerësia e fugave është funksion i bymimit termik dhe i largësisë midis fugave. Për përmasim duhet llogaritur bymimi apo tkurrja maksimale e dyshemesë. Kjo përcaktohet me ndihmen e formulës së mëposhtme:

$$\Delta L_t = \alpha \cdot L_t \cdot \Delta T \quad (3)$$

ΔL_t – gjerësia maksimale nga bymimi apo tkurrja e dyshemesë, (<6mm);

L_t – largësia midis fugave te temperatures;

α – koeficienti i bymimit linear të betonit, $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C}^{-1})$;

Pasi gjendet bymimi apo tkurrja maksimale e dyshemesë duhet të përcaktohet gjerësia efektive e fugës së bymimit. Shiko pikën 1.3.2 të kësaj pjese.

Në realizimin e fugës duhet të mbahet parasysh rreziku i thyerjes së buzëve të fugës prej rrotave të mjeteve që mund të lëvizin në dysheme. Gjerësia e fugës nuk duhet të kalojë madhësinë 6mm në sheshe. Në këtë rast duhet të llogaritet L me qëllim që të plotësohet kushti i mësipërm. Në dyshemetë industriale tkurrja është gjithmonë më e madhe se bymimi. Për këtë arsye fugat e bymimit nuk janë të domosdoshme dhe fugat e tkurrjes e luajnë më së miri edhe rolin e fugave të bymimit.

Në dyshemetë e hapura (sheshet) ndryshimi i temperaturës mund të çojë në barkëzimin (fryrjen) e dyshemesë. Shiko në figurën 5.

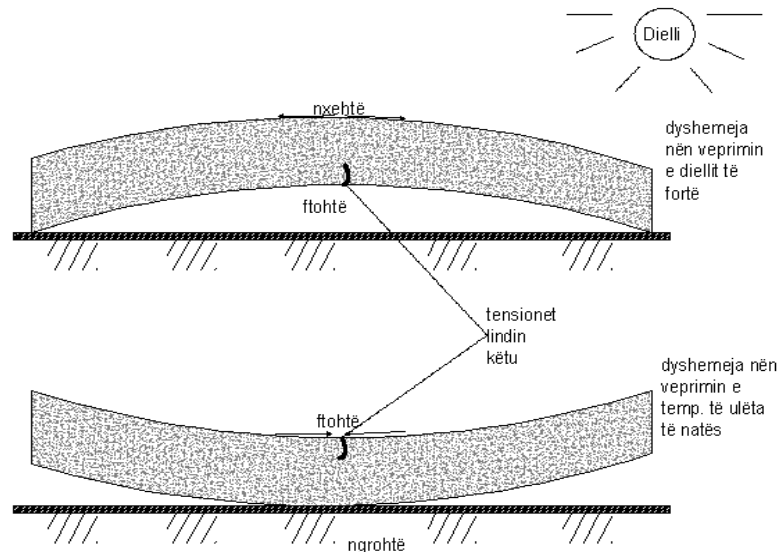


Figura 5 Efekti i temperaturës [2]

Në këtë rast fibrat e sipërme të dyshemesë punojnë në tërheqje dhe duhet të kemi shumë kujdes që sforcimet në këto fibra të mos kalojnë vlerën e rezistencës së betonit në tërheqje, përndryshe dysheja do të plasaritet.

Sforcimi maksimal në tërheqje mund të llogaritet me formulat e dhëna në pikën 1.3.2 të kësaj pjese.

4.3.2 Thellësia e fugave

Fugat e variacionit termik e përshkojnë të gjithë trashësinë e dyshemesë. Për këtë arsye ajo përkon me fugën e zbatimit.

4.4 Fugat e izolimit

Strukturat që ngrihen në lartësi (kolonat, muret betonarme, etj.) duhet të ndahen nga dysheja me anë të fugave të izolimit (shiko figurën 1), të cilat realizohen me material mbushës që mund

të ngjishet dhe që është i papërshkueshëm nga uji. Qëllimi është që dyshemeja të jetë e pavarur nga pikëpamja e deformimeve dhe të mos lidhet me strukturat ngjitur me të.

4.4.1 Fugat e perimetrit

Sipas rastit realizohen në afërsi të perimetrit të brendshëm të kaponit. Realizohen paralelisht me kolonat perimetrale. Kjo gjë bëhet për dy arsye:

- Sipërfaqja midis dy kollonave është më pak e ngjeshur se pjesa tjetër.
- Kjo zonë synon të punojë në tërheqje dhe për pasojë mund të krijohen plasaritje.



Foto 5 Fugë izolimi



Foto 6 Fugë izolimi

4.5 Mbushjet dhe mbylljet e fugave

4.5.1 Mbushjet

Mbushjet kanë për qëllim të mënjanojnë zgavrat që mund të krijohen në zonën e fugave kur ato realizohen me prerje. Materiali i mbushjes duhet të lidhet mirë me buzët e dyshemesë tek fugat. Ai duhet të përballojë zhvendosjet reciproke të zonave të dyshemeve të ndara me fugë. Mund të përdoren për mbushjen e fugave profile të bute prej PVC (poliklorvinili) ose materiale të ngjashme, të cilat vendosen tek fuga me një presion të lehtë.



Foto 7 Prerja e dyshemesë me makineri



Foto 8 Mbyllja e fugave me profile PVC

4.5.2 Mbylljet

Mbylljet duhet të sigurojnë që fuga të mos jetë e depërtueshme nga uji. Materiali i mbylljeve është i tipit të polimereve. Duhet të ketë një rezistencë të caktuar kundër agjenteve kimike, të

cilët mund të veprojnë në dysHEME. Materiali i mbylljeve duhet të lidhet mirë me dysHEMENË pa krijuar çarje apo shkëputje. Ai duhet të ketë rezistencë mekanike të caktuar, me qëllim që të mos shkatërrohet nga veprimi i forcave të ndryshme. Materiali i mbushjeve duhet të ndjekë zhvendosjet e dysHEMESË, me qëllim që fuga edhe pas mbylljes të vazhdojë të luajë rolin e saj. Duhet të mbahet parasysh se fugat e gjera dhe të mbyllura me material të deformueshëm rrezikohen gjithmonë të shkatërrohen nga veprimi i ngarkesave të përqëndruara prej mjeteve lëvizëse mbi dysHEME.

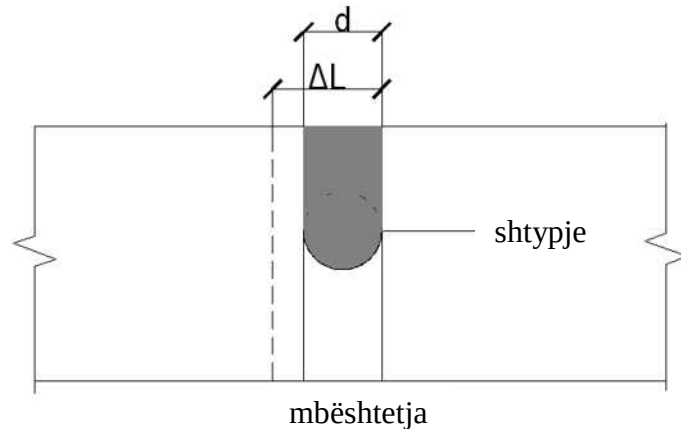


Figura 6 Zhvendosja maksimale e fugës [11]

Me qëllim që të realizohet depërtimi i materialit mbyllës në fugë duhet që kjo e fundit të ketë një gjerësi minimale të domosdoshme që llogaritet me formulën:

$$d = \Delta L_t \cdot m \quad (5)$$

d – gjerësia e fugës (mm)

ΔL_t – zhvendosja maksimale e parashikuar e fugës (mm)

m – zhvendosja e shprehur në % e materialit të përdorur për mbylljen e fugës

P.sh. nëse $\Delta L_t = 6\text{mm}$, $m = 50\% = 0.5$, atëherë $d = 6 \cdot 0.5 = 3\text{mm}$.

4.6 Ndarja e fugave sipas drejtimit të lëvizjes së mjeteve

Nëse dihet drejtimi i lëvizjes së mjeteve fugat I klasifikojmë në:

- Fuga tërthore
- Fuga gjatësore

Në sheshe si drejtim referimi do të zgjedhim aksin që përpunet me drejtimin më të gjatë të sheshit.

4.6.1 Fugat tërthore

Janë fuga të cilat ndërtohen pingul me aksin gjatësor të rrugës për të penguar plasaritjet tërthore të pllakës.

Fugat tërthore mund të jenë :

- Fuga kontrolli dhe variacioni termik
- Fuga ndërtimi

Fugat tërthore të kontrollit në radhë të parë kontrollojnë plasaritjet natyrale në dysheme. Hapësira mes tyre, thellësia dhe koha e formimit të fugës janë faktorë decisivë në performancën e fugës.

Këto lloje fugash mund të jenë të dy llojeve: si ndërprerje (me makineri prerëse) ose me kanalformues (me vendosje të elementeve T gjatë betonimit).

Figurat 7 dhe 8 japin detaje për fugat e bashkuara me kunja dhe të pabashkuara me kunja. Nëse përdoren kunjat duhet të sigurohemi që prerja të bjerë në qendër të saj.

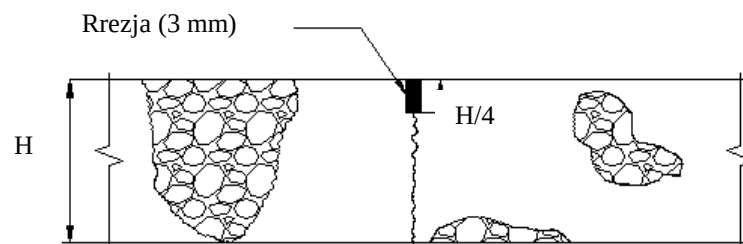


Figura 7 Fugë tkurrje e pabashkuar me kunjë

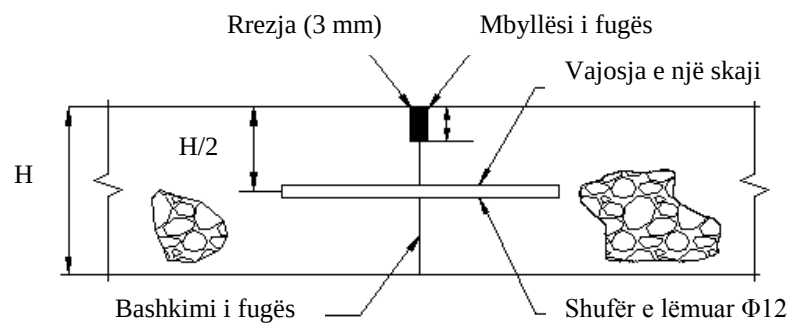


Figura 8 Fugë tkurrje e bashkuar me kunjë (prerje) [15; 1; 2]

Fugat me kanalformues krijohen duke fiksuar një shufër në formë T-je në sipërfaqen plastike të betonit në mënyrë manuale, me doreza në fund të çdo shufre ose me anë të një freze speciale për fugat. Thellësia e fugës me kanalformues duhet të jetë $H/4$ ose $H/3$ në varësi të llojit të themelit. Më pas në kanal vendoset një metal ose dru me dimensionet e duhura për të parandaluar rrjedhjen e betonit para se ai të ketë arritur një shkallë të caktuar ngurtesie. Shablloni duhet të largohet para se betoni të ngurtesohet plotësisht dhe fuga duhet të limohet me qëllim që të hiqen cepat e mprehte që mund të shkatërrohen nga trafiku.

Fugat tërthore të ndërtimit përdoren për ndërprerje të planifikuara si për shembull në fund të çdo dite të shtrimit të dyshemesë, në kapërcimet e urave dhe aty ku ndërpriten punimet në mënyrë të pa planifikuar për një kohë të gjatë. Figurat 9 dhe 10 tregojnë detajet më tipike për fuga ndërtimi të planifikuara dhe të paplanifikuara.

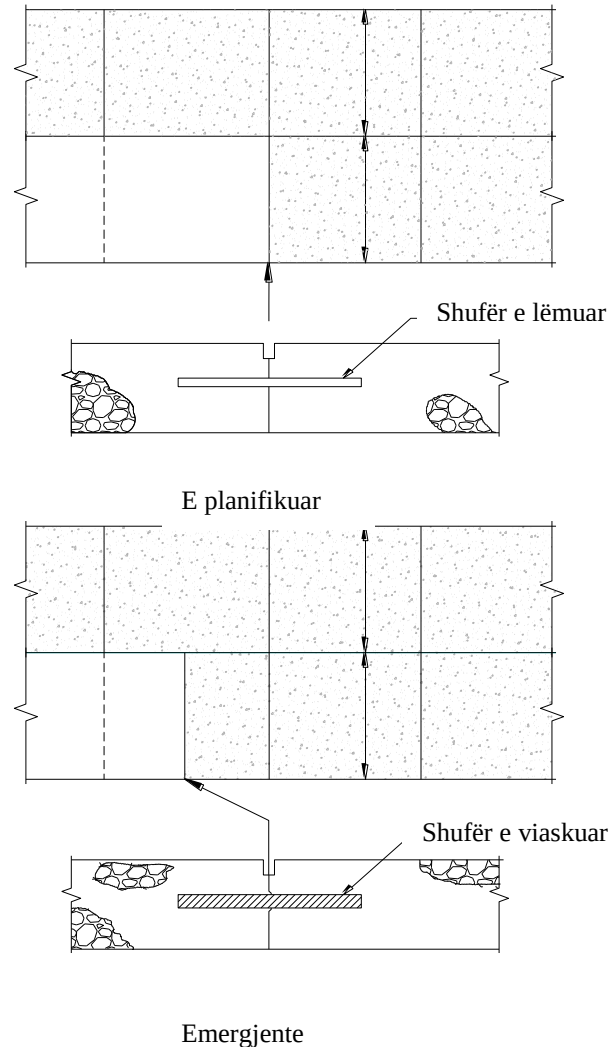


Figura 9 Fuga ndërtimi të planifikuara dhe të pa planifikuara për dyshemetë e ndërtuara me pjesë [15; 1; 2]

Nëse një fugë ndërtimi e pa planifikuar ndodh afër një fuge tkurje të planifikuar, rekomandohet të ndërtohet një fugë e tipit me bashkim me kunjë. Nëse fuga e paplanifikuar e ndërtimit ndodh në mes apo në dy të tretat e intervalit normal të fugave, rekomandohet një fugë e tipit kyçme shufra, siç tregohet në figurën 5.

Figura 8 tregon disa detaje tipike për fugat tërthore të ndërtimit për dyshemetë e shtruara njëherësh (në të gjithë gjerësinë). Fuga e emergjencës në dyshemetë e shtruara njëherësh mund të jetë një bashkim me kunjë ose një fugë kyçe. Kjo e fundit përdoret më shpesh pasi ka kosto më të ulët. Kyçi siguron transferimin e ngarkesës dhe shufra e mban fugën të mbyllur që të sigurojë efektivitetin e saj.

Mënyra më e përhapur për konstruimin e fugave tërthore është përfundimi i shtrimit të dyshemesë me një kallëp.

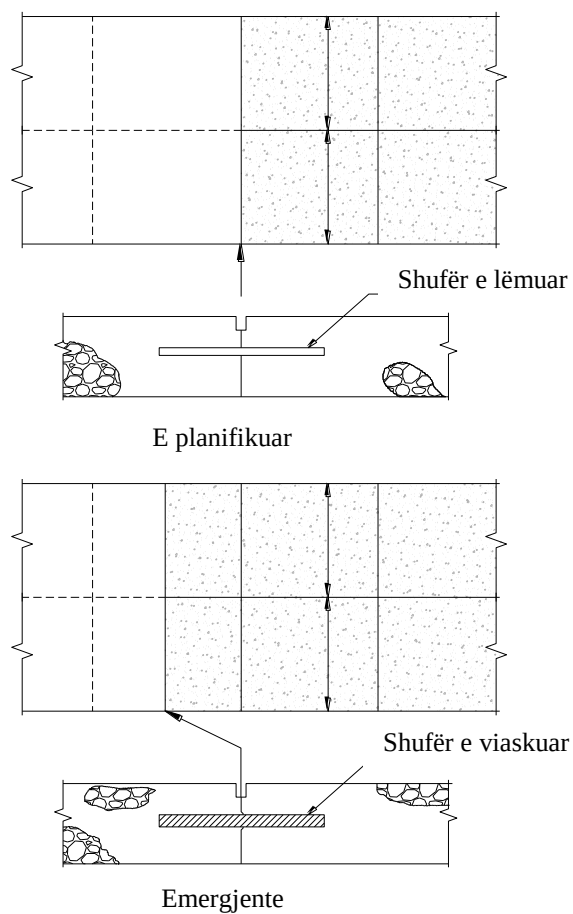


Figura 10 Fugat e ndërtimit të planifikuara dhe të emergjencës për dyshemetë e shtruara njëherësh [15; 1; 2]

4.6.2 Fugat gjatësore

Fugat gjatësore janë fuga që krijohen në drejtimin gjatësor të lëvizjes. Në sheshe fugat ndërtohen në drejtim të gjatësisë më të madhe. Këto fuga mund të jenë:

- Fuga ndërtimi
- Fuga kontrolli
- Fuga të variacionit termik

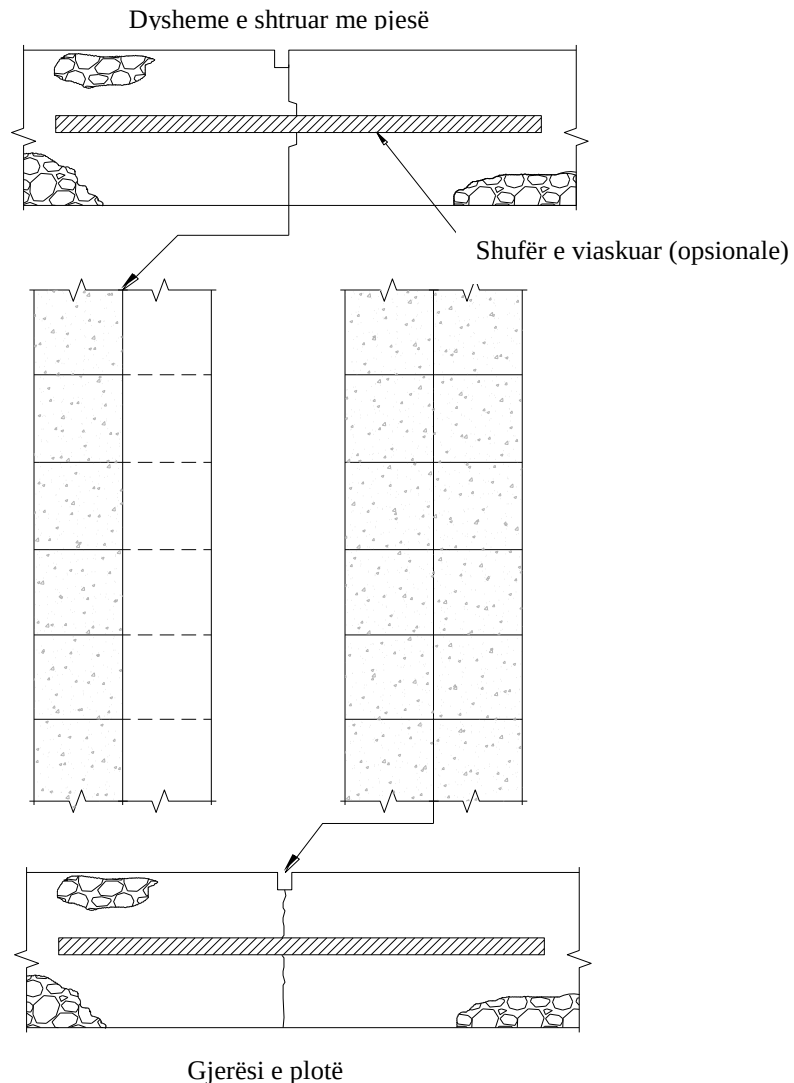


Figura 11 Fugat gjatësore [15; 1; 2]

Në rastin e rrugëve, dyshemeja shtrëngohet anash nga mbushjet (beton ose asfalt) dhe nuk është e nevojshme t'i lidhim fugat gjatësore me shufra. Gjithsesi, në rrugët që nuk janë të siguruara nga zhvendosjet anësore, duhet të vendosim shufra për të ndaluar hapjen e fugës gjatë tkurrjes së pllakave të betonit.

Fugat gjatësore të ndërtimit përdoren mes dy shtresave konstruktive. Këto zakonisht janë fuga të tipit kyç. Një fugë kyçe zakonisht formohet në anë të pllakës duke gërryer me makineri ose duke vendosur një formë, metal ose dru, me dimensionet e duhura dhe në thellësinë e duhur. Fugat kyçe dhe sinusoidale janë disa forma fugash zbatimi (ndërtimit) të cilat përdoren në rastet e dyshemeve masive prej betoni (DBPA), që mbështeten në lidhjet agregate për transferimin e ngarkesave. Zakonisht kyçi është gjysmërrethor ose trapezoidal, me dimensione si ato të treguara në figurën 12.

Në rastin e fugave emergjente gjatësore të ndërtimit veprohet njësoj si tek fugat tërthore.

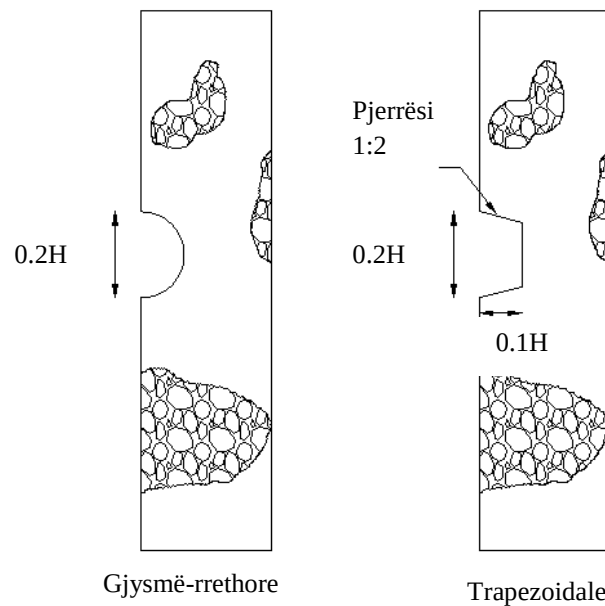


Figura 12 Dimensionet standarte të kyçit (pamje në prerje) [15; 1; 2]

Fugat gjatësore të tkurrjes formohen nga prerja e betonit të ngurtesuar ose nga formimi i kanaleve në betonin e freskët, pak a shumë në të njëjten mënyrë si tek fugat tërthore të tkurrjes. Thellësia e prerjes apo e kanalit duhet të jeta sa një e treta e trashësisë së pllakës ($H/3$). Koha e prerjes fillestare nuk është aq vendimtare sa për fugat tërthore, pasi tkurrja tërthore nuk është aq e madhe sa tkurrja gjatësore. Zakonisht prerja duhet të përfundojë brenda 48 orëve dhe para kalimit të ndonjë makinerie të rëndë.

4.7 Elementët e transferimit të ngarkesave

Transferimi i ngarkesave mund të kryhet duke përdorur:

- bashkimet agregate;
- kunja (kallëpe lidhës) dhe shufrat lidhëse;

4.7.1 Bashkimet agregate

Metoda e bashkimeve agregate është një ndër metodat më të thjeshta për transmetimin e ngarkesës. Është konceptuar që gjysma e gjerësisë së krisjes duhet të mbahet nën 1mm për të pasur një nivel të arsyeshëm të transferimit të ngarkesave nëpërmjet një fuge me mbushje agregate (të përbërë). Kjo metodë e transferimit të ngarkesës, zakonisht përftohet duke përdorur një fugë me krisje paraprake, ku fuga është formuar si një pjesë e ndërtimit. Mund të përdoren dy teknika të ndryshme; të sharrosh pllakën e betonit (brenda 24 orësh nga ndërtimi) ose ndërfutjen e një nxitesi të krisjeve në betonin e njomë

Një rast ku përdoren me efektivitet transferimi i ngarkesave me bashkimet me agregate janë fugat kyçe (fig.10).

4.7.2 Kunjat dhe shufrat lidhëse.

Shufrat lidhëse dhe kunjat janë elementet më të përdorshme në transferimin e ngarkesave. Kunjat lejojnë lëvizjet horizontale, që ndeshen midis pllakave të dyshemesë pranë njera – tjetres, në një çarje më të madhe se 1mm. Kunjat mund të projektohen me metoda teorike, por shumë standarte të dyshemeve përdorin tabela orientuese për përcaktimin e diametrit të shufrave (kunjave), largësitë midis tyre, thellesitë e futjes së tyre në trupin e dyshemeve, në varesit të trashësisë së dyshemesë.

Çështja më e rëndësishme për t'u konsideruar është sigurimi që kallëpet e kunjave të jenë të ngulur në dysheme në mënyrë të tillë që të lejojnë lëvizjet të ndodhin; njëra gjysmë e kunjës duhet të jetë e pa lidhur. Inkastrimi i plotë i kunjës është një ndër rreziqet më të përhapura të dyshemeve (shiko fotot përkatëse). Materiale të veçantë jo lidhës përdoren për të siguruar lëvizjen e lirë të fugës (lyerja me emulsion bituminoz nuk rekomandohet)

Shufrat lidhëse përdoren në fugat gjatësore për të mbajtur së bashku shiritat ngjitur të betonit, duke lejuar kështu një shkallë fleksibiliteti në fugë, por jo hapje ose mbyllje. Shufrat lidhëse janë më të vogla në diametër se kunjat që janë të lidhura në anët e fugës. Prerja qendrore e një shufre, që kalon edhe nga vete fuga, ka nevojë për mbrojtje nga korrozioni.

Fugat me kunja konsiderohen si më efikente për transferimin e ngarkesave se fugat që mbështeten vetëm në një komponent bashkues të betonit. Një dysheme me fugë me kunja dhe me armim tërthor do tentojë në ulje të trashësisë së dyshemesë krahasuar me dyshemenë e fugëzuar me prerje. (ul trashësinë e dyshemesë me afërsisht 25mm). Rekomandohet që dyshemetë jo të lidhura me kunja, duhet të llogaritet për një trafik maksimal 120 kamionë në dite ose për një jetë maksimale të dyshemesë të barabartë me një trafik 5msa.

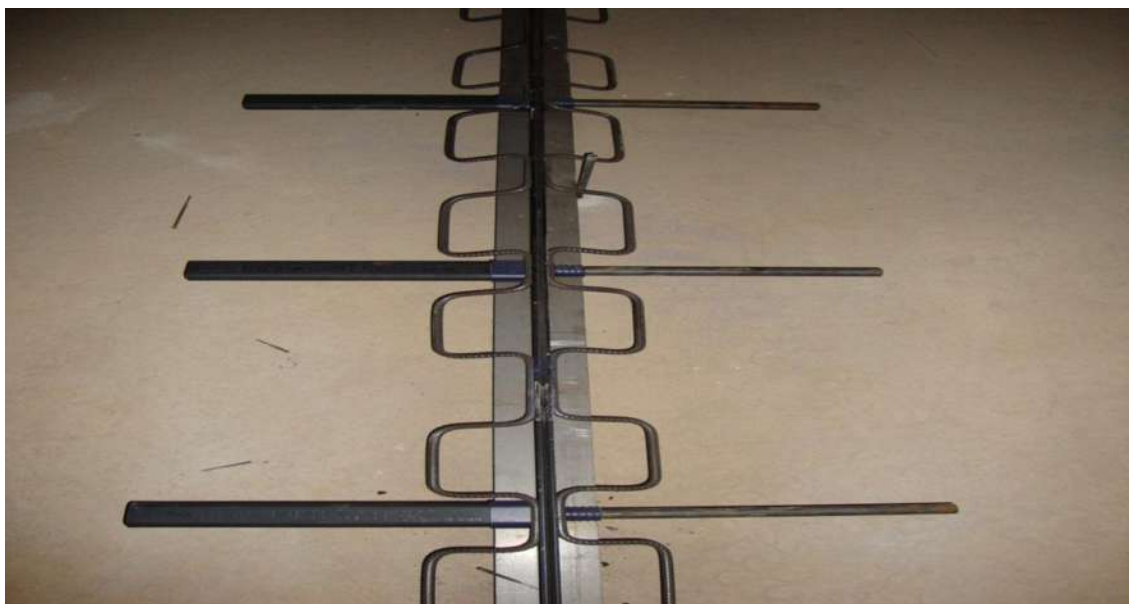


Foto 9 Fuga bymimi me kunja.

KAPITULLI III

Aplikim

Studimi i ndikimit të parametrave të projektimit në trashësinë e dyshemesë prej betoni

Koncepti i llogaritjes së dyshemeve prej betoni, për sheshe apo rrugë, është i njëjtë. Ato mbështeten kryesisht në kombinimin e analizës (Westegaard dhe Meyerhof) me eksperiencën dhe vërtetimet e vazhdueshme, të sjelljes së dyshemeve gjatë jetëgjatësisë së tyre. Dallimet janë të karakterit sasior dhe jo cilësor. P.sh. në rrugë lëvizet me shpejtësi më të madhe se në dyshemetë në sheshe, apo vend – magazinimesh industriale. Drejtimi i lëvizjes në rrugë është i përcaktuar. Në sheshet, lëvizjet kryhen sipas të gjitha drejtimeve. Në dyshemetë industriale të shesheve, mjetet lëvizin me shpejtësi më të vogël, por janë të pranishme forca të mëdha, dinamike, horizontale, të frenimit si edhe forca të mëdha, dinamike, vertikale, të shkaktuara nga ngritja e peshave të ndryshme, prej makinerive ngritëse dhe transportuese. Në sheshe kemi përqëndrime forcash në sipërfaqe të vogla, të cilat shprehen në varësi të rrezes së sipërfaqes rrethore të gjurmës së ngarkesës. Përsa i përket veprimeve jo të drejtpërdrejta të faktorëve mbi dyshemenë prej betoni, mund të themi se janë absolutisht të njëjta për të gjitha rastet. Keta faktorë janë tkurrja e betonit gjatë stazhionimit, ndryshimet termike prej agjentëve atmosferike, valëzimet (fluage) e dyshemeve, barkëzimi i tyre, etj.

Mbi bazën e studimit, të shume metodave të ndryshme të llogaritjes së trashësisë së dyshemeve prej betoni, është arritur në përfundimin, se metoda më e përdorur është ajo e përcaktuar në normativat sipas AASHTO – 93. Kjo metodë, në formulat e saj matematikore, përfshin më shumë faktorë se metodat e tjera. Shiko ekuacionin {1}.

Përgjithësisht trashësia **H** e dyshemesë varet nga:

- Forcat që veprojnë mbi të.
- Jetëgjatësia e saj, e lidhur me lodhjen e dyshemesë, nën veprimin e ngarkesave ciklike, dinamike.
- Karakteristikat e betonit.
- Karakteristikat e themelit dhe të tokës ku mbështetet themeli.
- Fugat dhe transferimi i ngarkesave nga njëra anë e fugës në tjetrën.
- Kushtet e klimës.
- Indeksi i shërbimit gjatë jetës së dyshemesë.
- Etj...

Duhet të theksojmë, se ekuacioni {1} (AASHTO – 1993), është rasti kur këto dysheme janë mbështetur mbi një themel (bazament shtresash) dhe jo mbi një strukturë mbajtëse betoni apo betonarmeje. Në rastin e dyshemeve mbi një strukturë mbajtëse, në përgjithësi ngarkesat

(sforcimet apo forcat) janë relativisht të vogla, pasi kufizohen nga struktura mbajtëse ekzistuese. Në këto raste edhe formulat, edhe llogaritjet thjeshtohen.

Për të përcaktuar trashësinë e një dyshemeje industriale prej betoni do të përdorim ekuacionin {1}. Vlerën e gjetur të trashësisë së dyshemesë do ta shënojmë me H_0 dhe do ta quajmë trashësi bazë. Të dhënat e pranuar për këtë trashësi do t'i quajmë të dhëna bazë. Me tej do të analizojmë ndikimin në trashësinë H të dyshemesë të faktorëve të ndryshëm, të cilët bëjnë pjesë në të dhënat bazë. Për këtë do të ndryshojmë njërin prej faktorëve (p.sh. klasën e betonit), duke ruajtur të pandryshuar faktorët e tjerë dhe do të analizojmë ndikimin e tij tek madhësia e H . E njëjta gjë do të kryhet edhe për faktorët e tjerë.

Nga ekuacioni {1} shohim që trashësia e dyshemesë është funksion i:

$$H = f(T_{W80}, E_c \text{ dhe } f_{cm}, k, J, S_0 \text{ dhe } Z_R, \Delta PSI)$$

Rasti Studimor 1

Përcaktojme të dhënat bazë si më poshtë:

Trafiku në T_{w80}	30 milion
Moduli i elasticitetit të betonit E_c	34 MPa
Rezistenca mesatare e betonit në tërheqje f_{cm}	3.84 Mpa
Moduli i reaksionit të nënshtresës k	50 MPa/m
Koeficienti i transferimit të ngarkesave J	3.2
Devijimi standart S_0	0.35
Besueshmëria Z_R	90%
Koeficienti i drenazhit C_d	1.00
Shërbimi fillestar p_i	4.5
Shërbimi përfundimtar p_t	2.5

Jetëgjatësia T_{w80} është pranuar 30 milion kalime të akseve njësi. Ngarkesa për aks është 80kN. Kalimi i akseve njësi me ngarkesë 80kN emërtohet në literature MAS. Duke studiuar standartet shqiptare të projektimit të rrugëve (Projekt – standart 2001, etj.), mund të themi se quhet autostradë, rruga tek e cila kemi një trafik rreth 15 milion kalimesh aksesh njësi $P= 80kN$ (MAS) me një jetëgjatësi rreth 20 vjet. Standartet e vendeve të tjera i referohen një jetëgjatësie, për këto rrugë, duke filluar nga 20 milion e deri në 300 milion (MAS), si dhe një jetëgjatësie të rrugës mbi 20 vjet. Nga studimet që kemi bërë, kemi arritur në përfundimin, se kosto e dyshemeve prej betoni është e krahasueshme me koston e dyshemeve të tjera (fleksibile), në rastet kur kemi një trafik të konsiderueshëm (mbi 25 milion kalime njësi) dhe jetëgjatësi mbi 35 vjet. Në studimin tonë kemi pranuar një numër total kalimesh prej 30 milion dhe jetëgjatësi 40 vjet. Sipas standarteve të Republikës së Shqipërisë numri i kalimeve është 15 milion dhe jetëgjatësia 20 vjet. Kështu, mesatarisht në vit, i takon një numër kalimesh prej 750 mijë. Duke pranuar numrin e kalimeve në vit afersisht 750 mijë dhe numrin total të tyre 30 milion, na rezulton jetëgjatësia e rrugës e barabartë me 40 vjet.

Karakteristikat E_c dhe f_{cm} i përkasin klasës së betonit C35/45. Për këtë klasë, gjendet në Manualët e Ndërtimit të vitit 2013, 2012 dhe 2011 analiza përkatese e çmimit njësi.

Përzgjedhja e llojit të bazamentit, (që në ekuacionin 17 shprehet me vlerën e k), është bërë duke pasur parasysh të gjitha rekomandimet e studiara dhe duke pranuar një vlerë pak më të ulët, se vlera mesatare e rekomanduar, për këto tipe rrugësh dhe për këtë jetëgjatësi.

J është pranuar vlera për trafik në anë dhe me fuga me kunja. Kjo dysheme është konceptuar si dysheme DBAL.

Nga studimi i standarteve të ndryshëm, për këto tipe rrugësh me këtë jetëgjatësi, del se vlerat Z_R dhe S_0 janë marrë si vlera besueshmërie mesatare të rekomanduara nga këto standarte për një devijim statistikor të konsiderueshëm (mbi mesatar).

Koeficienti i drenazhimit C_d është marre për një vlerë mesatare të studiuar.

ΔPSI është pranuar për një shërbim fillestar p_i dhe shërbim përfundimtar p_t në vlera të larta të rekomanduara, si edhe është pranuar faktori i klimes -0.35, që është shumë i përshtatshëm për klimen e vendit tonë.

Nga zgjidhja e ekuacionit përftojmë vlerën e trashësisë së pllakës prej **327mm**. Duke bërë dhe një rrumbullakim pranojmë **H = 33cm**.

Vërejmë:

Klasa e betonit është e ulet dhe, ndoshta, nuk përputhet me kërkesat e kësaj rruge si një autostradë ndërshtetërore. Koeficienti i transferimit të ngarkesës J nuk duhet marrë për lëvizje të mjetëve në ane të dyshemesë, por për lëvizje në mes të dyshemesë, pasi në rrugë për autostrada është marre parasysh ndërtimi i bankinave në të dyja anët e rrugës, e cila nga ana e saj ka më shumë se dy korsi.

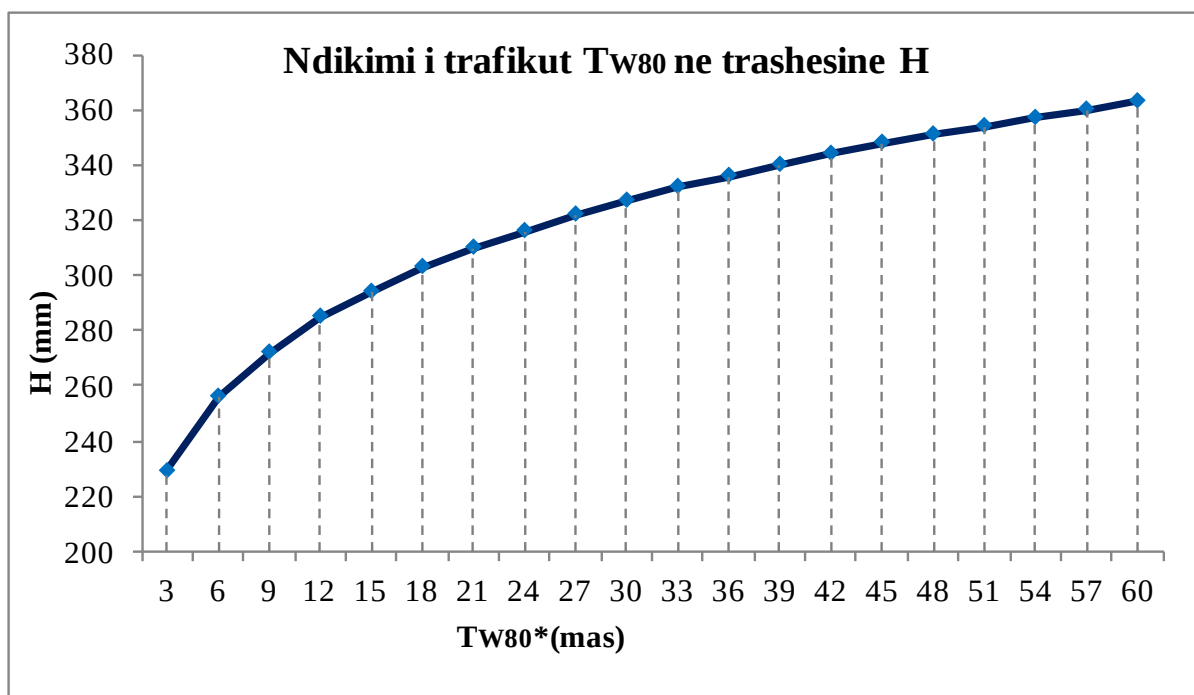
Më poshtë janë paraqitur ndikimet e secilit prej parametrave të ekuacionit 1 në llogaritjen e trashësisë. Secilit parametër i janë dhënë vlera të ndryshme, duke i mbajtur parametrat e tjerë të pandryshuar. Është studiuar ndryshueshmeria e tyre në raport me trashësinë e shtresës së betonit dhe duke e krahasuar me atë bazë.

1. Llogaritja sipas Aashto

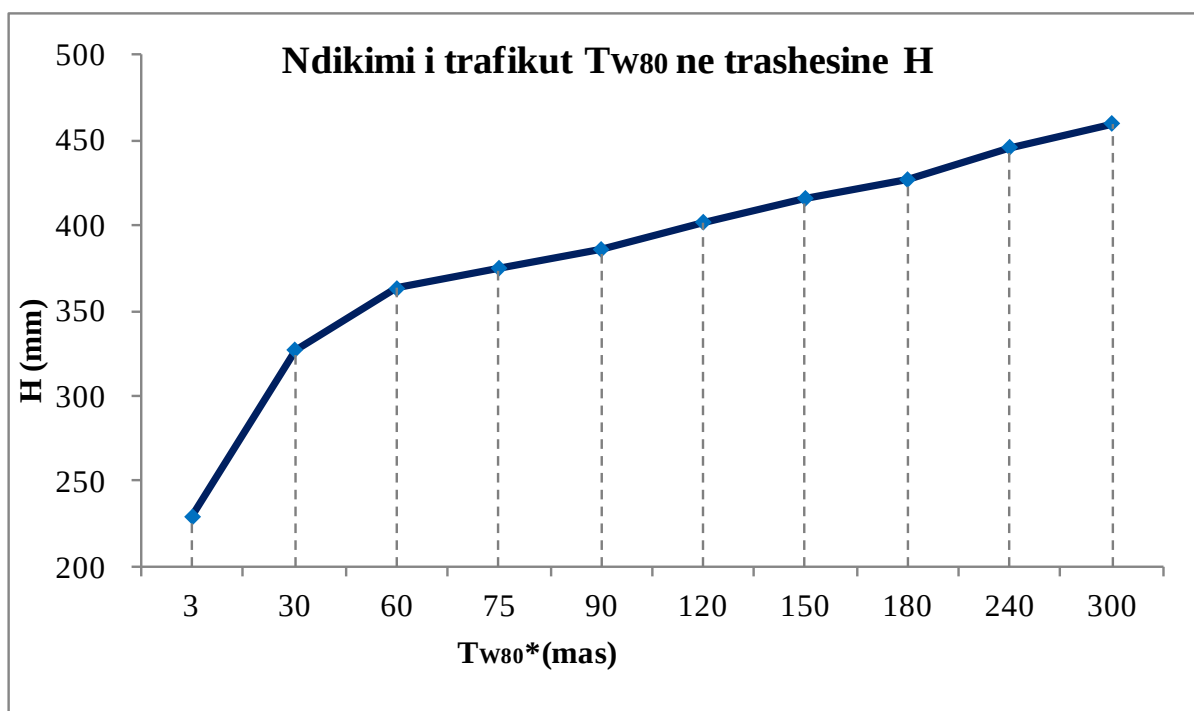
1.1 Ndikimi i trafikut T_{w80}

Tabela 1 Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H

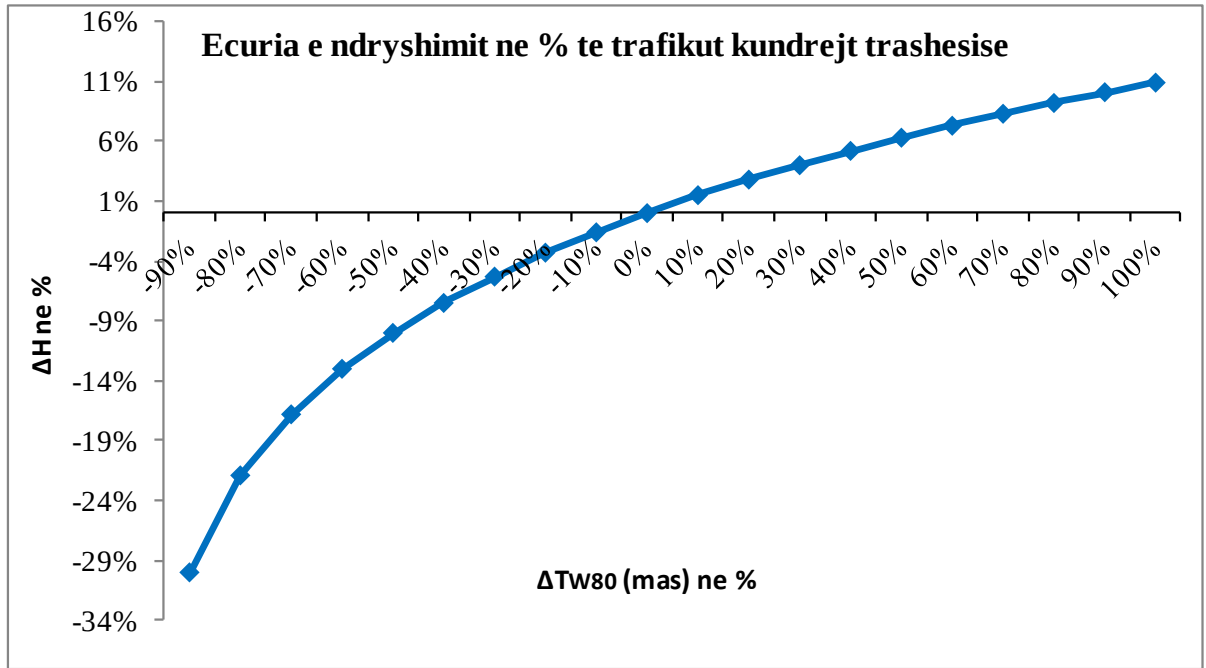
T_{w80}	H (mm)	Diferenca $H-H_0$ mm	Ndryshimi i T_{w80}		Ndryshimi i H	
			në %	në pjese	në %	në pjese
3000000	229	-98	-90%	0.1	-30.0%	0.700
6000000	256	-72	-80%	0.2	-21.9%	0.781
9000000	272	-55	-70%	0.3	-16.8%	0.832
12000000	285	-42	-60%	0.4	-13.0%	0.870
15000000	294	-33	-50%	0.5	-10.0%	0.900
18000000	303	-24	-40%	0.6	-7.5%	0.925
21000000	310	-17	-30%	0.7	-5.3%	0.947
24000000	316	-11	-20%	0.8	-3.3%	0.967
27000000	322	-5	-10%	0.9	-1.6%	0.984
30000000	327	0	0%	1	0.0%	1.000
33000000	332	5	10%	1.1	1.5%	1.015
36000000	336	9	20%	1.2	2.8%	1.028
39000000	340	13	30%	1.3	4.0%	1.040
42000000	344	17	40%	1.4	5.2%	1.052
45000000	348	21	50%	1.5	6.3%	1.063
48000000	351	24	60%	1.6	7.3%	1.073
51000000	354	27	70%	1.7	8.3%	1.083
54000000	357	30	80%	1.8	9.2%	1.092
57000000	360	33	90%	1.9	10.1%	1.101
60000000	363	36	100%	2	10.9%	1.109
75000000	375	48	150%	2.5	14.8%	1.148
90000000	386	58	200%	3	17.9%	1.179
120000000	402	75	300%	4	23.0%	1.230
150000000	416	89	400%	5	27.1%	1.271
180000000	427	100	500%	6	30.5%	1.305
240000000	446	118	700%	8	36.2%	1.362
300000000	460	133	900%	10	40.7%	1.407



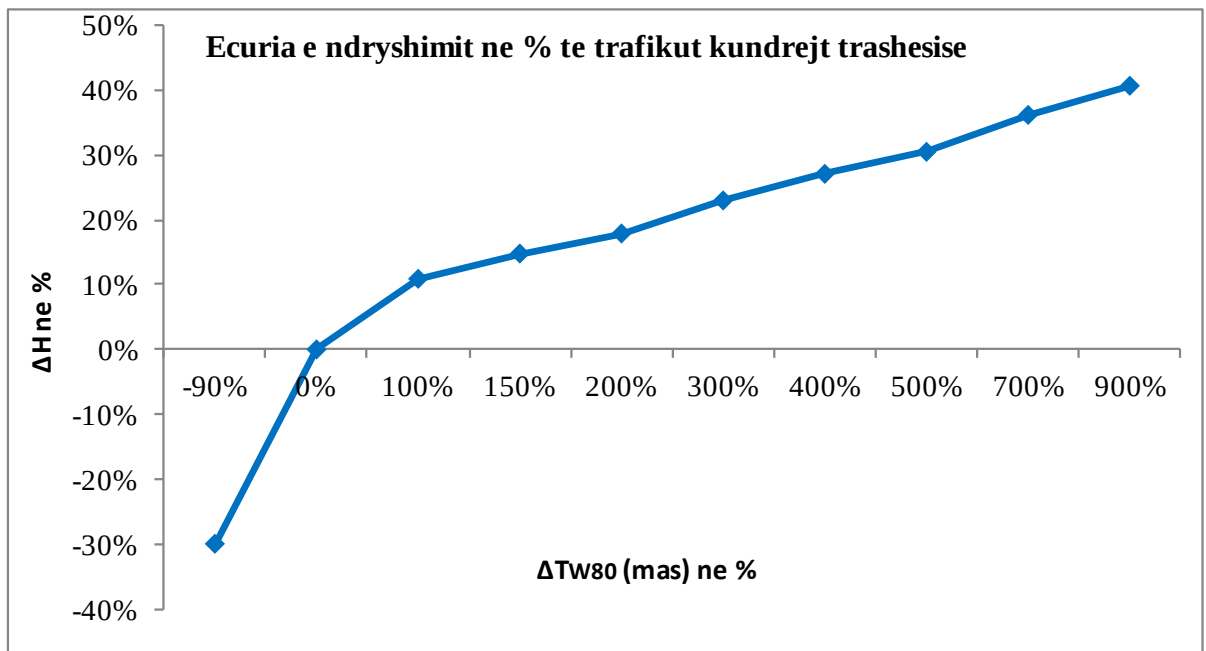
Grafiku 1 Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H



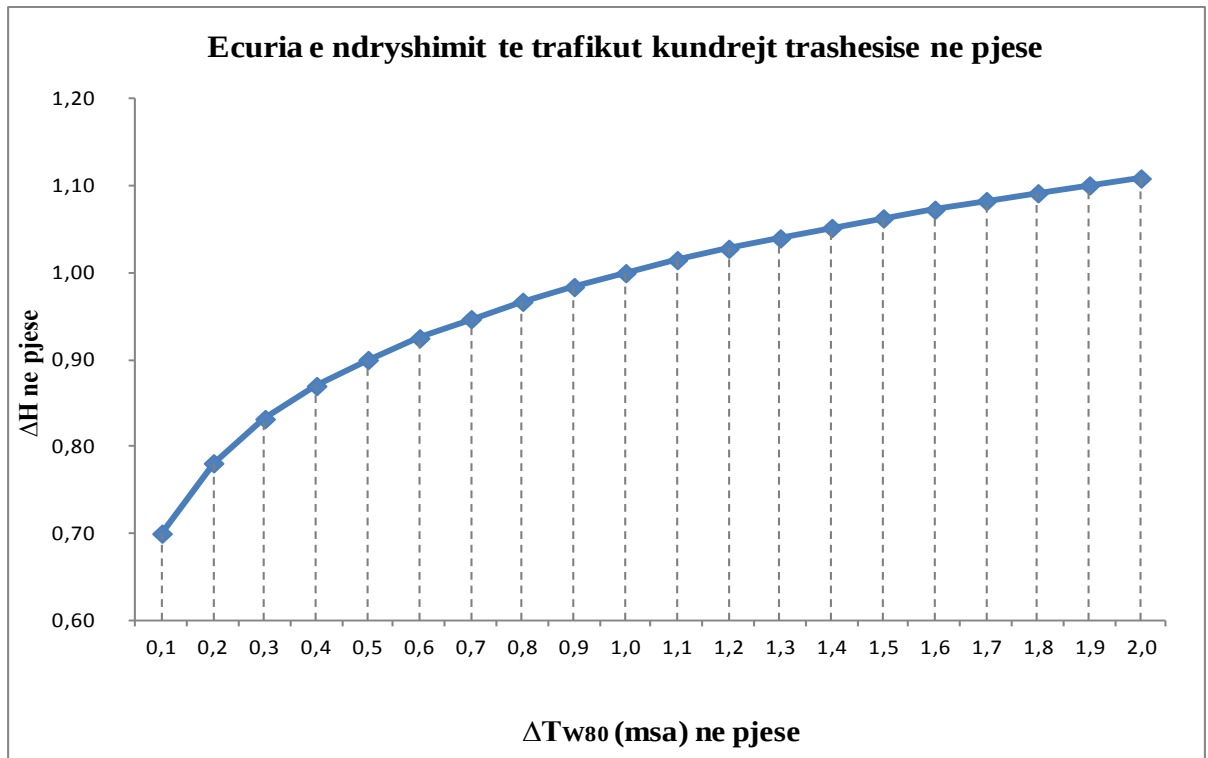
Grafiku 2 Ndikimi i trafikut T_{w80} në trashësinë H



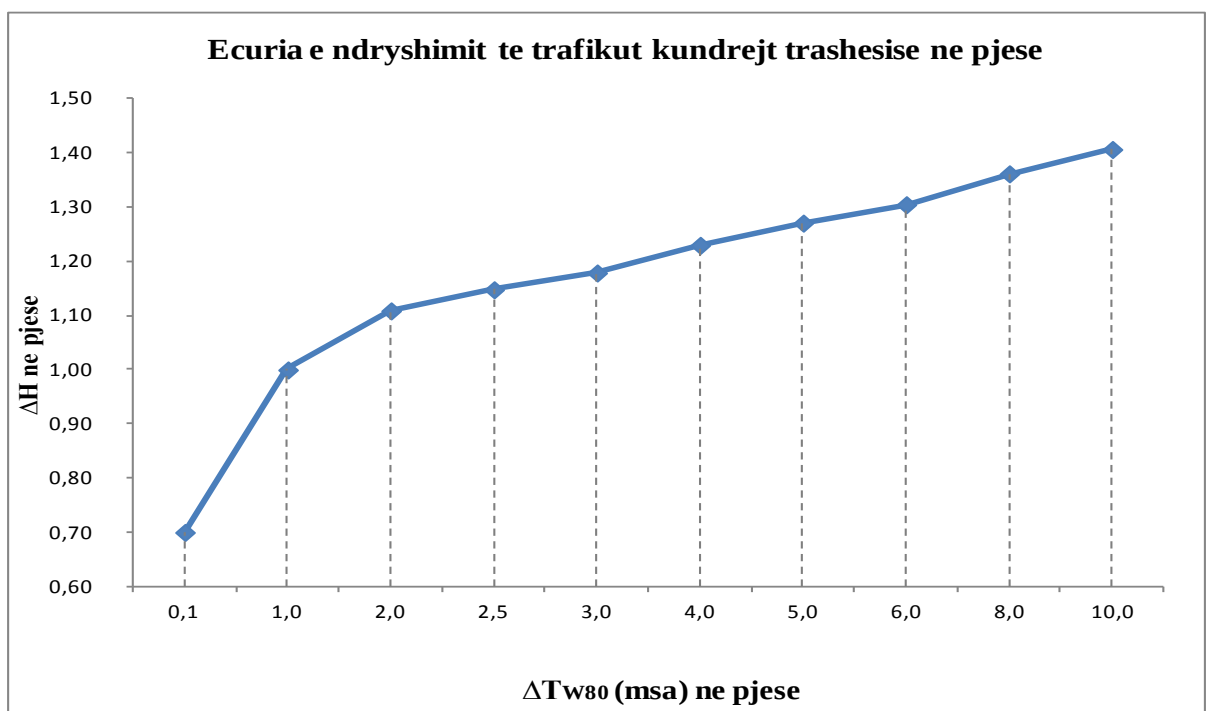
Grafiku 3 Ecuria e ndryshimit në % të trafikut kundrejt trashësisë



Grafiku 4 Ecuria e ndryshimit në % të trafikut kundrejt trashësisë



Grafiku 5 Ecuria e ndryshimit të trafikut kundrejt trashësisë në pjesë



Grafiku 6 Ecuria e ndryshimit të trafikut kundrejt trashësisë në pjesë

Trafiku është një nga elementët më të rëndësishëm në vlerësimin e trashësisë së dyshemesë. Në qoftë se trafiku nuk njihet me saktësi, atëhere mund të vlerësohet vetëm numri i kalimeve të akseve njësi me $P = 80\text{kN}$ (MAS). Ekuacioni i llogaritjes së trashësisë së dyshemesë është

logaritmik. Gabime të vogla në llogaritjen e kërkuar të MAS nuk ndikojnë shumë në trashësinë e dyshemesë **H**. Faktorët e ekuivalentimit të akseve, të cilët mund të përdoren për të konvertuar akset teke, dyshe ose treshe në akse njësi, gjenden në të gjitha tabelat e MAS dhe janë njësoj për të gjitha standartet e studiuara. Duhet të kemi parasysh, që këta faktorë ekuivalentimi janë të ndryshëm për rrugët rigjide prej betoni nga rrugët fleksibile asfaltike. Megjithatë, nga krahasimi i koeficientëve të ekuivalentimit, për dyshemetë rigjide dhe fleksibile, është vënë re se ata nuk ndryshojnë më shumë se -11% deri +18%.

Tabela 2 Të dhënat për faktorin n [3]

Ngarkesat në aks (kN)	FAKTORI I DEMENTIMIT		
	AASHTO [4] rigjide trashësia=250mm për n=4.15	Road Note29[26] për të gjitha dyshemetë	Ndryshimi i n (%)
44,5	0,081	0,09	-11,1%
62,3	0,338	0,35	-3,6%
80,1	1	1	0,0%
97,9	2,38	2,3	3,4%
115,7	4,85	4,4	9,3%
133,5	8,79	7,6	13,5%
151,3	14,6	12,1	17,1%
178	27,9	22,8	18,3%
222,5	69,6	59,84	14,0%

Përfundime:

- Natyrisht, rritja e trafikut sjell rritjen e trashësisë së dyshemesë dhe anasjelltas. Kjo rritje nuk është lineare. Me rritje të mëdha të trafikut, rritja e trashësisë së pllakës është më e vogël.
- Zvogëlimi i trafikut me -50% (në lidhje me trafikun bazë), sjell një zvogëlim të trashësisë së dyshemesë me -10% (H zvogëlohet me -33mm, në lidhje me trashësinë e dyshemesë bazë). Ky rast është më afër realitetit të autostradave të vendit tonë. Kjo mbi bazën e studimeve të rrugëve në Shqipëri ku trafiku vlerësohet në 15milion MAS.
- Zvogëlimi i trafikut me -90% (pra me trafik 3 milion kalime) sjell një zvogëlim të trashësisë së pllakës me -30% (H zvogëlohet me -98mm). Kjo rrugë nuk klasifikohet autostradë (prej trafikut të ulët, 3milion kalime) dhe si rrjedhim ka parametra të tjerë të dhënash që ndikojnë në uljen e mëtejshme të trashësisë së dyshemesë.
- Kur trafiku rritet me +50% (gjithmonë në lidhje me trafikun bazë), H rritet me +6.3% ose +21mm.
- Kur trafiku u rrit me +50%, H u rrit me +6.3%, ndërsa kur trafiku u zvogëlua me -50%, H u zvogëlua me -10%.

- Kur trafiku rritet me +90% (gjithmonë në lidhje me trafikun bazë), H rritet me +10.9% ose +36mm.
- Kur trafiku u rrit me +90%, H u rrit me +10.9%, ndërsa kur trafiku u zvogëlua me -90%, H u zvogëluar me -30%.
- Zmadhimi i trafikut me 3 herë sjell një zmadhim të trashësisë së dyshemesë me 1.177 herë. Këtij trafikut të rritur me 3 herë i përket $H = 386\text{mm}$ (zmadhohet vetëm me +58mm në lidhje me trashësinë bazë).
- Zmadhimi i trafikut me 5 herë sjell një zmadhim të trashësisë së pllakës me 1.271 herë. Këtij trafikut i përket dhe $H = 416\text{mm}$ (zmadhohet vetëm me +89mm).
- Zmadhimi i trafikut me 10 herë sjell një zmadhim të trashësisë së pllakës me 1.403 herë. $H = 460\text{mm}$ (zmadhohet me +133mm).

Arsyetim tekniko-ekonomik:

Diferencat e trashësive të ndryshme të dyshemesë në lidhje me ngarkesën e trafikut, ne mund t'i shprehim në lekë. Në analizën 3.231/4a, të kryer më poshtë, marrim çmimin shtesë për 1cm dysheme me trashësi mbi 25cm. Analiza është kryer për beton klasa C35/45. Ky çmim është 160.4lekë/m².

Në tabelën 3 tregohet ndryshimi i çmimit që i përket ndryshimit të trashësisë së dyshemesë, në varësi të trafikut.

Tabela 3 Ndikimi i trafikut Tw80 në trashësinë ΔC

Tw80	H (mm)	Diferenca H-H ₀ mm	Ndryshim i C
3000000	229	-98	-1576,7
6000000	256	-72	-1148,9
9000000	272	-55	-880,0
12000000	285	-42	-680,4
15000000	294	-33	-525,6
18000000	303	-24	-391,1
21000000	310	-17	-277,0
24000000	316	-11	-175,2
27000000	322	-5	-81,5
30000000	327	0	0
33000000	332	5	77,4
36000000	336	9	146,7
39000000	340	13	211,9
42000000	344	17	273,0
45000000	348	21	330,0
48000000	351	24	383,0
51000000	354	27	435,9
54000000	357	30	484,8
57000000	360	33	529,6
60000000	363	36	574,5
75000000	375	48	774,1
90000000	386	58	937,1
120000000	402	75	1206,0
150000000	416	89	1421,9
180000000	427	100	1601,1
240000000	446	118	1898,6
300000000	460	133	2134,9

Përfundime:

- Natyrisht, rritja e trafikut sjell rritjen e çmimit të punimeve dhe anasjelltas.
- Zvogëlimi i trafikut me -50% sjell një zvogëlim të çmimit me -525.6 lekë/m²/cm (H zvogëlohet me -33mm).
- Zvogëlimi i trafikut me -90% sjell një zvogëlim të çmimit me -1576.7 leke/m²/cm (H zvogëlohet me -98mm).
- Rritja e trafikut me +50% sjell një rritje të çmimit me +330.0 leke/m²/cm (H zmadhohet me +21mm).

- Zmadhimi i trafikut me 2 herë sjell një rritje të çmimit me +574.5 lekë/m²/cm (H zmadhohet me +36mm).
- Zmadhimi i trafikut me 3 herë sjell një rritje të çmimit me +937.1 lekë/m²/cm (H zmadhohet vetëm me +58mm).
- Zmadhimi i trafikut me 5 herë sjell një rritje të çmimit me +1601.1 lekë/m²/cm (H zmadhohet vetëm me +89mm).
- Zmadhimi i trafikut me 10 herë sjell një rritje të çmimit me +2134.9 lekë/m²/cm (H zmadhohet vetëm me +133mm).

1.2 Ndikimi i betonit dhe i klasës së betonit

Faktorët janë:

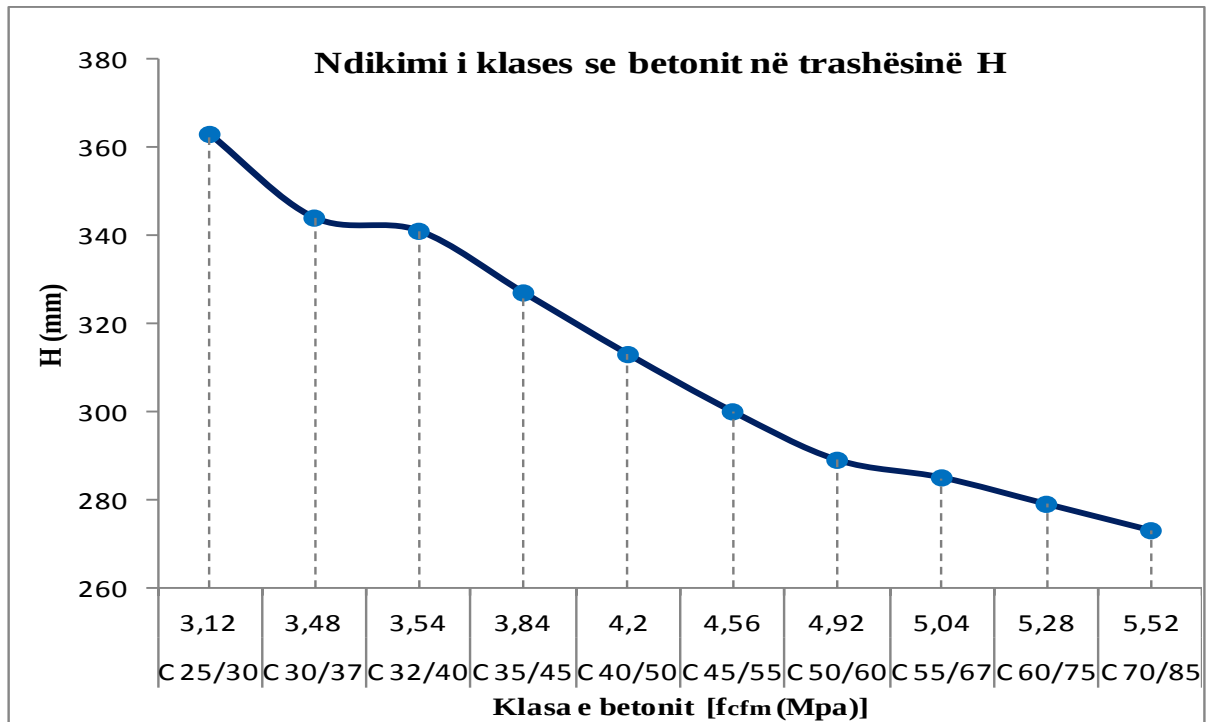
- Koha e stazhionimit të betonit (koha për të cilën janë llogaritur karakteristikat e klasës së betonit).
- Karakteristikat e klasës së betonit që konkretisht janë:

f_{cfm} = rezistenca mesatare e betonit në tërheqje nga përkulja, në MPa

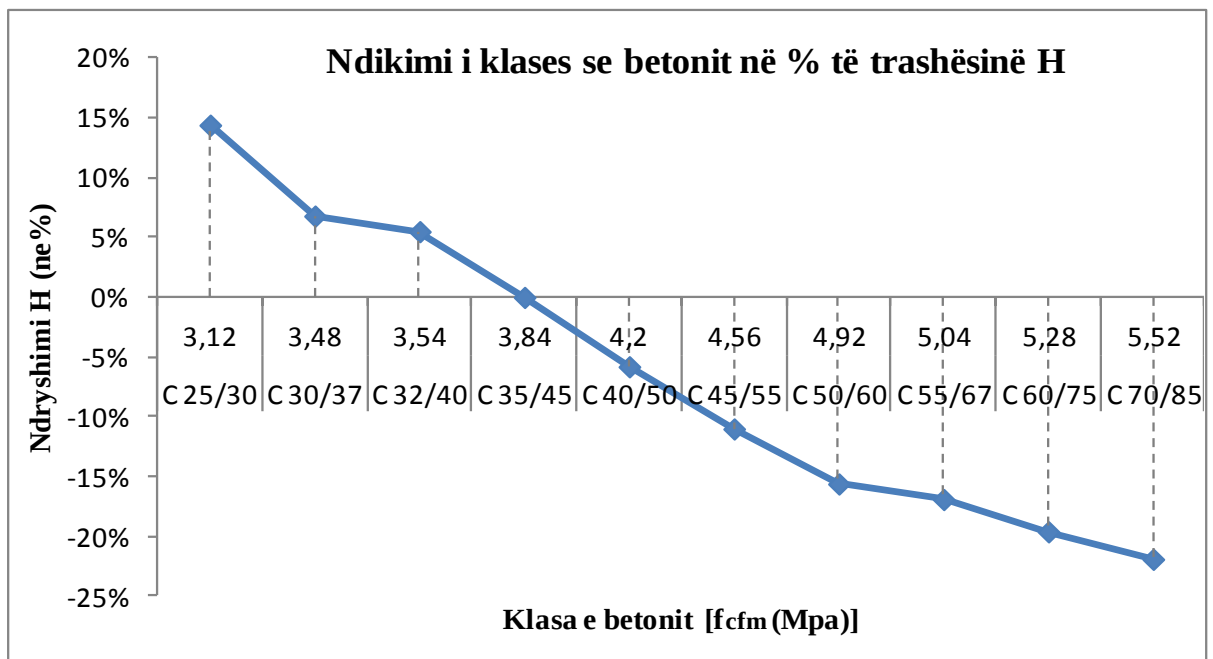
E_c = moduli i Jungut të betonit, në GPa ose Mpa

Tabela 4 Ndikimi i klasës së betonit me trashësinë H

Clasat e betoneve	f_{cfm} (Mpa)	Ndryshim në % i f_{cfm}	E_{cm} (Mpa)	H (mm)	Ndryshim në % i H	Diferenca H-H ₀ (mm)
C 25/30	3,12	-18,8	31000	363	14,4	35,8
C 30/37	3,48	-9,4	33000	344	6,8	16,8
C 32/40	3,54	-7,8	33500	341	5,5	13,7
C 35/45	3,84	0,0	34000	327	0,0	0,0
C 40/50	4,2	9,4	35000	313	-5,8	-14,5
C 45/55	4,56	18,8	36000	300	-11,0	-27,2
C 50/60	4,92	28,1	37000	289	-15,6	-38,6
C 55/67	5,04	31,3	38000	285	-16,9	-41,9
C 60/75	5,28	37,5	39000	279	-19,6	-48,5
C 70/85	5,52	43,8	41000	273	-21,9	-54,4



Grafiku 7 Ndikimi i klasës së betonit në trashësinë H



Grafiku 8 Ecuria e ndryshimit në % të trashësisë H nga ndikimi i klasës së betonit

Rezistenca mesatare e betonit në tërheqje nga përkulja (f_{cfm}) e përdorur në ekuacionin e llogaritjes së trashësisë së pllakës, është një mesatare 28 ditore. Për shkak të përfshirjes së besueshmërisë të përmendur më lart, minimumi i (f_{cfm}) të pranuar nuk duhet përdorur për projektim, sepse rezistenca aktuale e dyshemesë gjithmonë do të jetë më e madhe. Rezistenca

f_{cfm} është:

$$f_{cfm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 1.2 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{0.66} \quad \text{ose} \quad f_{cfm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 1.2 \cdot 0.27 \cdot f_{ck,cube}^{0.66}$$

f_{ctm} = rezistenca mesatare e betonit në tërheqje të pastër

Rezistenca e betonit rritet me kalimin e kohës në raportet:

28 ditë	1 f_{ck}
90 ditë	1.12 f_{ck}
360 ditë	1.2 f_{ck}

Kjo është e vërtetë nëse ne e trajtojmë në kushte të caktuara betonin e dyshemesë, pas betonimit të saj. Këtë veti të betonit mund ta shfrytëzojmë vetëm nëse dyshemeja e betonit do të futet në përdorim pas 90 apo 360 ditëve. Nëse ne e trajtojmë dyshemenë për 90 ditë, pa e përdorur atë (ndalohet trafiku mbi dysheme):

$f_{ck} = 1.12 \cdot 35 = 39.2$ MPa që i përket afërsisht klasës C 40/50.

Nga tabela shikojmë që trashësia e pllakës zvogëlohet me 14.5mm.

Përfundime:

- Ulje të mëdha të rezistencës f_{cfm} rreth -18.8% (2.28Mpa) çon në rritje të trashësisë me 14.4%, pra me një rritje 35.8 mm të trashësisë, krahasuar me vlerën bazë (3.84 Mpa).
- Rritja e rezistencës me 18.8% e redukton trashësinë me -11%, pra me 27.2mm.
- Për klasën C40/50 kemi një f_{cfm} me një rritje prej +9.4% dhe një reduktim të trashësisë me -5.8% ose 14.5mm.
- Vëmë re, se me zvogëlimin e rezistencës në përkulje, trashësia e dyshemesë rritet ndjeshëm. Kjo gjë shpjegohet me faktin se do të kemi të bëjmë me një beton me një rezistencë në shtypje f_{cfm} më të ulët, pra një klasë më ulët. Si rrjedhim në formulën e trashësisë kjo do të kompensohet me një rritje të trashësisë.
- Anasjelltas, rritja e rezistencës në përkulje sjell një trashësi më të ulët, çka shpjegohet me një klasë më të lartë të betonit. Sikurse është pasqyruar edhe në grafikët e mësipërm.

Vlerësim tekniko-ekonomik

Nëse vendosim çmimet njësi të prodhimit të betonit të marrë nga manuali i ndërtimit 1 do të kishim:

Tabela 5 Ndikimi i çmimit të klasës së betonit me trashësinë H

Nr. i Anlizës	Clasat e betoneve	H (mm)	Diferenca H-H ₀ (mm)	Çmimi njësi lekë/m ³	Vlera lekë/m ²	Diferenca në çmim lekë/m ²
1.31/1	C 25/30	363	35.8	9063	3355	-237
Anl.	C 30/37	344	16.8	9858	3458	-134
Anl.	C 32/40	341	13.7	10198	3546	-47
1.34/1	C 35/45	327	0	10766	3593	0
Anl.	C 40/50	313	-14.5	12900	4114	522
Anl.	C 45/55	300	-27.2	0	0	0
Anl.	C 50/60	289	-38.6	0	0	0
Anl.	C 55/67	285	-41.9	0	0	0
Anl.	C 60/75	279	-48.5	0	0	0
Anl.	C 70/85	273	-54.4	0	0	0

Përfundime:

- Rritja e klasës së betonit nuk sjell uljen e kostos. Ky konkluzion vjen mbi bazën e analizës së çmimit të kryer sipas manualeve të miratuara nga Këshilli i Ministrave.

Këtu duhet të kemi parasysh që, në projektimin e trashësisë së dyshemesë prej betoni, bëhen edhe llogaritje të veçanta (pjesore) për ngarkesa të përqendruara apo dinamike. Këto ngarkesa kërkojnë karakteristika të mira të betonit. Në bazë të trashësisë së gjetur të dyshemesë bëhen llogaritje edhe për efektin e veprimeve (ngarkesave) jo të drejtpërdrejta siç janë tkurrja e betonit gjatë stazhionimit, bymimi dhe tkurrja nga ndryshimi i temperaturës ndërmjet faqes së sipërme të dyshemesë dhe asaj të poshtme, ndërmjet ndryshimit të temperaturës së ditës dhe natës apo të dimrit dhe të veres. Këto llogaritje shprehen në largësitë, gjerësisë dhe tipet e fugave. Për një performancë të mirë të tyre (fugave) kërkohen karakteristika të mira (të larta) të betonit.

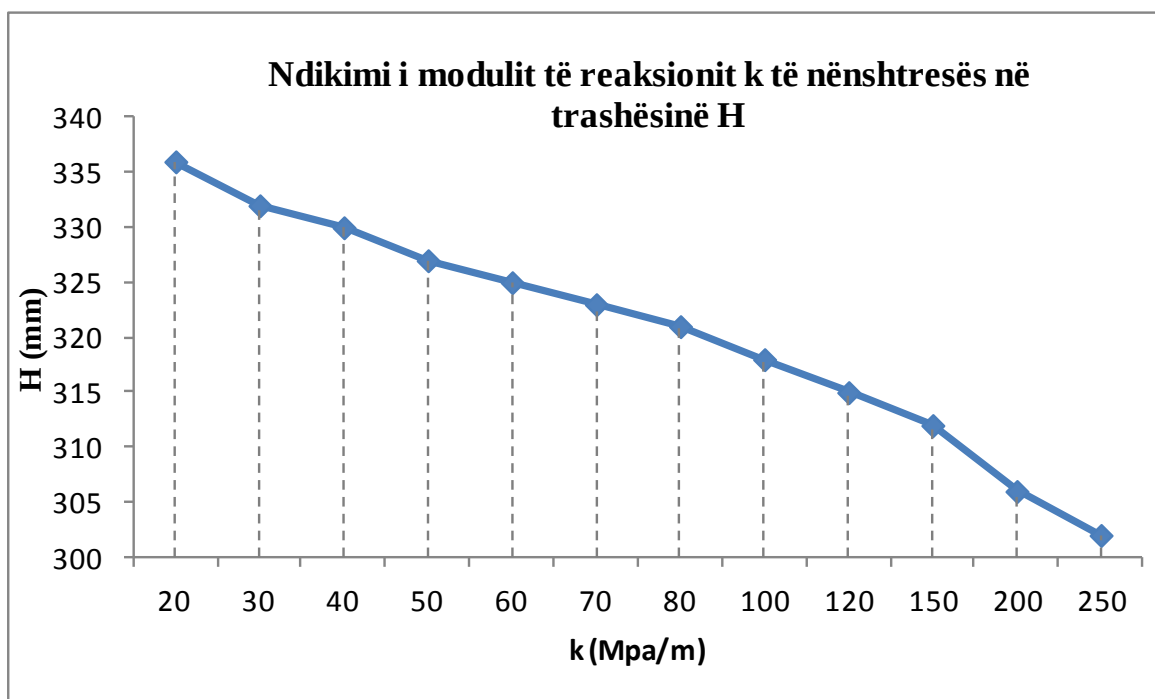
Ulja e kostos nga rritja e klasës së betonit, mund përfitohet vetëm nga futja në përdorim e dyshemesë mbas 90 apo më shumë ditësh (koha e stazhionimit). Kjo nuk do të thotë ta dorëzojmë objektin me 90 apo 28 ditë vonesë. Koha e stazhionimit mund të përfitohet duke bërë një planikim të mirë të proceseve të punës për realizimin e dyshemesë prej betoni, sipas rradhës teknologjike të tyre, ku kryesor është betonimi i pllakës, qoftë edhe me lote. Nëse do ta trajtonim betonin dhe përdornim dyshemenë mbas 90 ditësh, do të kishim për të njëjtën klasë bazë C 35/45 një trashësi sa ajo e C 40/50 domethënë prej 313mm ose 14.5mm më të vogël. Duke marrë çmimin në 3.231/4a nga analiza e çmimeve të bëra më poshtë, vlera për këtë diferencë do të ishte:

$$\Delta V = 1.45 \cdot 160.4 = 232.6 \text{ lekë/m}^2$$

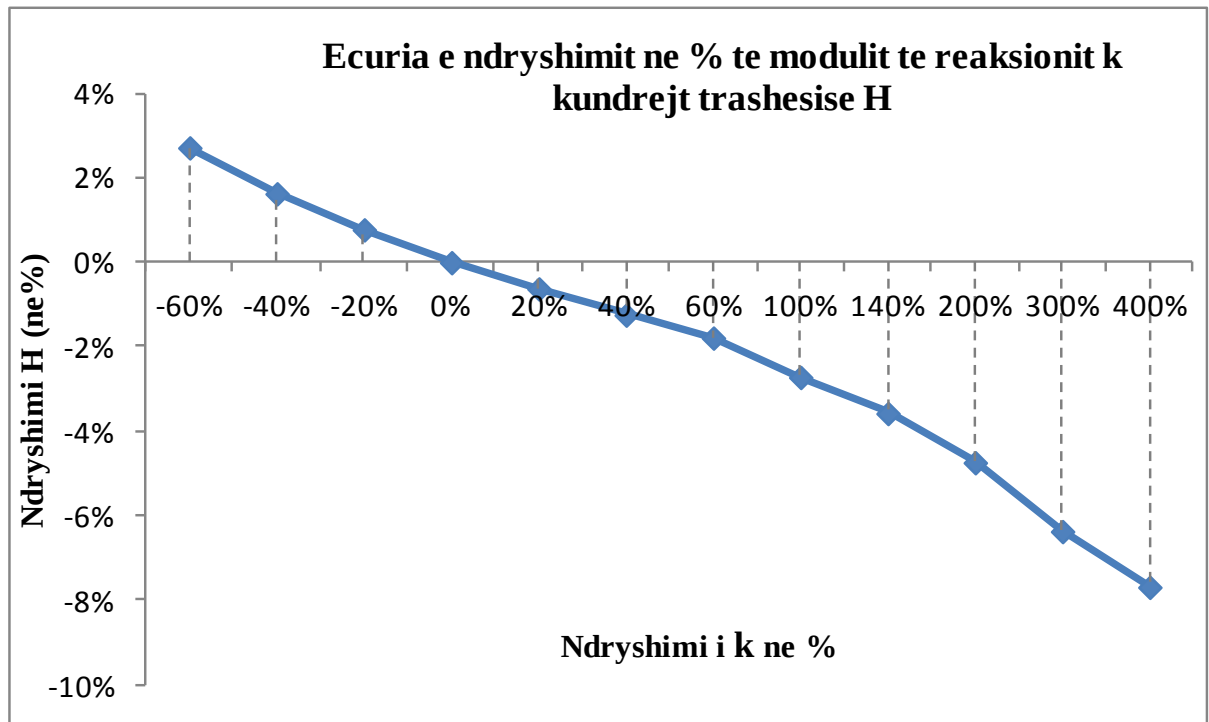
1.3 Ndikimi i modulit të reaksionit të nënshtresës K

Tabela 6 Ndikimi i modulit të reaksionit k të nënshtresës në trashësinë H

k (MPa/m)	H (mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshimit i H në %
20.0	336	9	2.72
30.0	332	5	1.63
40.0	330	3	0.78
50.0	327	0	0
60.0	325	-2	-0.62
70.0	323	-4	-1.24
80.0	321	-6	-1.79
100.0	318	-9	-2.72
120.0	315	-12	-3.57
150.0	312	-15	-4.74
200.0	306	-21	-6.37
250.0	302	-25	-7.69



Grafiku 9 Ndikimi i modulit të reaksionit k të nënshtresës në trashësinë H



Grafiku 10 Ecuria e ndryshimit në % të modulit të reaksionit k kundrejt trashësisë H

Lidhja e k_{762} me CBR (California Bearing Ration) mund të merret nga formula:

$$k_{762} = \left(\frac{CBR}{6.1 \cdot 10^{-8}} \right)^{0.577} \cdot 10^{-3} \text{ MPa/m}$$

Lidhja e k me E_s (modulin e shtangësisë së themelit) mund të merret nga formula Vesic:

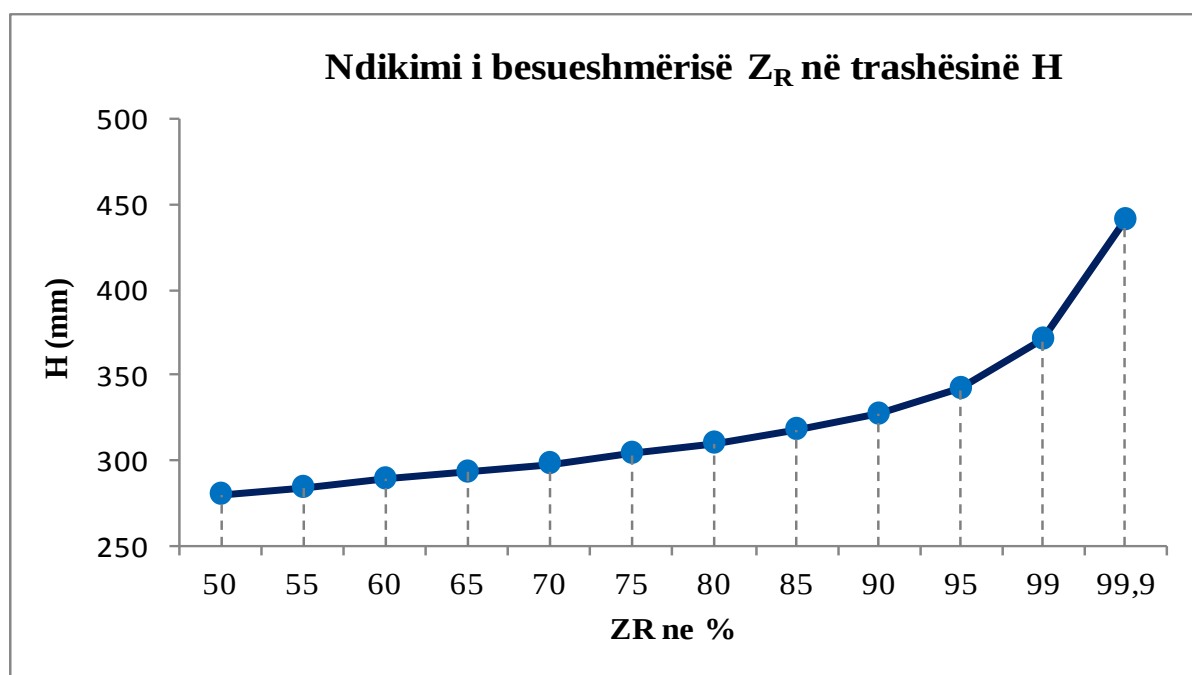
$$E_s = k_s \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \text{ MPa}$$

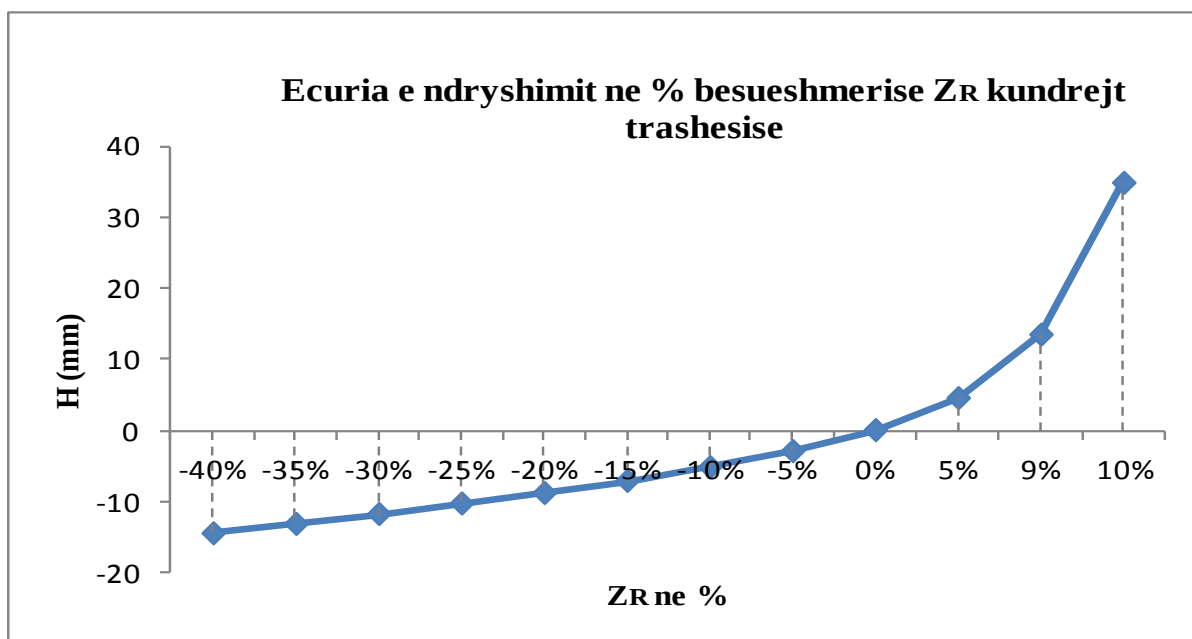
Përfundime:

- Vemë re se për ndryshime të vogla të koeficientit k , nuk marrim ndryshime të konsiderueshme të trashësisë së dyshemesë. Trashësia e dyshemesë H nuk është shumë e ndikuar nga vlera e k .
- Zvogëlimi me 30 Mpa/m, sjell një rritje me 2.72% të trashësisë së dyshemesë ose +9mm në krahasim me vlerën bazë me $k = 50$ Mpa/m dhe trashësinë 327mm.
- Zmadhimi me 30Mpa/m, sjell një zvogëlim me -1.79% të trashësisë së dyshemesë ose -6mm në krahasim me vlerën bazë me $k = 50$ Mpa/m dhe trashësinë 327mm.
- Natyrisht, një nënbazë më e mirë do të lejonte një trashësi më të vogël të dyshemesë dhe anasjelltas.
- Humbja e aftësisë mbajtëse në pjesë të ndryshme të dyshemesë ose mospasja e një k të njëjlojtë në të gjithë sipërfaqen e dyshemesë sjell valëzime të saj. Duhet të shmangen këto difekte duke përdorur poshtë pllakës materiale të cilat nuk japin valëzime (kërcime) shtresash dhe të ngjishen në mënyrë të njëjlojtë, po jo duke e bërë dyshemenë më të trashë për të kompesuar aftësinë mbajtëse të dobët të nënbazës.

1.4 Ndikimi i besueshmërisë Z_R dhe S_0 .Tabela 7 Ndikimi i besueshmërisë Z_R në trashësinë H

Z_R (%)	% e pranuar – 90%	H (mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshim në % i H
50	-40	280	-47	-14.5
55	-35	284	-43	-13.2
60	-30	289	-39	-11.8
65	-25	293	-34	-10.3
70	-20	298	-29	-8.9
75	-15	304	-23	-7.1
80	-10	310	-17	-5.2
85	-5	318	-10	-3.0
90	0	327	0	0
95	5	342	15	4.5
99	9	371	44	13.4
99.9	9.9	441	114	34.8

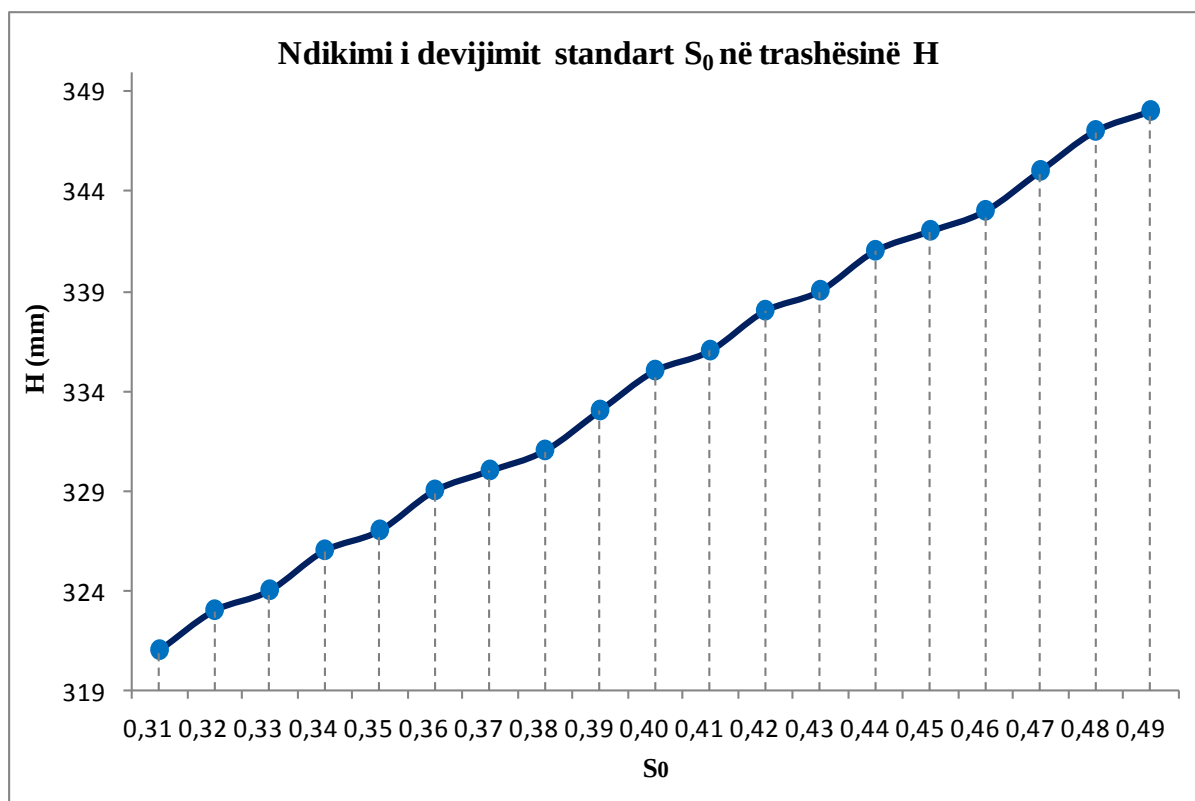
Grafiku 11 Ndikimi i besueshmërisë Z_R në trashësinë H



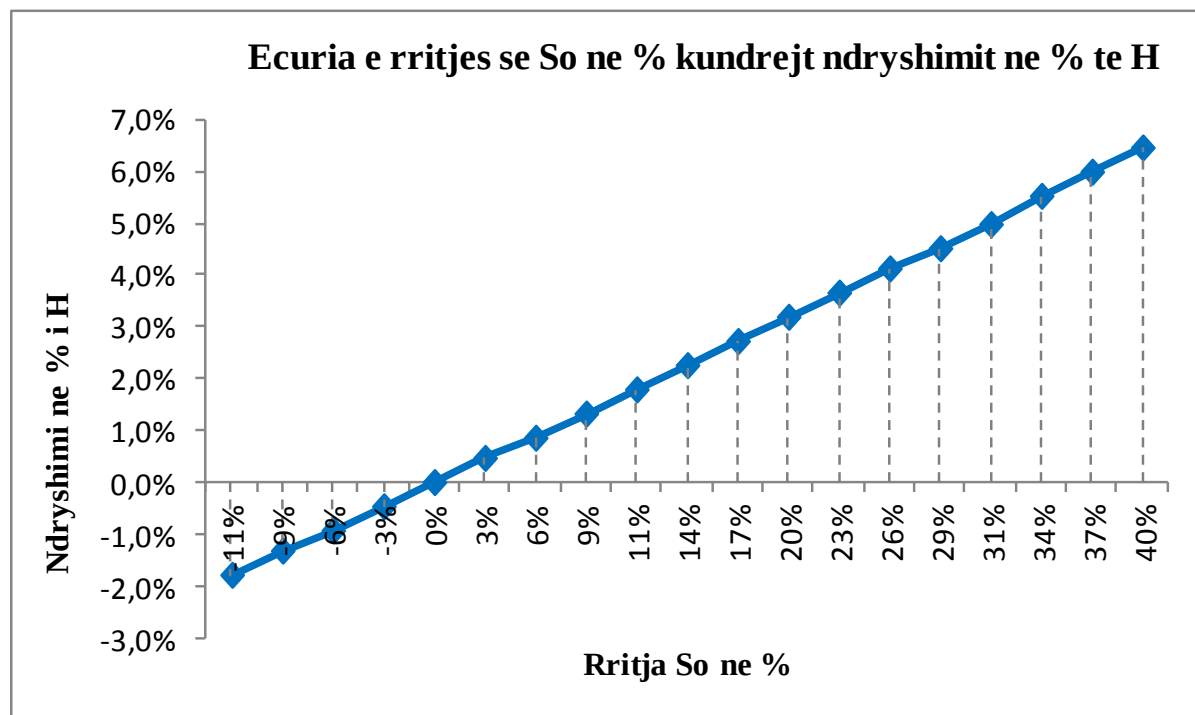
Grafiku 12 Ecuria e ndryshimit në % te besueshmërisë Z_R kundrejt trashësisë H

Tabela 8 Ndikimi i devijimit standart S_0 në trashësinë H

S_0	Rritja e S_0 në %	H (mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshimi në % i H
0.31	-11.4	321	-6	-1.8
0.32	-8.6	323	-4	-1.3
0.33	-5.7	324	-3	-0.9
0.34	-2.9	326	-2	-0.5
0.35	0.0	327	0	0
0.36	2.9	329	2	0.5
0.37	5.7	330	3	0.9
0.38	8.6	331	4	1.3
0.39	11.4	333	6	1.8
0.4	14.3	335	7	2.3
0.41	17.1	336	9	2.7
0.42	20.0	338	10	3.2
0.43	22.9	339	12	3.6
0.44	25.7	341	13	4.1
0.45	28.6	342	15	4.5
0.46	31.4	343	16	5.0
0.47	34.3	345	18	5.5
0.48	37.1	347	20	6.0
0.49	40.0	348	21	6.4



Grafiku 13 Ndikimi i besueshmërisë S_0 në trashësinë H



Grafiku 14 Ecuria e ndryshimit në % të besueshmërisë S_0 kundrejt trashësisë H

Përfundime:

- Një besueshmëri e lartë do të kërkonte një trashësi dyshemeje më të madhe.
- Vlerat e ndryshimit të trashësisë variojnë nga -14.5% ~ +34.8%.
- Orientimi i vlerave të besueshmërisë varet edhe nga tipi i dyshemesë që kërkojmë të projektojmë. Nëse kemi të bëjme me autostrada, rrugë qytetesh apo sheshe.
- Mund të vihet re se efekti i devijimit standart është relativisht i ulët. Trashësia ndryshon midis -1.7% ~ +6.5%

1.5 Ndikimi i koeficientit të transferimit të ngarkesës J**Tabela 9** Ndikimi i faktorit të transferimit të ngarkesave J në trashësinë H

Mënyra e transferimit të ngarkesës	H (mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshimit i H në %
J=3.2 për trafik në anë dhe fuga me shufra	327	0	0.0
J=4.1 për trafik në anë dhe fuga pa shufra	371	44	14
J=2.8 për pa trafik në anë dhe fuga me shufra	305	-22	-7
J=3.9 për pa trafik në anë dhe fuga pa shufra	362	35	11

Koeficienti i transferimit të ngarkesës J përfshin tre faktorë të ndryshëm të projektimit, nëse janë përdorur elementë (kunja, shufra) nëpër fuga për transferimin e ngarkesës ose jo, nëse anët e dyshemesë janë të lidhura me beton apo jo, nëse tipi i dyshemesë është DBPA/DBAL apo DBAP. Për çdo kategori janë dhënë vlerat e lejuara. Vlerat variojnë nga 2.3 (DBAP) në 4.4 (DBPA/DBAL, pa kunja dhe anë pa beton).

Përfundime:

- Në rast se në shembullin tonë do të përdornim shpatulla me beton (pra pa trafik në anë) dhe fugat do ishin në të njëjtat kushte (të lidhura me kunja, shufra), J = 2.8, trashësia do të ndryshonte me -7 % dhe trashësia do të shkonte 305 mm pra 22mm më e vogël. Ky është rasti më i favorshëm dhe jep një H minimale.

- Në rast se në shembullin tonë do të kishim fuga të pa lidhura me kunja dhe do të mbanim të dhenen bazë trafik në ane (pra në shpatulla të dyshemese do kishim jo shtrese betoni por asfat, stabilizant, etj.), $J = 4.1$, trashësia do të ndryshonte me +14 % dhe trashësia do të shkonte 371 mm pra 44mm më e madhe. Ky është rasti më i disfavorshëm dhe jep një H maksimale.
- Në rast se në shembullin tonë do të përdornim shpatulla me beton (pra pa trafik në anë) dhe fugat do ishin në të lidhura me kunja, shufra, $J = 3.9$, trashësia do të ndryshonte me +11 % dhe trashësia do të shkonte 362mm pra 35mm më e vogël.

Vlerësim tekniko-ekonomik.

Vlera e porcesit të punës “vendosja e shufrave (apo kunjave) në fuga” nuk duhet të jetë me të mëdha se diferenca e çmimit për ndryshimin e trashësisë së pllakës për sipërfaqe ndërmjet fugave. Kështu nëse do kishim fuga në një lot me ndarje 7x7 metra, vlera do të ishte:

$$C = (371 - 327) / 10 \cdot 160.4 \cdot 7 \cdot 7 = 34'582.2 \text{ lekë/lot}$$

Ku: 371mm për $J=4.1$; 327mm për $J=3.2$ dhe çmimi 160.4lekë·1cm/m²

1.6 Ndikimi i drenazhimit C_d

Tabela 10 Ndikimi i drenazhimit C_d në trashësinë H

Drenazhimi	H(mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshimit i H në %
ngopja > 25% me drenazhim shumë të varfër, $C_d=0.70$	393	66	20.2
ngopja 5-25% me drenazhim të varfër, $C_d=0.90$	345	18	5.6
$C_d=1$	327	0	0
ngopja 1-5% me drenazhim mesatar, $C_d=1.10$	311	-16	-4.8
ngopja < 1 % me drenazhim mesatar, $C_d=1.25$	291	-36	-10.9

Drenazhimi i nënshtresës së dyshemeve prej betoni është i rëndësishëm. Koeficienti i drenazhit C_d varion nga 0.70 deri në 1.25 bazuar në cilësinë e drenazhit (nga shumë i varfër në ekselent) dhe përqindja e herëve që lagështia e dyshemesë do të arrijë deri në ngopje, nga më pak së 1% deri në më shumë se 25%. Natyrisht ky nuk do të jetë gjithmonë një përafrim efektiv. N.q.s. drenazhimi është vërtet një problem, është më mirë të rregullohet ky problem se sa të mendohet të ndërtohet një dysheme më e trashë.

Vlera e drenazhimit mund të llogaritet, pasi dimë diferencën e trashësisë për raste të ndryshme drenazhimi dhe ndryshimin e kostos $137.1 \text{ lekë} \cdot 1 \text{ cm shtresë/m}^2$

Përfundime:

- Për ngopje $> 25\%$ me drenazhim shumë të varfër, trashësia rritet 20.2 % ose +66mm
- Për ngopje 5-25% me drenazhim të varfër, trashësia rritet 5.% ose +18mm.
- Për ngopja 1-5% me drenazhim mesatar, trashësia ulët 4.8 % ose -16mm
- Për ngopja $< 1\%$ me drenazhim mesatar, trashësia ulët 10.9% ose 36mm.
- Efekti i koeficientit të drenazhit është të rrisë trashësinë e kërkuar të dyshemesë për të kompesuar drenazhimin e varfër.
- N.q.s. drenazhimi është vërtet një problem, është më mirë të rregullohet ky problem se sa të kompensohet me një dysheme më të trashë pasi diferenca në kosto do të jetë e konsiderueshme.

1.7 Ndikimi i shërbimit

Tabela 11 Ndikimi i shërbimit përfundimtar p_t në trashësinë H

Shërbimi	H(mm)	$\Delta (H - H_0)$ (mm)	Ndryshimi i H në %
Shërbimi përfundimtar i lartë $p_t=3.0$	340	13	4.0
$p_t=2.5$	327.152	0	0
Shërbimi përfundimtar i ulët $p_t=2$	318	-10	-3.0

Shërbimi fillestar p_0 varet nga fakti se sa e lëmuar mund të realizohet dyshemeja.

Shërbimi përfundimtar p_t varet nga sa e ashpër do të lejohet të jetë dyshemeja përpara se të ndërmerret rehabilitimi maksimal i saj. Bazuar në rezultatet e AASHTO Road Test, dyshemetë rigjide mund të ndërtohen për një shërbim fillestar $p_0=4.5$, i cili është 0.3 më i madh se për

dyshemetë fleksibël. Në përfundim të shërbimit p_t për vlerat 2.0, 2.5 dhe 3.0, respektivisht, AASHTO vlerëson se respektivisht 85%, 55% dhe 12% e njërezve iu duket dyshemeja jo e përshtashme.

Përfundime

- Dyshemetë prej betoni kanë një shërbim fillestar më të mirë se dyshemetë fleksibile.
- Rritja e shërbimit përfundimtar sjell rritjen e trashësisë së pllakës së betonit me 4% ose 13mm.
- Zvogëlimi i shërbimit përfundimtar sjell zvogëlimin e trashësisë së pllakës së betonit me -3% ose -10mm.

2. Dimensionimi dhe largësitë ndërmjet fugave

Për dimensionimin dhe largësinë ndërmjet fugave duhet të kemi parasysh llojin e dyshemesë nëse ajo **është** apo **jo** e përforcuar me armim lidhës apo me fibra.

Ky përmasim bëhet për:

- Fugat e kontrollit (tkurrjes)
- Fugat e variacionit termik

Llogaritjet e mëposhtme do të bazohen në ato të kryera më sipër, nga të cilat rezultoi një trashësi e dyshemesë $H=33\text{cm}$. Dyshemeja realizohet me beton të klasës C35/45 dhe duke pranuar një dysheme pa armim lidhes apo fibra.

2.1 Llogaritja e largësive të fugave kur nuk kemi armim lidhës

- **Llogaritja e L_k për fugat e kontrollit**

Largësia ndërmjet këtyre fugave duhet të jetë:

$$L_k = 18 \cdot H + 100 = 18 \cdot 33 + 100 = 694 \text{ cm}$$

- **Llogaritja e L_t për fugat e variacionit termik**

Largësia ndërmjet këtyre fugave duhet të jetë:

$$\Delta L_t = \alpha \cdot L_t \cdot \Delta T$$

ΔL_t – gjerësia maksimale nga bymimi apo tkurrja e dyshemesë, ($\leq 6\text{mm}$);

L_t – largësia midis fugave;

α – koeficienti i byimit linear të betonit, $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} (\text{°C}^{-1})$;

$\Delta T = 0.8 \cdot H = 0.8 \cdot 33 = 26.4\text{°C}$ – amplituda e temperaturës, °C;

Nëse pranojmë $\Delta L_t = 5\text{mm} < 6\text{mm}$ dhe një koeficient 0.8 për të marrë parasysh mbushjen aksidentale të fugës do të kishim:

$$L_t = (0.8 \cdot 5) / (10^{-5} \cdot 26.4) = 15.15\text{m}$$

Do të pranomin fuga bymimi me largësi 14m që do të ndaheshin nga një fugë kontolli ($L_k = 7 \text{ m}$).

- **Kontolli prej barkëzimit të largësive ndërmjet fugave**

Nga largësia e fugave të kontrollit:

$$\frac{f}{d} = \frac{\rho}{8} \cdot d = \frac{0.45 \cdot 10^{-3}}{33} \cdot 1.41 \cdot 700 = 1.68\text{‰}$$

ρ – rrezja e barkëzimit;

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\Delta \varepsilon}{H} \text{ - barkëzimi;}$$

$\Delta \varepsilon = 0.45 \cdot 10^{-3}$ – deformimi mesatar nga tkurrja e betonit për këtë klasë;

d – diagonalja e kuadratit ndërmjet fugave të kontrollit me përmasa 7m x 7m

$$1.5\text{‰} < \frac{f}{d} = 1.68\text{‰} < 2.5\text{‰} \quad \text{ku klasa A} = 1.5\text{‰} \text{ dhe klasa B} = 2.5\text{‰}$$

Dyshemeja jonë është e klases B për këtë largësi fuge kontrolli.

Nëse kërkohet një rrafshësi prej 1.5‰ (klasa A) largësi ndërmjet fugave do të ishte:

$$L_k = 5.67 \cdot \frac{f}{d} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\rho}} = 5.67 \cdot 1.5\text{‰} \cdot \frac{1}{\frac{0.45 \cdot 10^{-3}}{33}} = 623.7\text{cm}$$

Nga largësia e fugave të variacionit termik:

$$\frac{f}{d} = \frac{\rho}{8} \cdot d = \frac{10^{-5} \cdot 26,4}{33} \cdot 1.41 \cdot 1400 = 1.97\text{‰}$$

ρ – rrezja e barkëzimit;

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\alpha \cdot \Delta T}{H} \text{ - barkëzimi;}$$

α – koeficienti i bymimit linear të betonit, $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} (\text{°C}^{-1})$;

ΔT – amplituda e temperaturës, °C;

d – diagonalja e kuadratit ndërmjet fugave të kontrollit me përmasa 14 x 14

$$1.5\text{‰} < \frac{f}{d} = 1.97\text{‰} < 2.5\text{‰} \quad \text{ku klasa A} = 1.5\text{‰} \text{ dhe klasa B} = 2.5\text{‰}$$

Dyshemeja jonë është e klasës B për këtë largësi fuge bymimi.

Nëse kërkohet një rrafshësi prej 1.5‰ (klasa A) largësi ndërmjet fugave do të ishte:

$$L_t = 5.67 \cdot \frac{f}{d} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\rho}} = 5.67 \cdot 1.5\text{‰} \cdot \frac{1}{\frac{10^{-5} \cdot 26,4}{33}} = 1063\text{cm}$$

Do të pranomin fuga bymimi me largësi 10.6m që do të ndaheshin nga një fugë kontolli ($L_k = 5.3 \text{ m}$).

2.2 Llogaritja e largësive të fugave kur kemi armim lidhës të dyshemesë

Marrim një largësi fuge kontrolli të barabartë me 1.5 herë më të madhe se ajo e gjetur më parë të barabartë me $L_k = 700 \cdot 1.5 = 1050\text{cm} = 10.5\text{m}$

Për të gjetur armimin lidhës do të zbatojmë formulën (18)

$$P_s = 1.15 \cdot \mu \cdot L / f_{yd} = 1.15 \cdot 1.3 \cdot 10.5 / 347.8 = 0.045 \frac{0}{0}$$

P_s = përqindja e armimit të çelikut

$\mu = 1.3$ – koeficienti i fërkimit mes dyshemesë dhe themelit (mbështetje granulare) Tab.10

$F_{yd} = 348\text{MPa}$ (celik S400)

L_k = gjatësia e pllakës, distanca midis anëve të lira (m)

$$A_f = P_s \cdot H \cdot 1000 = 4.5 \cdot 10^4 \cdot 330 \cdot 1000 = 148 \text{ mm}^2$$

Vendosim dopio zgarë $4\Phi 10/\text{ml}$ me $A=314\text{mm}^2$.

Do të pranomin fuga variacionit termik me largësi 31.5 që do të ndaheshin nga tre fuga kontolli ($L_k = 10.5 \text{ m}$).

Dimensionimi i fugave

Fugat e kontrollit duhet të kenë madhësin $d = 3\text{mm}$ sipas tabelës

Fuga e variacionit termik duhet të ketë madhësinë $d = 5\text{mm}$ dhe mbyllës me $m = 50\%$.

2.2.1 Realizimi i fugave

- Fugat e kontrollit si ato tërthore edhe gjatësore duhet të realizohen me shufra të viaskuara me $\Phi 22/40$ dhe gjatësi 60cm.
- Fuga e variacionit termik si ato tërthore edhe gjatësore duhet të realizohen me kunjë të lira në njerin krah me $\Phi 25/40$ dhe gjatësi 60cm.

Përfundime

- Largësitë dhe përmasimi i fugave varet nga tkurrja, variacioni termik dhe kurba e barkëzimit. Kontrolli duhet të bëhet për të tërë faktorët.
- Largësia e fugave të tkurrjes janë më të vogla ose të barabarta me ato të variacionit termik. Këto fuga e ndajnë në pjesë të barabarta dyshemenë, që kufizohet nga fugat e variacionit termik.
- Nëse në dysheme vendoset një armim lidhës, atëherë rritet largësia midis fugave të tkurrjes. Ky armim ofron dy funksione, ai kontrollon plasaritjet dhe mban fugat të mbyllura fort, por gjithashtu mund të ndikojë duke rritur shtangësinë e pllakës së betonit.
- Për të realizuar fuga efikente rekomandohet vendosja e kunjave apo shufrave. Ato duhet të lejojnë zhvendosjet për të cilën është projektuar ajo fugë.

3. Llogaritja sipas TRL report RR87 [HD 26/06 (3) 2006]

- **Dyshemetë DBPA**

Marrim të njëjtat të dhënat bazë që janë si më poshtë:

Trafiku në T_{W80}	30 milion
Moduli i elasticitetit të betonit E_c	273 MPa
Rezistenca e betonit në shtypje f_{ck}	45 MPa
Moduli ekuivalënt sipërfaqësor i themelit nën pllakë M	71.2MPa
$F = \%$ e rripave të shkatërruar merret si kufi i gjendjes së shërbimit	30%
Koeficienti i transferimit të ngarkesave J	0.85
Besueshmëria Z_R	90%

Nga zëvendësimi i vlerave në ekuacionin e (3) marrim:

$$H = 0.85 \times 1.15 \left[e^{\left[(40.78 - 3.466 \ln f_{ck,kub} - 0.4836 \ln M - 0.08718 \ln F + \ln T_{W80}) / 5.094 \right]} \right] \quad \{3\}$$

$f_{ck, kub}$ - është rezistenca kubike në shtypje mesatare (N/mm² ose MPa) për 28 ditë

Nga zgjidhja e ekuacionit përftojmë vlerën e trashësisë së pllakës prej 275mm, pra $H = 28\text{cm}$ që është 5cm më e vogël se ajo e gjetur nga AASHTO ($H=33\text{cm}$) ose 15.9% më pak.

- **Dyshemetë DBPA**

Marrim të njëjtat të dhëna bazë, që janë si më poshtë:

Trafiku në T_{W80}	30 milion
Moduli i elasticitetit të betonit E_c	273
Rezistenca e betonit në shtypje f_{ck}	45 Mpa
Moduli ekuivalënt sipërfaqësor i themelit nën pllakë M	71.2Mpa
Sipërfaqja e armimit R (për 4Φ10/ml)	314mm²/m
Koeficienti i transferimit të ngarkesave J	0.85
Besueshmëria Z_R	90%

Nga zëvendësimi i vlerave në ekuacionin e (4) marrim:

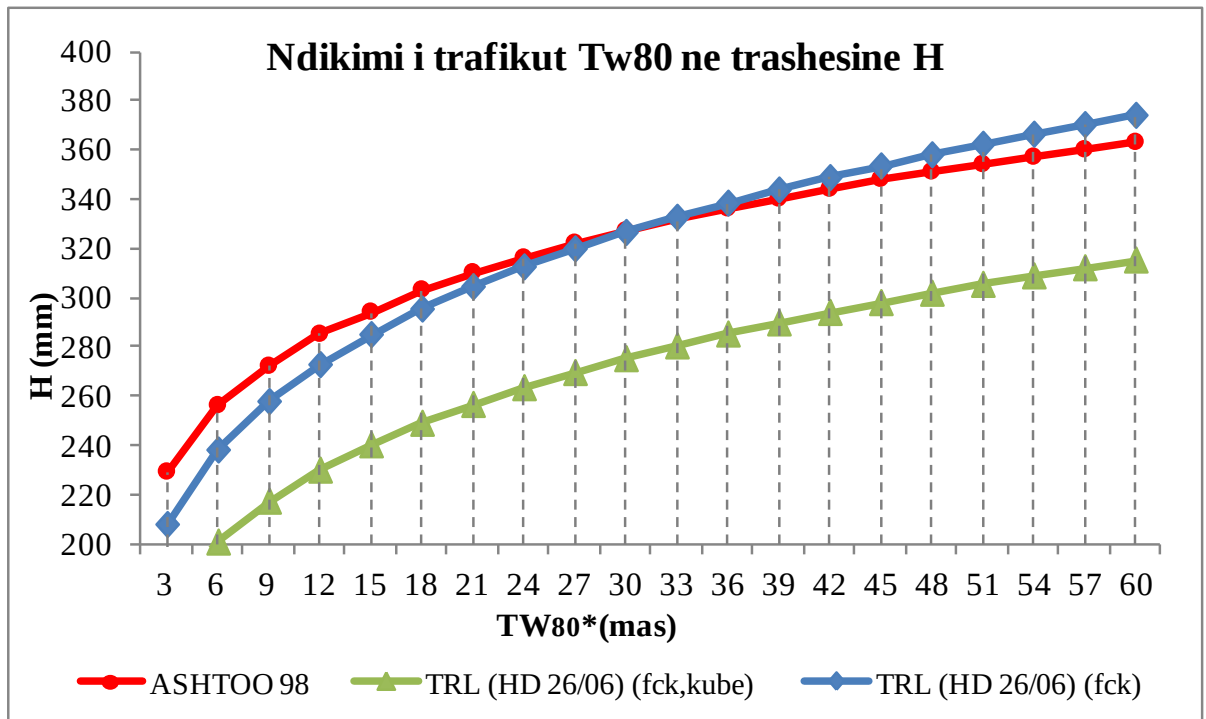
$$H = 0.85 \times 1.15 \left[e^{\left[(45.15 - 3.171 \ln f_{ck,kub} - 0.3255 \ln M - 1.418 \ln R + \ln T_{W80}) / 4.786 \right]} \right] \quad \{4\}$$

$f_{ck, kub}$ - është rezistenca kubike në shtypje mesatare (N/mm² ose Mpa) për 28 ditë

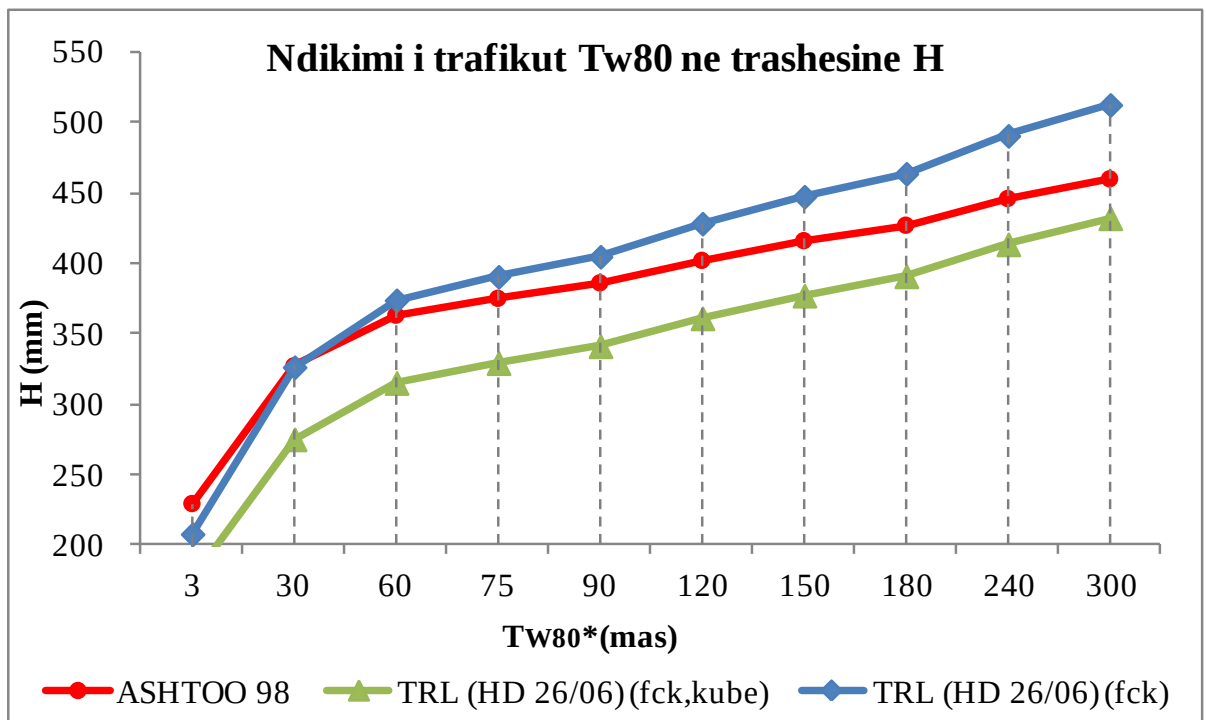
Nga zgjidhja e ekuacionit përftojmë vlerën e trashësisë së pllakës prej 272mm, pra duke bërë dhe një rrumbullakim pranojmë $H = 27\text{cm}$ që është 6cm më e vogël se ajo e gjetur nga AASHTO ($H=33\text{cm}$) ose 16.8% më pak.

Tabela 12 Krahاسimi i H të gjetur sipas AASHTO dhe TRL

ASHTOO 98		TRL (HD 26/06) (fck,kube)				TRL në (fck)	
T (mas)	H (mm)	H (mm)	Diferenc a (mm)	H (mm) A314	Diferenc a (mm)	H (mm)	Diferenc a (mm)
3	229	175	54	168	61	208	21
6	256	201	55	194	61	238	17
9	272	217	55	211	61	258	15
12	285	230	55	225	60	273	12
15	294	240	54	235	59	285	9
18	303	249	54	244	58	295	7
21	310	257	53	252	57	304	5
24	316	263	53	260	57	312	4
27	322	270	53	266	56	320	2
30	327	275	52	272	55	326	1
33	332	280	52	277	55	333	-1
36	336	285	51	282	54	338	-2
39	340	290	51	287	53	344	-3
42	344	294	50	292	52	349	-5
45	348	298	50	296	52	354	-6
48	351	302	49	300	51	358	-7
51	354	305	49	304	51	362	-8
54	357	309	49	307	50	366	-9
57	360	312	48	311	49	370	-10
60	363	315	48	314	49	374	-11
75	375	329	46	329	46	391	-15
90	386	341	44	342	43	405	-19
120	402	361	41	363	39	429	-26
150	416	377	38	381	35	448	-32
180	427	391	36	395	32	464	-37
240	446	414	32	420	26	491	-46
300	460	432	28	440	20	513	-53



Grafiku 15 Ndikimi i trafikut në trashësinë H për metoda të ndryshme



Grafiku 16 Ndikimi i trafikut në trashësinë H për metoda të ndryshme

Siç shihet në këtë metodë në formulën për gjetjen e trashësisë së pllakës ndikon edhe armimi. Për vlerën tonë të marrë ($R = 314 \text{ mm}^2/\text{m}$). Kjo ka vlerë të konsiderueshme kur R është mbi

500mm²/m. Marrim disa vlera për të parë këtë efekt për R = 566mm²/m (Φ12/20); R = 770mm²/m (Φ14/20) dhe R = 1005mm²/m (Φ16/20). Formojmë tabelën:

Tabela 13 Krahasoni i H për sipërfaqe të ndryshme armimi

T (msa)	H (DBPA) (mm)	H (DBAL) (mm) (A314)	H (mm) A566	Diferenca (mm)	H (mm) A770	Diferenca (mm)	H (mm) A1005	Diferenca (mm)
3	175	168	141	27	129	39	119	49
6	201	194	163	31	149	45	138	57
9	217	211	178	34	162	49	150	62
12	230	225	189	36	172	52	159	65
15	240	235	198	38	180	55	167	69
18	249	244	205	39	187	57	173	71
21	257	252	212	40	193	59	179	74
24	263	260	218	42	199	61	184	76
27	270	266	223	43	204	62	188	78
30	275	272	228	44	208	63	193	79
33	280	277	233	44	213	65	197	81
36	285	282	237	45	217	66	200	82
39	290	287	241	46	220	67	204	84
42	294	292	245	47	224	68	207	85
45	298	296	249	47	227	69	210	86
48	302	300	252	48	230	70	213	87
51	305	304	255	49	233	71	215	89
54	309	307	258	49	236	72	218	90
57	312	311	261	50	238	73	220	91
60	315	314	264	50	241	73	223	92
75	329	329	277	53	252	77	233	96
90	341	342	287	55	262	80	242	100
120	361	363	305	58	279	85	257	106
150	377	381	320	61	292	89	270	111
180	391	395	332	63	303	92	280	115
240	414	420	353	67	322	98	297	122
300	432	440	369	70	337	103	312	128

Përfundime

- Metoda AASHTO – 93 jep trashësi pllake H më të madhe se metoda TRL (HD 26/06). Duke u rritur jetëgjatësia diferenca ndërmjet të dy metodave vjen duke zvogëluar.
- Formulatat e dhëna për të dy metodat janë empirike dhe mbështeten në vërtetime gjatë jetëgjatësisë së dysHEMEVE të realizuara.
- Shtimi i një armature lidhëse rrit performancën teknike të pllakës dhe zmadhon largësinë e fugave.

- Për metodën TRL, ndikimi i armimit ndihet kur sipërfaqja e vënë kalon $500\text{mm}^2/\text{m}$ që është dhe armimi minimal që të quhet DBAL.
- Metoda TRL në ndryshim nga AASHTO pranon ndikim në trashësinë e pllakës të armaturës lidhëse të vendosur ($>500\text{mm}^2/\text{m}$)

Vlerësim tekniko-ekonomik.

Vërejmë që diferenat e trashësisë për shembullin bazë nga dy metodat është 5.2cm ose në vlerë $5.2 \cdot 160.4 = 834.1\text{lekë}/\text{m}^2$

Vërejmë diferenca e trashësisë për $R = 566\text{mm}^2/\text{m}$ ($\Phi 12/20$); $R = 770\text{mm}^2/\text{m}$ ($\Phi 14/20$) dhe $R = 1005\text{mm}^2/\text{m}$ ($\Phi 16/20$). Marrim çmimin për zërin “F V hekur betoni i periodik $\emptyset \geq 12\text{mm}$ ” me nr. Anl. 3.289. Formojmë tabelën:

Tabel 14 Krahësimi i çmimeve për sipërfaqe të ndryshme armimi

	T 30 (msa)	Diferenca (mm)	Diferenca ne cmim 160.4/m ²	Cmimi per 3.289 118023lek e/ton	Diferenca e cmimit
H (mm)	269.6	0.0	0	0	0
H (mm) A566	228.4	-41.2	-660	2096	1436
H (mm) A770	208.5	-61.1	-980	2851	1872
H (mm) A1005	192.6	-76.9	-1233	3725	2491

Duket qartë që vlera e punimeve të celikut është më e madhe se vlera që përfitohet nga zvogëlimi e trashësisë së pllakës si pasojë e armimit. Këtu duhet të merret në konsideratë dhe zmadhimi i largësive të fugave që sjell një zvogëlim vlere.

Rasti studimor 2

Ky studim ka për qëllim të evidentojë varësinë e trashësisë së dyshemesë prej pozicionit të forcave vepruese. Po ndërtojmë një skedë ku jepen hapat që duhen ndjekur, njëri pas tjetrit, për llogaritjen e trashësisë së dyshemesë të një magazine apo sheshi. Kjo skedë është konceptuar të shërbejë për llogaritjen e trashësisë së dyshemeve, për të gjitha rastet e ngarkesave dhe për të gjitha rastet e pozicionit të tyre. Në këtë këndvështrim kjo është një skedë tip e përgjithshme.

1. Ndërtimi i skedës për projektimin e trashësisë h të dyshemesë

Të dhënat

Klasa e betonit _____

$f_{cfd} =$ _____ Mpa

$f_{ctd} =$ _____ Mpa

$\gamma_{J.Gj} =$ _____

$N_{cikle} =$ _____

$\sigma_f =$ _____ MPa

$E =$ _____ GPa

$K =$ _____ MPa/m

$P_1 =$ _____ kN

$L_x =$

$L_y =$

_____ P_1	_____ P_{11}
_____ P_{21}	_____ P_{22}

2. Përcaktimi i rrezes së sipërfaqes tërthore të gjurmës së ngarkesës a

RAFTE

Dyshema e bazës

$B =$ _____ mm

$L =$ _____ mm

$A = B \cdot L =$ _____ mm²

$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} =$ _____ mm

AUTOMJETE

Gomë e plotë

Gjurma e bazës

$B =$ _____ mm

$L =$ _____ mm

$A = B \cdot L =$ _____ mm²

$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} =$ _____ mm

me presion

presioni i fryrjes

$\sigma_{fryrjes} =$ _____ atm

$a = 100 \cdot \sqrt{\frac{P_1}{\pi \sigma_{fryrjes}}}$

3. Llogaritja e trashësisë së dyshemës h prej sforcimeve maxiale prej tërheqjes nga përkulja (në qendër, anë dhe kënd).

Pranojmë $h = \text{_____mm}$

$$R = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2) \cdot k}} = \text{_____mm}$$

b – rrezja e korigjuar, _____(mm)

$$b = \sqrt{1.6 \cdot a^2 + h^2} - 0.675h \text{ për } \frac{a}{h} < 1.724$$

$$b = a \text{ për } \frac{a}{h} > 1.724$$

➤ Në qendër:

$$\sigma_{11} = 1.264 \cdot \frac{P}{h^2} \cdot \left[\log \frac{R}{b} + 0.267 \right] = \text{_____ Mpa (N/mm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{1i} = \frac{6 \cdot P_i}{h^2} \cdot f\left(\frac{x_i}{R}\right) = \text{_____ MPa}$$

Ku: $f\left(\frac{x}{R}\right)$ është një koeficient i cili jepet në tabelën 7, kapitulli 1 i pjesës së dytë

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} + \dots + \sigma_{1i} = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfd} \cdot \gamma_{j.gj} = (0.7 \cdot f_{cfm}) \cdot \gamma_{j.gj} = \text{_____ MPa}$$

$\sigma_{1,tot} \leq \sigma_f = \text{_____ MPa}$ pranojmë $h_{qendër} = \text{_____mm}$ si trashësi te dyshemese ne qendër.

➤ Në anë:

$$\sigma_{11} = 2.288 \cdot \frac{P}{h^2} \cdot \left[\log \frac{R}{b} + 0.090 \right] = \text{_____ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{1i} = \frac{6 \cdot P_i}{h^2} \cdot f\left(\frac{x_i}{R}\right) = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} + \dots + \sigma_{1i} = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfd} \cdot \gamma_{j.gj} = (0.7 \cdot f_{cfm}) \cdot \gamma_{j.gj} = \text{_____ MPa}$$

$\sigma_{1,tot} \leq \sigma_f = \text{_____ MPa}$ pranojmë $h_{anë} = \text{_____mm}$ si trashësi te dyshemese ne anë.

➤ Në kënd:

$$\sigma_{11} = 3 \cdot \frac{P}{h^2} \cdot \left[1 - 1.23 \cdot \left(\frac{r_i}{R} \right)^{0.6} \right] = \text{_____ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{1i} = \frac{6 \cdot P_i}{h^2} \cdot f\left(\frac{x_i}{R}\right) = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} + \dots + \sigma_{1i} = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfd} \cdot \gamma_{j.gj} = (0.7 \cdot f_{cfm}) \cdot \gamma_{j.gj} = \text{_____ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} \leq \sigma_f = \text{_____ MPa pranojme } h_{kënd} = \text{_____ mm si trashesi te dyshemese ne kënd.}$$

4. Verifikojmë në shpim dyshemënë (në qendër; anë dhe kënd) për trashësitë e gjetura

Përcaktimi i ndikimit të ngarkesave të tjera në ngarkesën tonë $\delta_{1,ng}$

$$\delta_{1,ng} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_1} \cdot f\left(\frac{x}{R}\right)$$

$$R = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2) \cdot k}} = \text{_____ mm} - \text{rrezja e ngurtësisë relative.}$$

$$F_{rd} \geq \gamma_F \cdot (1 + \delta_{1,ng}) \cdot P \cdot \beta \quad \text{ekuacioni (17)}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot u \cdot h \cdot f_{ctd} \quad \text{ekuacioni (18)}$$

u – gjatësia e perimetrit rezistues në shpim

h – trashësia e dyshemesë

f_{ctd} – rezistenca llogaritëse e betonit në tërheqje

$$\text{Në qendër} \quad u_q = \pi \cdot (2a + h_{qendër}) \quad \beta = 1.15$$

$$\text{Në anë} \quad u_a = \pi \cdot (2a + h_{anë})/2 + 2a \quad \beta = 1.40$$

$$\text{Në kënd} \quad u_k = \pi \cdot (a + 0.5h_{kënd})/2 + 2a \quad \beta = 1.50$$

Tabela 15 Karakteristikat e betonit në lidhje me numrin e cikleve dhe me jetëgjatësinë

Klasa	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 32/42	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
f_{ck} (MPa)	16	20	25	30	32	35	40	45	50
$f_{ck,kub}$ (MPa)	20	25	30	37	40	45	50	55	60
f_{ctm} (MPa)	1,90	2,20	2,60	2,90	2,95	3,20	3,50	3,80	4,10
$f_{ctk,0.05}$ (MPa)	1,33	1,54	1,82	2,03	2,07	2,24	2,45	2,66	2,87
f_{cfm} (MPa)	2,28	2,64	3,12	3,48	3,54	3,84	4,20	4,56	4,92
$f_{ctd,0.05}$ (MPa)	1,60	1,85	2,18	2,44	2,48	2,69	2,94	3,19	3,44

f_{ctd} (MPa)			0,89	1,03	1,21	1,35	1,38	1,49	1,63	1,77	1,91
E_{cm} (Gpa)			29,0	30,0	31,0	33,00	33,5	34,00	35,0	36,0	37,0
N.cik. ·10⁶	γ_{j.gj}	1/γ_{j.gj}	σ_f= f_{ctd,0.05} x γ_{j.gj}								
0,1	0,66	1,52	1,05	1,22	1,44	1,61	1,64	1,77	1,94	2,10	2,27
0,2	0,64	1,56	1,03	1,19	1,40	1,57	1,59	1,73	1,89	2,05	2,21
0,3	0,63	1,58	1,01	1,17	1,38	1,54	1,57	1,70	1,86	2,02	2,17
0,4	0,63	1,60	1,00	1,16	1,36	1,53	1,55	1,68	1,84	1,99	2,15
0,5	0,62	1,61	0,99	1,15	1,35	1,51	1,54	1,67	1,82	1,98	2,13
0,6	0,62	1,63	0,98	1,14	1,34	1,50	1,53	1,65	1,81	1,96	2,12
0,7	0,61	1,64	0,98	1,13	1,33	1,49	1,52	1,64	1,80	1,95	2,10
0,8	0,61	1,64	0,97	1,12	1,33	1,48	1,51	1,64	1,79	1,94	2,09
0,9	0,61	1,65	0,97	1,12	1,32	1,48	1,50	1,63	1,78	1,93	2,08
1	0,60	1,66	0,96	1,11	1,31	1,47	1,49	1,62	1,77	1,92	2,07
1,2	0,60	1,67	0,96	1,11	1,30	1,46	1,48	1,61	1,76	1,91	2,06
1,4	0,59	1,68	0,95	1,10	1,30	1,45	1,47	1,60	1,75	1,90	2,04
1,6	0,59	1,69	0,95	1,09	1,29	1,44	1,47	1,59	1,74	1,88	2,03
1,8	0,59	1,70	0,94	1,09	1,28	1,43	1,46	1,58	1,73	1,88	2,02
2	0,59	1,71	0,94	1,08	1,28	1,43	1,45	1,57	1,72	1,87	2,01
2,2	0,58	1,72	0,93	1,08	1,27	1,42	1,45	1,57	1,71	1,86	2,01
2,6	0,58	1,73	0,93	1,07	1,26	1,41	1,44	1,56	1,70	1,85	1,99
3	0,58	1,74	0,92	1,06	1,25	1,40	1,43	1,55	1,69	1,84	1,98
3,4	0,57	1,75	0,92	1,06	1,25	1,40	1,42	1,54	1,68	1,83	1,97
3,8	0,57	1,76	0,91	1,05	1,24	1,39	1,41	1,53	1,67	1,82	1,96
4,2	0,57	1,76	0,91	1,05	1,24	1,38	1,41	1,53	1,67	1,81	1,95
4,6	0,56	1,77	0,90	1,04	1,23	1,38	1,40	1,52	1,66	1,80	1,94
5	0,56	1,78	0,90	1,04	1,23	1,37	1,40	1,51	1,65	1,80	1,94
5,4	0,56	1,78	0,90	1,04	1,22	1,37	1,39	1,51	1,65	1,79	1,93
5,8	0,56	1,79	0,89	1,03	1,22	1,36	1,39	1,50	1,64	1,78	1,92

Ku: $\gamma_{j.gj} = \frac{16.61 - \log N_c}{17.61}$ për probabilitet ndodhjeje 50% [12]

Aplikim 1

1. Ndërtimi i skedës për projektimin e trashësisë h të dyshemesë

Të dhënat:

$$\begin{array}{llll}
 & f_{ctd} = 1.21 \text{ MPa} & & \\
 \text{Klasa e betonit C 25/30} & f_{ctd} = 2.18 \text{ MPa} & \frac{\gamma_{J.Gj} = 0.58}{N_{cikleve} = 3 \text{ milion}} & \sigma_f = 1.25 \text{ MPa} \\
 & E = 31 \text{ GPa} & & \\
 & K = 50 \text{ MPa/m} & & \\
 & & Lx = 1955 \text{ mm} & \\
 P_1 = 40 \text{ kN} & & Ly = 0 \text{ mm} & \begin{array}{|c|c|} \hline 40 P_1 & 40 P_{11} \\ \hline 0 P_{21} & 0 P_{22} \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

2. Përcaktimi i rrezes së sipërfaqes tërthore të gjurmës së ngarkesës a

RAFTE

Dyshema e bazës

$$B = \text{_____ mm}$$

$$L = \text{_____ mm}$$

$$A = B \cdot L = \text{_____ mm}^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \text{_____ mm}$$

AUTOMJETE

Gomë e plotë

Gjurma e bazës

me presion

presioni i fryrjes

$$B = \text{_____ mm}$$

$$\sigma_{fryrjes} = 3 \text{ atm}$$

$$L = \text{_____ mm} \quad a = 100 \cdot \sqrt{\frac{40}{\pi \cdot 3}} = 206.1 \text{ mm}$$

$$A = B \cdot L = \text{_____ mm}^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \text{_____ mm}$$

3. Llogaritja e trashësisë së dyshemesë h prej sforcimeve maksimale prej tërheqjes nga përkulja (në qendër; anë dhe kënd).

➤ Në qendër:

Pranojmë **h = 195mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 195^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 794.8 \text{ mm}$$

b – rrezja e korigjuar, = 193.9mm

$$\frac{a}{h} = \frac{206.1}{195} = 1.06 < 1.724$$

$$b = \sqrt{1.6 \cdot 206.1^2 + 195^2} - 0.675 \cdot 195 = 193.9$$

$$\sigma_{11} = 1.264 \cdot \frac{40 \cdot 10^3}{195^2} \cdot \left[\log \frac{794.8}{193.9} + 0.267 \right] = 1.17 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{794.8} = 2.46 - = 0.0072$$

$$\sigma_{12} = \frac{6 \cdot 40 \cdot 10^3}{195^2} \cdot 0.0072 = 0.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} = 1.17 + 0.05 = 1.22 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 \text{ MPa}$$

$\sigma_{1,tot} = 1.22 \leq \sigma_f = 1.25 \text{ MPa}$ pranojmë **h_{qendër} = 195mm** si trashësi të dyshemesë në qendër

➤ Në anë:

Pranojmë **h = 245mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 245^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 943.2 \text{ mm}$$

b – rrezja e korigjuar, = 192.4mm

$$\frac{a}{h} = \frac{206.1}{245} = 0.84 < 1.724$$

$$b = \sqrt{1.6 \cdot 206.1^2 + 245^2} - 0.675 \cdot 245 = 192.4$$

$$\sigma_{11} = 2.288 \cdot \frac{40 \cdot 10^3}{245^2} \cdot \left[\log \frac{943.2}{192.4} + 0.090 \right] = 1.19 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{943.2} = 2.073 - = 0.0126$$

$$\sigma_{12} = \frac{6 \cdot 40 \cdot 10^3}{245^2} \cdot 0.0126 = 0.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} = 1.19 + 0.05 = 1.24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 \text{ MPa}$$

$\sigma_{1,tot} = 1.24 \leq \sigma_f = 1.25 \text{ MPa}$ pranojmë **h_{anë} = 245mm** si trashësi të dyshemesë në anë.

➤ Në kënd:

Pranojmë **h = 275mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 275^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 1028.6 \text{ mm}$$

$$\sigma_{11} = 4.2 \cdot \frac{40 \cdot 10^3}{275^2} \cdot \left[1 - \left(\frac{\sqrt{206.1/1028.6}}{0.925 + 0.22 \cdot (206.1/1028.6)} \right) \right] = 1.195 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{1028.6} = 1.9006 - = 0.0161 \quad \sigma_{12} = \frac{6 \cdot 40 \cdot 10^3}{275^2} \cdot 0.0161 = 0.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + \sigma_{12} = 1.195 + 0.05 = 1.245 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = 1.245 \leq \sigma_f = 1.25 \text{ MPa} \text{ pranojmë } h_{kënd} = 275 \text{ mm} \text{ si trashësi të dyshemesë në kënd.}$$

4. Verifikojmë në shpim dyshemenë (në qendër, anë dhe kënd) për trashësitë e gjetura

Përcaktimi i ndikimit të ngarkesave të tjera në ngarkesën tonë $\delta_{1,ng}$

$$\delta_{1,ng} = \sum \frac{P_i}{P_1} \cdot f\left(\frac{x}{R}\right)$$

➤ Në qendër: $h_{qendër} = 195 \text{ mm}$ $R = 794.8$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{794.8} = 2.46 - = 0.0072 \quad \delta_{12} = \frac{40}{40} \cdot 0.0072 = 0.72\%$$

➤ Në anë: $h_{anë} = 245 \text{ mm}$ $R = 943.2$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{943.2} = 2.073 - = 0.0126 \quad \delta_{12} = \frac{40}{40} \cdot 0.0126 = 1.62\%$$

➤ Në kënd: $h_{kënd} = 275 \text{ mm}$ $R = 1028.6$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1955}{1028.6} = 1.9006 - = 0.0161 \quad \delta_{12} = \frac{40}{40} \cdot 0.0161 = 1.61\%$$

Kontrolli që duhet plotësuar, për llogaritjen në shpim:

$$F_{rd} = 0.5 \cdot u \cdot h \cdot f_{ctd} \geq \gamma_F \cdot (1 + \delta_{1,ng}) \cdot P \cdot \beta$$

➤ Në qendër:

$$u_q = \pi \cdot (2a + h_{qendër}) = 3.14 \cdot (2 \cdot 206.1 + 195) = 1906.6 \text{ mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 1906.6 \cdot 195 \cdot 1.21 = 224932 \text{ N} \geq 1.5 \cdot (1 + 0.72\%) \cdot 40000 \cdot 1.15 = 69500 \text{ N}$$

➤ Në anë:

$$u_a = \pi \cdot (2a + h_{anë}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (2 \cdot 206.1 + 245) / 2 + 2 \cdot 206.1 = 1444.0 \text{ mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 1444.0 \cdot 245 \cdot 1.21 = 214037N \geq 1.5 \cdot (1 + 1.62\%) \cdot 40000 \cdot 1.4 = 85400N$$

➤ Në kënd:

$$u_k = \pi \cdot (a + 0.5h_{k\text{kënd}}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (206.1 + 0.5 \cdot 275) / 2 + 2 \cdot 206.1 = 952.7\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 952.7 \cdot 275 \cdot 1.21 = 158331N \geq 1.5 \cdot (1 + 1.61\%) \cdot 40000 \cdot 1.5 = 91500N$$

5. Verifikojmë në shpim trashësinë e dyshemesë për rastin e forcës së aplikuar në kënd, duke pranuar trashësinë e dyshemesë në anë.

$$u_k = \pi \cdot (a + 0.5h_{anë}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (206.1 + 0.5 \cdot 245) / 2 + 2 \cdot 206.1 = 928.1\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 928.1 \cdot 245 \cdot 1.21 = 137568N \geq 1.5 \cdot (1 + 1.61\%) \cdot 40000 \cdot 1.5 = 91500N$$

Të gjitha rastet verifikohen.

Përfundimisht pranojmë:

$h_{qendër} = 195\text{mm}$ si trashësi të dyshemesë në qendër

$h_{anë} = 245\text{mm}$ (+25.6% në krahasim me $h_{qendër}$), si trashësi të dyshemesë në anë në fuga pa kunjja ose

$h_{anë} = 0.8 \cdot 245 = 196\text{mm}$ si trashësi të dyshemesë në anë në fuga me kunjja

$h_{kënd} = 275\text{mm}$ (+41.0% në krahasim me $h_{qendër}$) si trashësi të dyshemesë në kënd në fuga pa kunjja ose

$h_{kënd} = 0.8 \cdot 275 = 220\text{mm}$ (+12.8% në krahasim me $h_{qendër}$) si trashësi të dyshemesë në kënd në fuga me kunjja

Ngarkesat e pranuar ($P1 = P2 = 40\text{kN}$) dhe largësia ndërmjet tyre ($L=1955\text{mm}$) i përkasin një aksi njësi (80kN) të një automjeti. Kjo ngarkesë aksi njësi merret në llogaritjen e trafikut tek AASHTO. Për një krahasim marim të njëjtat të dhëna bazë:

Trafiku në T_{W80}	3 milion
Moduli i elasticitetit të betonit E_c	31 MPa
Rezistenca mesatare e betonit në tërheqje f_{cfm}	3.12 Mpa
Moduli i reaksionit të nënshtresës k	50MPa/m
Besueshmëria Z_R	50%
Koeficienti i transferimit të ngarkesave J	4.1

Të dhënat e tjera, që nuk reflektohen tek rasti i mësipërm, po i marrim në vlerat e rekomanduara për këto kushte trafiku dhe pikërisht:

Devijimi standart S_o	0.35
---	-------------

Koeficienti i drenazhit C_d	1.00
Shërbimi fillestar p_i	4.5
Shërbimi përfundimtar p_t	2.5

Nga llogaritjet sipas ekuacionit {1} del $H = 248\text{mm}$.

Përfundime

- Në trashësinë e dyshemesë, rasti më i disfavorshëm është prej përkuljes dhe jo prej forcës prerëse (e shpimit).
- Nga llogaritjet e kryera rezulton se trashësia e dyshemesë në anë është rreth 25% më e madhe se trashësia në qendër. Trashësia në kënd është rreth 40% më e madhe se trashësia në qendër. Këto vlera përkohje me ato të rekomanduara nga literatura.
- Në rastin e një ngarkese në kënd, kushti në shpim plotësohet edhe për trashësinë e dyshemesë të barabartë me atë të anës.
- Të dy llogaritjet, me metodat analitike – empirike dhe sipas AASHTO japin të njëjtat rezultate. Vlera e trashësisë sipas AASHTO ($H = 248\text{mm}$) është afërsisht e barabartë me trashësinë e gjetur në anë ($h_{anë} = 245\text{mm}$).

Aplikim 2

Dyshemeja që kërkohet të projektohet është në një magazinë të mbyllur.

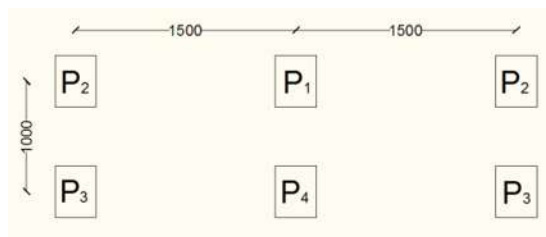
1. Ndërtimi i skedës për projektimin e trashësisë h të dyshemesë

Të dhënat:

$$\begin{aligned} f_{ctd} &= 1.21 \text{ MPa} \\ \text{Klasa e betonit } \mathbf{C\ 25/30} \quad f_{ctd} &= 2.18 \text{ MPa} \quad \frac{\gamma_{J.Gj} = 0.58}{N_{cikleve} = 3 \text{ milion}} \quad \sigma_f = 1.25 \text{ MPa} \\ E &= 31 \text{ GPa} \end{aligned}$$

$$K = 50 \text{ MPa/m}$$

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = 25 \text{ kN}$$



2. Përcaktimi i rrezes së sipërfaqes tërthore të gjurmës së ngarkesës a

RAFTE

Dyshema e bazës

$$B = 100 \text{ mm}$$

$$L = 100 \text{ mm}$$

$$A = B \cdot L = 10000 \text{ mm}^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{10000}{3.14}} = 56.4 \text{ mm}$$

AUTOMJETE

Gomë e plotë

Gjurma e bazës

$$B = \text{_____ mm}$$

$$L = \text{_____ mm}$$

$$A = B \cdot L = \text{_____ mm}^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \text{_____ mm}$$

me presion

presioni i fryrjes

$$\sigma_{fryrjes} = \text{_____ atm}$$

$$a = 100 \cdot \sqrt{\frac{P_1}{\pi \sigma_{fryrjes}}}$$

3. Llogaritja e trashësisë së dyshemesë h prej sforcimeve maxiale prej tërheqjes nga përkulja (në qendër; ane dhe kend).

➤ Në qendër:

Pranojmë **h = 213mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 213^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 849.2 \text{ mm}$$

b – rrezja e korrigjuar, = 80.9mm

$$\frac{a}{h} = \frac{56.4}{213} = 0.268 < 1.724$$

$$b = \sqrt{1.6 \cdot 56.4^2 + 213^2} - 0.675 \cdot 213 = 80.9$$

$$\sigma_{11} = 1.264 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{213^2} \cdot \left[\log \frac{849.2}{80.9} + 0.267 \right] = 0.897 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1500}{849.2} = 1.766 - = 0.0196$$

$$\sigma_{12} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{213^2} \cdot 0.0196 = 0.065 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{13}}{R}\right) = \frac{\sqrt{1500^2 + 1000^2}}{849.2} = 2.123 - = 0.0109$$

$$\sigma_{13} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{213^2} \cdot 0.0109 = 0.038 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{14}}{R}\right) = \frac{1000}{849.2} = 1.178 - = 0.0422$$

$$\sigma_{14} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{213^2} \cdot 0.0422 = 0.14 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + 2 \cdot \sigma_{12} + 2 \cdot \sigma_{13} + \sigma_{14} = 0.897 + 2 \cdot 0.065 + 2 \cdot 0.038 + 0.14 = 1.243 \text{ MPa}$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{1,tot} = 1.243 < \sigma_f = 1.25 \text{ MPa} \quad \text{pranojmë } h_{qendër} = 213 \text{ mm si trashësi të dyshemesë në qendër}$$

➤ Në anë:

Pranojmë **h = 265mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 265^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 1000.4 \text{ mm}$$

b – rrezja e korrigjuar, = 95.6mm

$$\frac{a}{h} = \frac{56.4}{265} = 0.56 < 1.724$$

$$b = \sqrt{1.6 \cdot 56.4^2 + 265^2} - 0.675 \cdot 265 = 95.6$$

$$\sigma_{11} = 2.288 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{265^2} \cdot \left[\log \frac{1000.4}{95.6} + 0.090 \right] = 0.90 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1500}{1000.4} = 1.50 - = 0.0282$$

$$\sigma_{12} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{265^2} \cdot 0.0282 = 0.06 \text{ MPa}$$

$$f\left(\frac{x_{13}}{R}\right) = \frac{\sqrt{1500^2 + 1000^2}}{1000.4} = 1.802 - = 0.0187 \quad \sigma_{13} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{265^2} \cdot 0.0187 = 0.04 MPa$$

$$f\left(\frac{x_{14}}{R}\right) = \frac{1000}{1000.4} = 1.00 - = 0.0545 \quad \sigma_{14} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{265^2} \cdot 0.0545 = 0.11 MPa$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + 2 \cdot \sigma_{12} + 2 \cdot \sigma_{13} + \sigma_{14} = 0.9 + 2 \cdot 0.06 + 2 \cdot 0.04 + 0.11 = 1.21 MPa$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 MPa$$

$$\sigma_{1,tot} = 1.21 \leq \sigma_f = 1.25 MPa \quad \text{pranojmë } h_{anë} = 265 mm \text{ si trashësi të dyshemesë në anë.}$$

➤ Në kënd:

Pranojmë **h = 295 mm**

$$R = \sqrt[4]{\frac{31000 \cdot 295^3}{12(1-0.2^2) \cdot 0.05}} = 1084.2 \text{ mm}$$

$$\sigma_{11} = 4.2 \cdot \frac{25 \cdot 10^3}{295^2} \cdot \left[1 - \left(\frac{\sqrt{56.4/1084.2}}{0.925 + 0.22 \cdot (56.4/1084.2)} \right) \right] = 0.91 MPa$$

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1500}{1084.2} = 1.384 - = 0.0328 \quad \sigma_{12} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{295^2} \cdot 0.0328 = 0.06 MPa$$

$$f\left(\frac{x_{13}}{R}\right) = \frac{\sqrt{1500^2 + 1000^2}}{1084.2} = 1.663 - = 0.0225 \quad \sigma_{13} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{295^2} \cdot 0.0225 = 0.04 MPa$$

$$f\left(\frac{x_{14}}{R}\right) = \frac{1000}{1084.2} = 0.922 - = 0.0610 \quad \sigma_{14} = \frac{6 \cdot 25 \cdot 10^3}{295^2} \cdot 0.061 = 0.11 MPa$$

$$\sigma_{1,tot} = \sigma_{11} + 2 \cdot \sigma_{12} + 2 \cdot \sigma_{13} + \sigma_{14} = 0.91 + 2 \cdot 0.06 + 2 \cdot 0.04 + 0.11 = 1.22 MPa$$

$$\sigma_f = f_{cfm} \cdot \gamma_{j,gj} = 1.25 MPa$$

$$\sigma_{1,tot} = 1.22 \leq \sigma_f = 1.25 MPa \quad \text{pranojmë } h_{kënd} = 295 mm \text{ si trashësi të dyshemesë në kënd.}$$

4. Verifikojmë në shpim dyshemenë (në qendër, anë dhe kënd) për trashësitë e gjetura

Përcaktimi i ndikimit të ngarkesave të tjera në ngarkesën tonë $\delta_{1,ng}$

$$\delta_{1,ng} = \sum \frac{P_i}{P_1} \cdot f\left(\frac{x}{R}\right)$$

➤ Në qendër: **$h_{qendër} = 213 mm$** **$R = 849.2$**

$$f\left(\frac{x_{12}}{R}\right) = \frac{1500}{849.2} = 1.766 - = 0.0196 \quad \delta_{12} = \frac{25}{25} \cdot 0.0196 = 1.96\%$$

$$f\left(\frac{x_{13}}{R}\right) = \frac{\sqrt{1500^2 + 1000^2}}{849.2} = 2.123 - = 0.0109 \quad \delta_{13} = \frac{25}{25} \cdot 0.0109 = 1.09\%$$

$$f\left(\frac{x_{14}}{R}\right) = \frac{1000}{849.2} = 1.178 - = 0.0422 \quad \delta_{14} = \frac{25}{25} \cdot 0.0422 = 4.22\%$$

$$\delta_{1,ng} = 2 \cdot \delta_{1,2} + 2 \cdot \delta_{1,3} + \delta_{1,4} = 2 \cdot 1.96\% + 2 \cdot 1.09\% + 4.22\% = 10.32\%$$

➤ Në anë: **$h_{anë} = 265\text{mm}$** $R = 1000.4$

$$\delta_{1,ng} = 2 \cdot \delta_{1,2} + 2 \cdot \delta_{1,3} + \delta_{1,4} = 2 \cdot 2.82\% + 2 \cdot 1.80\% + 5.45\% = 14.69\%$$

➤ Në kënd: **$h_{kënd} = 295\text{mm}$** $R = 1084.2$

$$\delta_{1,ng} = 2 \cdot \delta_{1,2} + 2 \cdot \delta_{1,3} + \delta_{1,4} = 2 \cdot 3.28\% + 2 \cdot 2.25\% + 6.10\% = 17.16\%$$

Kontrolli që duhet plotësuar, për llogaritjen në shpim:

$$F_{rd} = 0.5 \cdot u \cdot h \cdot f_{ctd} \geq \gamma_F \cdot (1 + \delta_{1,ng}) \cdot P \cdot \beta$$

➤ Në qendër:

$$u_q = \pi \cdot (2a + h_{qendër}) = 3.14 \cdot (2 \cdot 56.4 + 213) = 1023\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 1023 \cdot 213 \cdot 1.21 = 131829\text{N} \geq 1.5 \cdot (1 + 10.32\%) \cdot 25000 \cdot 1.15 = 47576\text{N}$$

➤ Në anë:

$$u_a = \pi \cdot (2a + h_{anë}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (2 \cdot 56.4 + 265) / 2 + 2 \cdot 56.4 = 705.9\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 705.9 \cdot 265 \cdot 1.21 = 113181\text{N} \geq 1.5 \cdot (1 + 16.69\%) \cdot 25000 \cdot 1.4 = 61262\text{N}$$

➤ Në kënd:

$$u_k = \pi \cdot (a + 0.5h_{kënd}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (56.4 + 0.5 \cdot 295) / 2 + 2 \cdot 56.4 = 432.9\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 432.9 \cdot 295 \cdot 1.21 = 77266\text{N} \geq 1.5 \cdot (1 + 17.16\%) \cdot 25000 \cdot 1.5 = 65903\text{N}$$

Verifikojmë në shpim trashësinë e dyshemesë për rastin e forcës së aplikuar në kënd, duke pranuar trashësinë e dyshemesë në anë.

$$u_k = \pi \cdot (a + 0.5h_{anë}) / 2 + 2a = 3.14 \cdot (56.4 + 0.5 \cdot 265) / 2 + 2 \cdot 56.4 = 409.4\text{mm}$$

$$F_{rd} = 0.5 \cdot 409.4 \cdot 265 \cdot 1.21 = 65633\text{N} \approx 1.5 \cdot (1 + 17.16\%) \cdot 25000 \cdot 1.5 = 65903\text{N}$$

Të gjitha rastet verifikohen.

Përfundimisht pranojmë:

$h_{qendër} = 213\text{mm}$ si trashësi të dyshemesë në qendër

$h_{anë} = 265\text{mm}$ (+24.4% në krahasim me $h_{qendër}$), si trashësi të dyshemesë në anë në fuga pa kunja ose

$h_{anë} = 0.8 \cdot 265 = 212\text{mm}$ si trashësi të dyshemesë në anë në fuga me kunja

$h_{kënd} = 295\text{mm}$ (+38.5% në krahasim me $h_{qendër}$) si trashësi të dyshemesë në kënd në fuga pa kunja ose

$h_{kënd} = 0.8 \cdot 295 = 236\text{mm}$ (+10.8% në krahasim me $h_{qendër}$) si trashësi të dyshemesë në kënd në fuga me kunja

Përfundime

- Në trashësinë e dyshemesë, rasti më i disfavorshëm është prej përkuljes dhe jo prej forcës prerëse (e shpimit).
- Nga llogaritjet e kryera rezulton se trashësia e dyshemesë në anë është rreth 25% më e madhe se trashësia në qendër. Trashësia në kënd është rreth 40% më e madhe se trashësia në qendër. Këto vlera përkojnë me ato të rekomanduara nga literatura.
- Në rastin e ngarkesës në kënd, kushti në shpim plotësohet edhe për trashësinë e dyshemesë të barabartë me atë të anës.
- Aplikimet e mësipërme, si edhe shumë aplikime të tjera të kryera, çojnë në përfundimin, që trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.35 \cdot h_{qendër}$, pa bërë llogaritje të mëtejshme. Ky përfundim vlen për rastin e fugave të palidhura me kunja. Sipas rekomandimeve të literaturës nëse përdoren kunja lidhës në fuga atëherë trashësia e dyshemesë mund të zvogëlohet. Në këtë rast trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.2 \cdot h_{qendër}$.
- Është e vështirë të realizohet një dysheme ku trashësia në anë është e ndryshme nga trashësia në kënd. Do të ishte mirë që këto trashësi të jenë të barabarta. Në rastet e veprimit të ngarkesave fikse, që nuk ndryshojnë pozicion, duhet të shmangët pozicionimi i tyre, në këndin e dyshemesë të kufizuar nga dy fuga të variacionit termik, ose të izolimit. Një gjë e tillë duhet të cilësohet në mënyrë të dukshme në “skedën teknologjike të shfrytëzimit” të dyshemesë, së bashku me jetëgjatësinë e projektuar të dyshemesë. Në të kundërt mund të pranohet trashësia e dyshemesë në anë sa ajo e këndit, ose të përdoren kunja metalike për të gjitha fugat në zonat këndore.

Vlerësim tekniko – ekonomik të proceseve të punës

Të bëjmë disa analiza teknike të çmimit të proceseve të punës për realizimin e një dyshemeje prej betoni, duke pranuar proceset e themelit apo edhe të nën themelit të realizuara sipas projektit dhe kërkesave të tij. Për realizimin e dyshemesë (ku themeli është i realizuar dhe preventivuar) duhen kryer këto procese:

1. Shtrimi i shtresave izoluese, hidroizoluese, etj. (nëse ka sipas detajimit të përcaktuar në projekt).
2. Vendosja e kunjave, shufrave apo detajeve metalike në vendet e fugave (nëse ka sipas detajimit të përcaktuar në projektin e fugave).
3. F. v. armaturë celiku si armaturë lidhëse (nëse është konceptuar si DBAL) apo armaturë përforcuese në zona të ndryshme për të mos pasur të cara të pa dëshirueshme të dyshemesë afër objekteve.
4. Shtrimin e shtresës prej betoni.
5. Trajtimi dhe monitorimi i betonit gjatë ngurtësimit dhe stazhionimit.
6. Shtrimi i shtresës përfundimtare (sipas projektit).
7. Mbyllja dhe trajtimi i fugave (sipas projektit).
8. Kullimet dhe ullukët për largimin e ujit
9. Shenjat dalluese gjatë shfrytëzimit

Shtrimi i dyshemesë, si proces, nuk është i preventivuar në manualin e ndërtimit të miratuara me V. K. M. 2013. Këtë proces mund ta emërtojmë “Shtresë betoni për rrugë/sheshe rigjide, $h=...$, $C.../...$ ”. Numri i analizës, rekomandojmë të jetë, në fillim të zërave të punës se punimeve prej betoni dhe betonarme, të kapitullit të punimeve prej betoni dhe betonarmeje, në manualin 3. Rekomandojmë numrin e analizës **Nr 3.230/...** dhe **Nr 3.231/...** pasi janë dhe numra të lirë në manual. Njësia të jetë në m^2 .

Rekomandojmë që:

- Ndarja në këtë zë pune të jetë në varësi të trashësisë së dyshemesë. Çmimi i analizës të jepet për trashësitë $h = 15\text{cm}$ dhe $h = 25\text{cm}$. Për trashësi të ndërmjetme midis vlerave (15cm dhe 25cm) çmimi të përcaktohet duke i shtuar çmimit të trashësisë 15cm , çmimin e zërit të punës për trashësi 1cm të shumëzuar me trashësinë e dyshemesë së betonit minus 15cm (ose me interpolim për trashësi me të vogla se 1cm). Për trashësi $>25\text{cm}$ çmimi të përcaktohet duke i shtuar çmimit të trashësisë 25cm , çmimin e zërit të punës për trashësi 1cm të shumëzuar me trashësinë e dyshemesë së betonit minus 25cm . Trashësitë më të vogla se 15cm përdoren kryesisht për dysheme të ngarkuara lehtë si trotualet apo rrugë për këmbësorë. Për këto dysheme mund t'i konsiderojmë zërat e punës si “Shtresë betoni $C.../...$ ” të analizuara në manualin nr.2 të ndërtimit me nr. 2.262/.... Trashësitë 15cm deri 25cm janë vlerat gjerësisht të përdorura në dyshemetë e

shesheve, etj. Mbi këto trashësi janë kryesisht për sheshe parkim konteineresh, pista aerodromesh, rrugë, autostrada, etj.

- Duke studiuar makineritë (betonshtuese), që përdoren, vërehet se ato kanë një vlerë të konsiderueshme në analizën teknike të çmimit tek këto zëra. Betonshtueset që përdoren për shtrimin e dyshemeve nëpër sheshe, janë më të vogla, me qëllim që të sigurohet një manovrim më i lehtë, si edhe, me qëllim që të punohet brenda kapanoneve të mëdha, etj. Këto betonshtuese përdoren kur nuk nevojiten volume të mëdha shtrimesh. Në raste të vecanta mund të përdoren edhe asfaltshtruese ose makineri të ngjashme me to. Asfaltshtrueset mund të përdoren vetëm kur dyshemetë janë projektuar pa armaturë lidhëse (që mund të zëvendësohet me fibra) dhe kur fugat janë të palidhura me shufra celiku, gjë që do të sillte vështirësi në realizimin e dyshemesë. Asfaltshtrueset mund të përdoren vetëm për betone të thatë apo me konsistencë të ulët ($S = >50\text{mm}$). Betonshtueset që përdoren për rrugë, janë më të mëdha e më të fuqishme në shtrim, duke rritur ndjeshëm vlerën e makinerisë. Për këtë arsye, mendojmë të ndahet procesi i shtrimit të dyshemesë në dy trashësi ($h = 15\text{cm}$ dhe $h = 25\text{cm}$). Në të kundërt, atëherë të përcaktohet me saktësi lloji i makinerisë shtruese si dhe kostoja orare e tij.
- Ky zë pune duhet të dallohet edhe nga klasa e betonit që do të hidhet në vepër, duke u cilësuar në fraksionin e parë të nr. të analizës psh. për C 25/30 të jetë nr. i analizës 3.230/1, për C 30/37 të jetë nr. i analizës 3.230/2, për C 32/40 të jetë nr. i analizës 3.230/3, për C 35/45 të jetë nr. i analizës 3.230/4, e kështu me rradhë. Klasa minimale që merret bazuar nga standartet është C25/30. Për klasa më të ulëta janë zërat e punës si shtresa të betonit me nr. analize 2.262/... të përcaktuar në manualet e ndërtimit.
- Ky zë pune duhet të shoqërohet edhe me zëra të tjera që lidhen me përfundimin total të zbatimit të dyshemesë si armimi, trajtimi i fugave, trajtimi i betonit etj..

Çmimi për këtë zë pune do ishte funksioni:

$$C = f(Pu; Tr; Mk; Mt)$$

Pu	çmimi për punëtori
Tr	çmimi për transport
Mk	çmimi për makineritë e nevojshme
Mt	çmimi për materialet

Vlerësimi për orët e punës për punëtori, është mbështetur në ato për shtrim me asfalt (konglomerat bituminoz) si punë shumë të ngjashme. Po ashtu është vepruar për të vlerësuar shtesën në orë pune punëtorie për ndryshimin e trashësisë së pllakës prej 1cm.

Për transportin, manuali rekomandon një largësi prej 5km dhe çmimin 20lekë·ton·km, pothuajse për të gjitha transportet e ngjashme. Duhet pasur parasysh edhe vecoritë e transportit të betonit me automjete, që mund të bëjnë transportin e vetëm këtij materiali. Për këtë duke

studiuar analizat e reja të manualit nr.3, 2013, dhe duke bërë llogaritjet sipas analizave të vendeve të tjera, na rezulton se për largësinë prej 5km, çmimi është 50lekë·ton·km. Kjo vlerë është përdorur në analizë.

Përcaktimi i saktë i çmimit të orës së punës së makinerisë shtruese (betonshtuese) është i vështirë, duke qenë se janë përdorur shumë rrallë në vend. Kjo makineri mund të jetë e përcaktuar në projekt në varësi të specifikimeve teknike. Në analizën tonë ky çmim është marrë duke u krahasuar me një asfaltoshtuese. Për trashësi të pllakës deri në 25cm është marrë 3 herë më shumë se asfaltoshtuesja ($3800 \cdot 3 = 11400$ lekë/ore). Për trashësi të pllakës deri mbi 25cm është marrë 5 herë më shumë se asfaltoshtuesja ($3800 \cdot 5 = 19000$ lekë/orë). Ndryshimi i sasisë së orëve të punës për një shtesë prej 1cm trashësi është marrë bazuar në shembuj të ngjashëm. Në rast se autobetoniera nuk afrohet dot afër vendit të betonimit dhe të bëjë një shkarkim normal të betonit me lugje apo mbi kazanin e betonshtueses, atëherë betoni duhet të hidhet në vepër me betonpompë. Ky rast nuk është marrë në konsideratë në këtë analizë.

Në çmimin e materialeve futet çmimi i betoni. Përcaktojmë çmimin e betonit sipas manualeve të ndërtimit të miratuar me V. K. M. Për materialin me nr. analize 1.34/1 “Prodhim betoni C37/45 me zall” dhe nr. analize 1.31/1 “Prodhim betoni C25/30 me zall” për vite të ndryshme do të kishim:

Tabela 16 Cmimet njësi në vite.

Çmimet lekë/m ³		
Klasat e betoneve	C 25/30	C 37/45
Nr. i Analizës	1.31/1	1.34/1
Manuali Nr.1 2011	7938	10058
Manuali Nr.1 2012	9063	10766
Manuali Nr.1 2013	6925	8364

Vërehet se në manualin e ndërtimit nr. 1 të vitit 2013 ky çmim është më i ulët. Ndoshta në manualin e vitit 2013 është bërë ndonjë gabim. Si pasojë ne kemi pranuar vlerën e manualit të vitit 2012. Konkretisht 10766lekë/m³ për beton C 35/45.

Në analizat e çmimeve është pranuar +8% shpenzime të përgjithshme dhe +10% fitimi (maksimal) sipas manualit të ndërtimit të miratuar me V.K.M.. Në çmimin të një analize teknike nuk përfshihet T.V.SH.

Analiza e çmimit për këto zëra pune jepen në këto tabela:

Tabela 17 Analiza teknike çmimesh

Nr.	EMERTIMI	Njesia	PUNTORI			TRANSPORT			MAKINERI			MATERIAL			Shp	Fitim	CMIMI TOTAL		
			op	çmimi	Vlefte	T/km	çmimi	Vlefte	o.p	çmimi	Vlefte	Sasia	çmimi	Vlefte					
Analize			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	2																		
Anl.																			
3.230/4	Shtrese betoni per rruge/sheshe	m2																	
(C35/45)	rrigjite, h=15cm, C35/45																		
	Sp + p	op	0.2	174	34.8														
	Shrese mbi page 16.7%	leke	34.8	0.167	5.8														
	Betonshtues e	op								0.015	11400	171							
	Beton C-35/45 (Me cakell te thyer)	m3					1.836	50	91.8				0.153	10766	1647.2				
	Beton-pompe	m3								0	1843	0							
	Shuma:					40.6		91.8				171.0		1647.2	1950.6	156.0	195.1	2301.7	
Anl.																			
3.230/4a	Shtrese betoni per rruge/sheshe	m2																	
(C35/45)	rrigjite, per shtese =1cm per																		
	15<h<25cm, C35/45																		
	Sp + p	op	0.005	174	0.9														
	Shrese mbi page 16.7%	leke	0.87	0.167	0.1														
	Betonshtues e	op								0.001	11400	11.4							
	Beton C-35/45 (Me cakell te thyer)	m3					0.1224	50	6.1				0.0102	10766	109.8				
	Beton-pompe	m3								0	1843	0							
	Shuma:					1.0		6.1				11.4		109.8	128.3	10.3	12.8	151.5	
Anl.																			
3.231/4	Shtrese betoni per rruge/sheshe	m2																	
(C35/45)	rrigjite, h=25cm, C35/45																		
	Sp + p	op	0.25	174	43.5														
	Shrese mbi page 16.7%	leke	43.5	0.167	7.2645														
	Betonshtues e	op								0.025	19000	475							
	Beton C-35/45 (Me cakell te thyer)	m3					3.06	50	153				0.255	10766	2745.3				
	Beton-pompe	m3								0	1843	0							
	Shuma:					50.765		153				475		2745.3	3424.1	273.9	342.4	4040.4	

Nr.	EMERTIMI	Njesia	PUNTORI			TRANSPORT			MAKINERI			MATERIAL			Sip pl 8%	Fitim 10%	CMIMI TOTAL	
			op	çmimi	Vlefia	T/km	çmimi	Vlefia	op	çmimi	Vlefia	Sasia	çmimi	Vlefia				
Analize																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Anl.	Shtrese betoni per rruge/sheshe mrigjite, per shtrese =1cm per h>25cm, C35/45	m2																
	Sp + p	op	0.005	174	0.87													
	Shtese mbi i page 16.7%	leke	0.87	0.167	0.15													
	Betonshtuese	op							0.001	19000	19							
	Beton C-35/45 (Me cakell te thyer)	m3				0.1224	50	6.1				0.0102	10766	109.81				
	Beton-pompe	m3							0	1843	0							
	Shuma:				1.0			6.1			19.0			109.8	135.9	10.9	13.6	160.4
Anl.	Trajtimi i betonit gjate stazhionimit 28ditor	m2																
	Sp + p	op	0.03	174	5.22													
	Shtese mbi i page 16.7%	leke	5.22	0.167	0.87													
	Autobot uji	op							0.03	1346	40.38							
	Mbrojtje kunder temperatures	m3										1	30	30				
	Uje	liter				0	20	0				90	0.125	11.25				
	Shuma:				6.1			0			40.38			41.25	87.7	7.0	8.8	103.5
Anl.	Trajtimi i betonit gjate stazhionimit 90ditor	m2																
	Sp + p	op	0.075	174	13.05													
	Shtese mbi i page 16.7%	leke	13.05	0.167	2.1794													
	Autobot uji	op							0.075	1346	100.95							
	Mbrojtje kunder temperatures	m3										1	50	50				
	Uje	liter				0	20	0				225	0.125	28.13				
	Shuma:				15.229			0			100.95			78.13	194.3	15.5	19.4	229.3

Gjejmë çmimet e dyshemesë industriale për 1m² duke marrë për shembullin bazë me trafik 30mas dhe për trafik 3mas dhe 60mas (ku faktorët e tjerë nuk ndryshojnë nga shembulli bazë). Gjithashtu na kanë dhënë specialistë të fushës çmimet nëse u realizonte ky shesh me dysheme fleksibile. Bëjmë tabelën.

Tabela 18 Çmimet në preventiv

NR.	NR ANALIZE	E M E R T I M I	NJESIA	CMIMI	VOLUMI	TOTALI
-----	---------------	-----------------	--------	-------	--------	--------

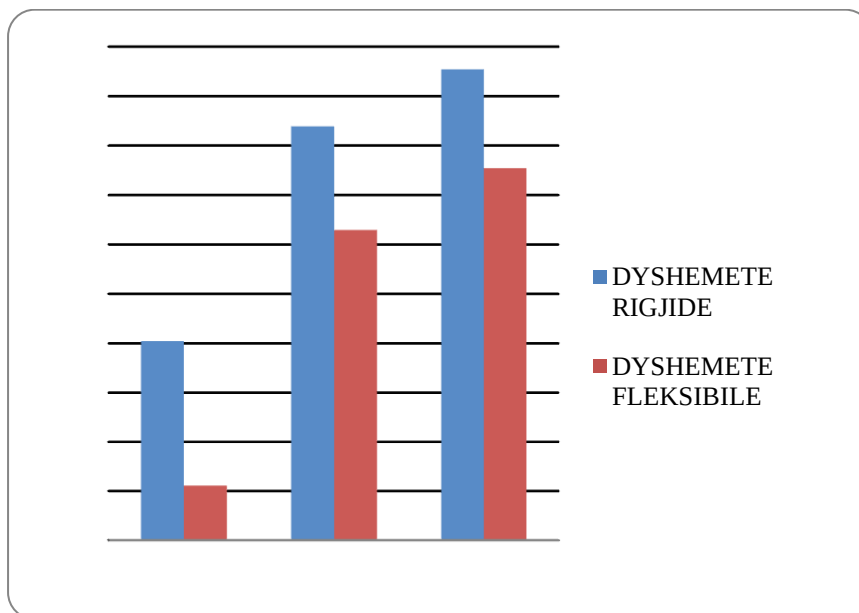
1	3.21	Shtrese çakelli mbeturine kave t=15cm, perhapur e ngjeshur makineri	m2	464	1	464
2	3.183/b	Shtrese zhavor lumi t=15cm	m2	217	1	217
Shembulli baze (30 mas) dysHEME rrigjite H=33cm						
1	Anl. 3.231/4 (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, h=25cm, C35/45	m2	4040	1	4040
2	Anl. 3.231/4a (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, per shtese =1cm per h>25cm, C35/45	m2	160	8	1283
3	Anl.	Trajtimi i betonit gjate stazhionimit 90ditor	m2	229	1	229
4	Anl.	Elementet e fugave	m2	300	1	300
5	3.231/1	Shtrese asfaltobetoni me zall lavatrice, 3cm, me makineri	m2	853	1	853
6	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			6828
		Tvsh 20 %				1366
		Totali				8194

Shembulli baze (30 mas) dysHEME fleksibile						
1	Anl. 3.212/1aa	Shtrese konglomerati t=17,5cm	m2	2574	1	2574
2	3.229/5	Shtrese binderi me zall lavatrice, 9cm, me makineri	m2	1976	1	1976
3	3.229/1	Shtrese binderi me zall lavatrice, 5cm, me makineri	m2	1137	1	1137
4	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 1 l/m2	m2	145	1	145
5	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			5954
		Tvsh 20 %				1191
		Totali				7145

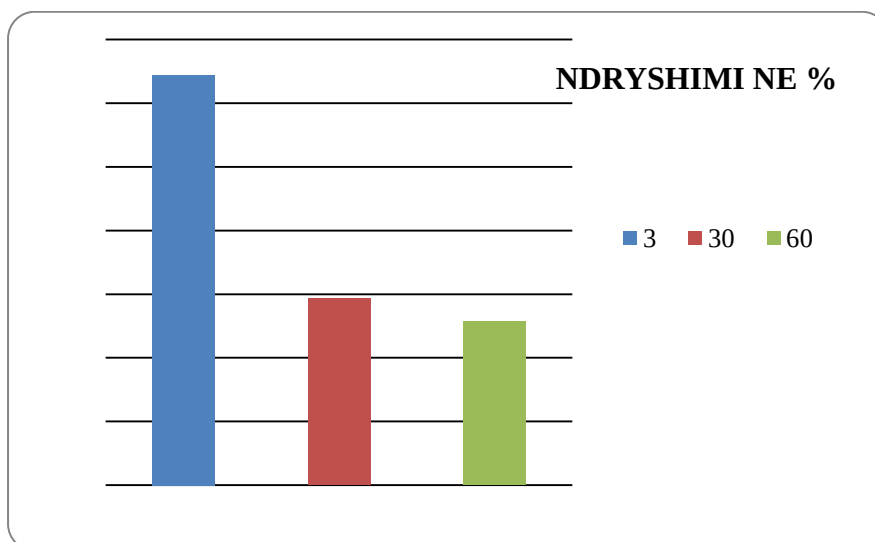
NR.	NR	E M E R T I M I	NJESIA	CMIMI	VOLUMI	TOTALI
	ANALIZE					
Shembulli me Tw80 (3 mas) dysHEME rrigjite H=23cm						
1	Anl. 3.230/4 (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, h=15cm, C35/45	m2	2302	1	2302
2	Anl. 3.230/4a (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, per shtese =1cm per 15<h<25cm, C35/45	m2	152	8	1212
3	Anl.	Trajtimi i betonit gjate stazhionimit 90ditor	m2	229	1	229
4	Anl.	Elementet e fugave	m2	300	1	300
5	3.231/1	Shtrese asfaltobetoni me zall lavatrice, 3cm, me makineri	m2	853	1	853
6	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			5018
		Tvsh 20 %				1004
		Totali				6022
Shembulli me Tw80 (3 mas) dysHEME fleksibile						
1	3.212/d	Shtrese stabilizant t=20cm	m2	626	1	626
2	3.229/4	Shtrese binderi me zall lavatrice,8cm,me makineri	m2	1766	1	1766
3	3.229/1	Shtrese binderi me zall lavatrice,5cm,me makineri	m2	1137	1	1137
4	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 1 l/m2	m2	145	1	145
5	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			3796
		Tvsh 20 %				759
		Totali				4555
Shembulli me Tw80 (60 mas) dysHEME rrigjite H=36cm						
1	Anl. 3.231/4 (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, h=25cm, C35/45	m2	4040	1	4040
2	Anl. 3.231/4a (C35/45)	Shtrese betoni per rruge/sheshe rrigjite, per shtese =1cm per h>25cm, C35/45	m2	160	11	1764
3	Anl.	Trajtimi i betonit gjate stazhionimit 90ditor	m2	229	1	229
4	Anl.	Elementet e fugave	m2	300	1	300
5	3.231/1	Shtrese asfaltobetoni me zall lavatrice, 3cm, me makineri	m2	853	1	853
6	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			7309
		Tvsh 20 %				1462
		Totali				8771
Shembulli me Tw80 (60 mas) dysHEME fleksibile						
1	Anl. 3.212/1b	Shtrese konglomerati t=20cm	m2	2888	1	2888
2	3.229/6	Shtrese binderi me zall lavatrice,10cm,me mak.	m2	2185	1	2185
3	3.229/1	Shtrese binderi me zall lavatrice,5cm,me makineri	m2	1137	1	1137
4	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 1 l/m2	m2	145	1	145
5	An	Sperkatje me emulsion bituminoz 0.5 l/m2	m2	122	1	122
		Shuma	1 m2			6477
		Tvsh 20 %				1295
		Totali				7772

Tabela 19 Krahاسimi i çmimeve

Trafiku	Dysheme rigjide	Dysheme fleksibile	Diferenca ne %
Milion kalime	Leke/m ²	Leke/m ²	Leke/m ²
Tw80 3mas	6022	4555	32.2
Tw80 30mas	8194	7145	14.7
Tw80 60mas	8771	7772	12.9



Grafiku 17 Krahاسimi i çmimeve



Grafiku 18 Ndryshimi i çmimeve në %

Përfundime

- Për trafikun 30msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 8194lekë/m² dhe për dysheme fleksibile 7145lekë/m² pra +14.7% më shumë.
- Për trafikun 3msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 6022lekë/m² dhe për dysheme fleksibile 4555lekë/m² pra +32.2% më shumë.
- Për trafikun 60msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 8771leke/m² dhe për dysheme fleksibile 7772leke/m² pra +12.8% më shumë.
- Me rritjen e trafikut diferencat në çmime zvogëlohen

Përfundime të përmbledhura të rasteve studimore

- Metodatat e llogaritjeve mbështeten kryesisht në kombinimin e analizës (Westegaard dhe Meyerhof dhe respektive) me eksperiencën dhe vërtetimet e vazhdueshme të sjelljes së dyshemeve gjatë jetëgjatësisë së tyre.
- Rritja e trafikut T_{W80} sjell rritjen e trashësisë së dyshemesë dhe anasjelltas. Kjo rritje lineare nuk ka të njëjtin gradient. Me rritje të mëdha të trafikut, rritja e trashësisë së pllakës është më e vogël.
- Kur trafiku u rrit me +90%, trashësia H u rrit me +10.9%, ndërsa kur trafiku u zvogëluar me -90%, trashësia H u zvogëluar me -30%.
- Zmadhimi i trafikut me 3 herë sjell një zmadhim të trashësisë së dyshemesë me 1.177 herë.
- Zmadhimi i trafikut me 5 herë sjell një zmadhim të trashësisë së pllakës me 1.271 herë.
- Zmadhimi i trafikut me 10 herë sjell një zmadhim të trashësisë së pllakës me 1.403 herë.
- Arsyesim tekniko – ekonomik. Diferencat e trashësive të ndryshme të dyshemesë në lidhje me ngarkesën e trafikut, në mund të shprehim në lekë. Në tabelën 3 tregohet ndryshimi i çmimit që i përket ndryshimit të trashësisë së dyshemesë, në varësi të trafikut.
- Ulje të mëdha të rezistencës f_{cfm} (2.28MPa që i përgjigjet klases C25/30) rreth -18.8% çon në rritje të trashësisë me 14.4% krahasuar me të dhënat bazë (3.84 MPa që i përgjigjet klases C35/45).
- Rritje e rezistencës f_{cfm} (4.92MPa që i përgjigjet klases C50/60) rreth +28.1% çon në zvogëlimin e trashësisë me -15.6% krahasuar me të dhënat bazë (3.84 MPa që i përgjigjet klases C35/45).
- Vëmë re, se me zvogëlimin e rezistencës në përkulje, trashësia e dyshemesë rritet ndjeshëm. Kjo gjë shpjegohet me faktin se do të kemi të bëjmë me një beton me një rezistencë në shtypje f_{cfm} më të ulët, pra një klasë më ulët. Si rrjedhim në formulën e trashësisë kjo do të kompensohet me një rritje të trashësisë.
- Anasjelltas, rritja e rezistencës në përkulje sjell një trashësi më ulët, çka shpjegohet me një klasë më të lartë të betonit. Sikurse është pasqyruar edhe në grafikët e mësipërm.
- Rritja e klases së betonit nuk sjell uljen e kostos. Ky konkluzion vjen mbi bazën e analizës së çmimit të kryer sipas manualeve të miratuara nga Këshilli i Ministrave të vitit 2012.
- Ulja e kostos nga rritja e klases së betonit, mund përfitohet vetëm nga futja në përdorim e dyshemesë mbas 90 apo më shumë ditësh (koha e stazhionimit). Nëse do ta trajtonim betonin dhe përdorim dyshemenë mbas 90 ditësh, do të kishim për të njëjtën klasë bazë C 35/45 një trashësi sa ajo e C 40/50 domethënë prej 313mm ose 14.5mm më të vogël. Vlera e përfituar për këtë diferencë do të ishte 232.6lekë/m²

- Vëmë re se për ndryshime të modulit të reaksionit **k**, nuk marrim ndryshime të konsiderueshme të trashësisë së dyshemesë. Trashësia e dyshemesë H nuk është shumë e ndikuar nga vlera e k.
- Zvogëlimi i k me 30 MPa/m, sjell një rritje me 2.72% të trashësisë së dyshemesë në krahasim me vlerën bazë me k = 50 MPa/m.
- Zmadhimi i k me 30MPa/m, sjell një zvogëlim me -1.79% të trashësisë së dyshemesë në krahasim me vlerën bazë me k = 50 MPa/m.
- Natyrisht, një nënbazë më e mirë do të lejonte një trashësi më të vogël të dyshemesë dhe anasjelltas.
- Humbja e aftësisë mbajtëse në pjesë të ndryshme të dyshemesë ose mospasja e një k të njëjlojtë në të gjithë sipërfaqen e dyshemesë sjell valëzime të saj. Duhet të shmangen këto difekte duke përdorur poshtë pllakës materiale të cilat nuk japin valëzime (kërcime) shtresash dhe të ngjishen në mënyrë të njëjlojtë, po jo duke e bërë dyshemenë më të trashë për të kompesuar aftësinë mbajtëse të dobët të nënbazës.
- Një besueshmëri Z_R e lartë do të kërkonte një trashësi dyshemeje më të madhe.
- Vlerat e ndryshimit të trashësisë variojnë nga -14.5% ~ +34.8%.
- Orientimi i vlerave të besueshmërisë varet edhe nga tipi i dyshemesë që kërkojmë të projektojmë. Nëse kemi të bëjmë me autostrada, rrugë qytetesh apo sheshe.
- Mund të vihet re se efekti i faktorit të devijimit standart S_o është relativisht i ulët. Vlerat e ndryshimit të trashësisë variojnë nga -1.7% ~ +6.5%.
- Mund të vihet re se efekti i faktorit të transferimit të ngarkesave **J** në vlerën e ndryshimit të trashësisë variojnë nga -7% ~ +14%.
- Në rast se në shembullin tonë do të përdornim shpatulla me beton (pra pa trafik në anë) dhe fugat do ishin në të njëjtat kushte (të lidhura me kunja, shufra), J = 2.8, trashësia do të ndryshonte me -7 %. Ky është rasti më i favorshëm dhe jep një H minimale.
- Në rast se në shembullin tonë do të kishim fuga të pa lidhura me kunja dhe do të mbanim të dhënë bazë trafik në anë (pra në shpatulla të dyshemesë do kishim jo shtresë betoni por asfat, stabilizant, etj.), J = 4.1, trashësia do të ndryshonte me +14%. Ky është rasti më i disfavorshëm dhe jep një H maksimale.
- Vlerësim tekniko-ekonomik. Vlera e procesit të punës “vendosja e shufrave (apo kunjave) në fuga” nuk duhet të jetë më të mëdha se diferenca e çmimit për ndryshimin e trashësisë së pllakës për sipërfaqe ndërmjet fugave
- Mund të vihet re se efekti i faktorit të drenazhimit C_d në vlerën e ndryshimit të trashësisë variojnë nga +20.2% ~ -10.9%.
- Për ngopje > 25% me drenazhim shumë të varfër, trashësia rritet +20.2 %. Ky është rasti më i disfavorshëm dhe jep një H maksimale.
- Për ngopja < 1 % me drenazhim mesatar, trashësia ulet -10.9%. Ky është rasti më i favorshëm dhe jep një H minimale.

- Efekti i koeficientit të drenazhit është të rrisë trashësinë e kërkuar të dyshemesë për të kompesuar drenazhimin e varfër.
- N.q.s. drenazhimi është vërtet një problem, është më mirë të rregullohet ky problem se sa të kompensohet me një dysheme më të trashë pasi diferenca në kosto do të jetë e konsiderueshme.
- Mund të vihet re se efekti i shërbimit ΔPSI në vlerën e ndryshimit të trashësisë variojnë nga +4% ~ -3%.
- Rritja e shërbimit përfundimtar sjell rritjen e trashësisë së pllakës së betonit me +4%. Ky është rasti më i disfavorshëm dhe jep një H maksimale.
- Zvogëlimi i shërbimit përfundimtar sjell zvogëlimin e trashësisë së pllakës së betonit me -3%. Ky është rasti më i favorshëm dhe jep një H minimale.
- Largësitë dhe përmasimi i fugave varet nga tkurrja, variacioni termik dhe kurba e barkëzimit. Kontrolli duhet të bëhet për të tërë faktorët.
- Largësia e fugave të tkurrjes janë më të vogla ose të barabarta me ato të variacionit termik. Këto fuga e ndajnë në pjesë të barabarta dyshemenë që kufizohet nga fugat e variacionit termik.
- Nëse në dysheme vendoset një armim lidhës, atëherë rritet largësia midis fugave të tkurrjes. Ky armim ofron dy funksione: ai kontrollon plasaritjet dhe mban fugat të mbyllura fort, por gjithashtu mund të ndikojë duke rritur shtangësinë e pllakës së betonit.
- Për të realizuar fuga eficiente rekomandohet vendosja e kunjave apo shufrave. Ato duhet të lejojnë zhvendosjet për të cilat është projektuar ajo fugë.
- Metoda AASHTO – 93 jep trashësi pllake H më të mëdha se metoda TRL (HD 26/06). Duke u rritur jetëgjatësia diferenca ndërmjet të dy metodave vjen duke zvogëluar. Nëse në formulë vendosim f_{ct} (jo $f_{ct,kub}$) vlerat janë të përafërta ndërmjet dy metodave.
- Formulatat e dhëna për të dy metodat janë empirike dhe mbështeten në vërtetime gjatë jetëgjatësisë së dyshemeve të realizuara.
- Shtimi i një armature lidhëse rrit performancën e pllakës dhe zmadhon largësinë e fugave.
- Për metodën TRL, ndikimi i armimit ndihet kur sipërfaqia e vënë kalon $500\text{mm}^2/\text{m}$ që është dhe armimi minimal që të quhet DBAL.
- Metoda TRL në ndryshim nga AASHTO pranon ndikim në trashësinë e pllakës të armaturës lidhëse të vendosur ($>500\text{mm}^2/\text{m}$)
- Vlerësim tekniko – ekonomik. Vërejmë që diferencat e trashësisë për shembullin bazë nga dy metodat është 5.2cm ose në vlerë 834.1lekë/m²
- Në trashësinë e dyshemesë, rasti më i disfavorshëm është prej përkuljes dhe jo prej forcës prerëse (e shpimit).

- Nga llogaritjet e kryera rezulton se trashësia e dyshemesë në anë është rreth 25% më e madhe se trashësia në qendër. Trashësia në kënd është rreth 40% më e madhe se trashësia në qendër. Këto vlera përkojnë me ato të rekomanduara nga literatura.
- Në rastin e ngarkesës në kënd, kushti në shpim plotësohet edhe për trashësinë e dyshemesë të barabartë me atë të anës.
- Aplikimet e mësipërme, si edhe shumë aplikime të tjera të kryera, çojnë në përfundimin, që trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.35 \cdot h_{\text{qendër}}$, pa bërë llogaritje të mëtejshme. Ky përfundim vlen për rastin e fugave të palidhura me kunja. Sipas rekomandimeve të literatures nëse përdoren kunja lidhës në fuga atëherë trashësia e dyshemesë mund të zvogëlohet. Në këtë rast trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.2 \cdot h_{\text{qendër}}$.
- Janë kryer dhe paraqitur në këtë studim, analizat e çmimeve për zërat e punëve kryesore, që marrin pjesë në realizimin e dyshemeve industriale dhe që mungojnë në manualin e ndërtimit.
- Janë kryer dhe paraqitur në këtë studim, krahasime tekniko – ekonomike, ndërmjet dyshemeve prej betoni (dysheme rigjide) dhe dyshemeve fleksibile duke bërë zgjidhje në kushte të barabarta. Vlerat e gjetura janë për koston e ndërtimit dhe jo të jetëgjatësisë së dyshemeve. Ato i përkasin çmimeve aktuale të dhëna në manualin 2013.
- Për trafikun 30msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 8194lekë/m² dhe për dysheme fleksibile 7145lekë/m² pra +14.7% më shumë.
- Për trafikun 3msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 6022lekë/m² dhe për dysheme fleksibile 4555lekë/m² pra +32.2% më shumë.
- Për trafikun 60msa, çmimi për dyshemetë rigjide është 8771leke/m² dhe për dysheme fleksibile 7772leke/m² pra +12.8% më shumë.
- Me rritjen e trafikut diferencat në çmime zvogëlohen

Përmbledhje

✚ **Pjesa e parë (kapitulli I)** e këtij punimi është konceptuar dhe organizuar si një strukturë bazë për hartimin e një K.T.Z. për dyshemetë industriale ose pasurimin thelbësor të K.T.Z. 17-95, ku përmenden punime të ngjashme me dyshemetë industriale. Në vendin tonë, mungon pothuajse plotësisht, literatura tekniko – ligjore për dyshemetë DIB dhe DIBA. Për këtë arsye, kam studiuar literaturë dhe standarte të vendeve të tjera (sidomos europiane). Ky studim ka si qëllim krijimin e një baze shkencore sa më pranë standarteve europiane. Vendi ynë aspirojnë të jetë pjesë e bashkësisë europiane. Herët a vonë, kjo gjë do të realizohet. Në atë moment, krahas shumë zhvillimeve e ndryshimeve thelbësore, do të duhet të kryhet edhe adaptimi i ligjeve (në të gjitha fushat) të vendit tonë sipas atyre të BE. Kështu që ky punim, në mënyrë modeste, i paraprin krijimit të standarteve tona në përputhje me standartet e BE. Për këtë arsye e kam trajtuar me vëmendje të veçantë këtë pjesë.

Në këtë pjesë duhet të trajtoheshin edhe fugat, si një nga elementet më të rëndësishëm të jetëgjatësisë dhe komoditetit në përdorim të DIB dhe DIBA. Nga vetë rëndësia e fugave, kam menduar që t'i trajtoj më vete, në pjesën e dytë, pa i shkëputur nga llogaritja e tyre. Në K.T.Z. të DIB dhe DIBA, i cili mendoj ta ketë filluesin në këtë punim, fugat të trajtohen me hollësi në të gjithë detajet e tyre, si dhe të përcaktohen veprimet në rast emergjencash gjatë realizimit të tyre. Materialet që do përdoren në fuga të jenë të gjithë sipas standarteve dhe të testuara.

Në pjesën e parë, janë dhënë elementët kryesorë të kërkesave, që duhen ndjekur për realizimin, kontrollin dhe marrjen në dorezim të dyshemeve industriale, si p.sh.:

- Skemat tip të dyshemeve.
- Ndarjet dhe klasifikimet e tyre.
- Kërkesat dhe kontrollet që duhet të plotësojnë themelet.
- Kërkesat dhe kontrollet që duhet të plotësojnë mbështetje të tjera të dyshemeve dhe veçantitë e tyre.
- Cilësitë dhe standartet që duhet të plotësojnë materialet përbërës të dyshemeve.
- Rregullat kryesore për një trajtim të dyshemeve pas betonimit të saj.
- Kontrolli i rrafshhtësisë dhe i horizontalitetit të dyshemesë.
- Kriteret e pranimit dhe kontrolli përfundimtar.

✚ **Pjesa e dytë (kapitulli II)** e këtij punimi është konceptuar dhe organizuar si një strukturë bazë për krijimin e një K.T.P. për dyshemetë industriale. Projektimi i dyshemeve industriale mbështetet në:

- Metoda analitike.
- Metoda empirike.

Llogaritjet e themeleve mbështeten në hipotezat e truallit të modeluar sipas teorisë Winkler – it dhe sipas Boussinesq – ut, ose me metoden CBR.

Metoda llogaritëse analitike mbështetet në analizat e Westergaard dhe Meyerhof, si edhe në llogaritjen empirike të Kelly, për sforcimet në anë të dyshemesë dhe të Pickett, për sforcimet në kënd të dyshemesë.

Metoda e projektimit AASHTO bazohet në ekuacionin empirik të nxjerrë nga Testet Rrugore AASHTO, i cili është i ngjashëm me ekuacionin e dyshemeve fleksibël, por me disa konstante të ndryshme. Gjithsesi, dy parametra shtohen në këtë rast, njëri që lidhet me besueshmërinë dhe devijimin standart, tjetri i cili lidhet me parametra të ndryshëm të projektimit, të cilët nuk përfshihen në ekuacionin bazë. Këtu mund të përmendim modulën e shkatërrimit të betonit, modulën e elasticitetit të betonit, koeficientin e drenazhit, koeficientin e transferimit të ngarkesave dhe modulën e reaksionit të nënshtresës.

Moduli efektiv i reaksionit të nënshtresës k është një modul ekuivalent. Për të shmangur metodën e ndarjes së vitit në 12 muaj, duke marrë në secilin muaj një vlerë të ndryshme të k , mund të përdoret një vlerë mesatare e k për qëllime projektimi. Korrelimi midis modulit të shkatërrimit dhe vlerës së k është rekomanduar nga AASHTO.

Durabiliteti i një materiali është një element i rëndësishëm në projektim, materiali duhet të projektohet me rezistencë ndaj ngrirjes dhe ndaj konsumimit.

Tipi i çimentos ndikon në rezistencën e dyshemesë. Çimentot, të cilat i fitojnë ngadalë karakteristikat e tyre prodhojnë dysheme më të forta në krahasim me çimentot, të cilat i fitojnë karakteristikat më shpejt.

Dyshemetë nën veprimin e ngarkesave dinamike dhe ato nën veprimin e ngarkesave statike do të kenë ngurtësi të ndryshme. Prandaj llogaritjet duhet të jenë të ndryshme.

Pavarësisht dallimeve të pranura midis metodave dhe teknikave të ndryshme të analizës, dalin në pah parimet themelore të mëposhtme:

- Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në jetëgjatësinë e dyshemesë.
- Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në ngurtësinë dhe aftësinë mbajtëse të dyshemesë.
- Rritja e trashësisë së dyshemesë është masë më e mirë për të ngurtësuar dyshemenë sesa vendosja e një platforme mbështetëse të trajtuar.
- Cilësia dhe rezistenca në përkulje e betonit janë drejtpërdrejtë të lidhura me performancën e dyshemesë.
- Amplituda e forcës së aplikuar është drejtpërdrejtë e lidhur me sforcimet, përkuljet dhe deformimet e dyshemesë.
- Përmasat horizontale të dyshemesë prej betoni, janë shumë të rëndësishme në jetëgjatësinë pa probleme të saj
- Eficienca e fugave është shumë e rëndësishme. Fugat që bëjnë transferimin e ngarkesave me efikasitet midis pllakave krijojnë dysheme më efikase sesa fugat e ndërtuara keq.
- Gjendjet e ngarkimit anësore dhe këndore duhen shmangur sa herë është e mundur. Këto raste ngarkimi kërkojnë vëmendje të veçantë në projektim.

Rëndësi thelbësore kanë fugat e dyshemeve. Në këtë punim jemi përpjekur që fugat t'i analizojmë në mënyrë të hollësishme. Fugat lidhen direkt me cilësinë dhe jetëgjatësinë

e dysHEMEVE. Një gabim në një nga elementet e fugave sjell shkatërrimin e dyshemesë dhe një kosto të lartë mirëmbajtjeje.

 **Pjesa e tretë (kapitulli III)**, rasti studimor 1 jep në mënyrë analitike ndikimin e faktorëve që ndikojnë në llogaritjen e trashësisë së dyshemesë. Në këtë pjesë me anë të llogaritjeve analitike, grafikëve dhe tabelave përkatëse tregohet ndikimi i secilit prej faktorëve në madhësinë e trashësisë së dysHEMEVE. Të gjitha llogaritjet janë bazuar në normativat AASHTO – 93. Të njëjtat llogaritje janë kryer duke u bazuar në standartet britanike. Në fund janë bërë krahasimet tekniko – ekonomike përkatëse.

Janë paraqitur llogaritjet edhe për rastin e dysHEMEVE me armaturë lidhëse, duke kryer krahasimet tekniko – ekonomike me dyshemetë industriale vetëm prej betoni, pa armaturë lidhëse. Për dyshemetë me armaturë lidhëse, llogaritjet janë kryer duke u bazuar në normativat AASHTO – 93 dhe në standartet britanike, duke bërë edhe krahasimet përkatëse.

Në këtë rast studimor është treguar edhe mënyra e llogaritjes së fugave. Është treguar mënyra dhe procedura e përcaktimit të largësive midis fugave dhe të madhësisë së tyre. Janë analizuar faktorët që ndikojnë në projektimin e fugave, si p.sh. variacionet termike, tkurrja dhe barkëzimi (kurbëzimi).

Në rastin studimor 2, kemi paraqitur një skedë ku tregohen hapat që duhen ndjekur për llogaritjen e trashësisë së dysHEMEVE industriale. Skedat janë paraqitur për dy raste. Rasti i parë lidhet me dyshemetë nën veprimin e forcave prej automjeteve lëvizës. Rasti i dytë lidhet me dyshemetë nën veprimin e peshave vertikale të rafteve industriale. Ky studim ka për qëllim të evidentojë varësinë e trashësisë së dysHEMEVE prej pozicionit të forcave vepruese. Skedat janë konceptuar të shërbejnë për llogaritjen e trashësisë së dysHEMEVE, për të gjitha rastet e ngarkesave dhe për të gjitha rastet e pozicionit të tyre. Në këtë këndvështrim ato janë skeda tip, të përgjithshme.

Në këtë rast kemi dhënë edhe një tabelë që tregon varësinë e vetive fiziko – mekanike të betonit të dysHEMEVE, në lidhje me numrin e cikleve të ngarkim – shkarkimit të forcave vepruese.

Në këtë pjesë, një vend shumë të rëndësishëm zënë analizat ekonomike. Janë paraqitur tabela, janë formuluar zëra të rinj pune, të cilët nuk gjenden në manualët e preventivimit. Gjithashtu janë propozuar numrat e rinj, në manualët e preventivimit, të analizave që i përkasin zërave të rinj të punës. Janë pasqyruar analizat teknike të çmimeve. Është bërë preventivi vetëm për shtresat e dysHEMEVE industriale (i shprehur për 1m²) në tre raste. Rasti i parë i takon trafikut 3 milion kalime, rasti i dytë i takon trafikut 30 milion kalime dhe i treti 60 milion kalime. Janë kryer të gjitha krahasimet ekonomike, që lidhen me dyshemetë fleksibile për të njëjtin trafik dhe për të njëjtat të dhëna bazë.

Konkluzione të Përgjithshme

- ✚ Pavarësisht dallimeve të pranuar midis metodave dhe teknikave të ndryshme të analizës, dalin në pah parimet themelore të mëposhtme:
 - Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në jetëgjatësinë e dyshemesë. Kjo e bën këtë dysheme të favorshme nga pikëpamja ekonomike, në krahasim me dyshemetë fleksibile.
 - Një rritje e vogël në trashësinë e dyshemesë do sjellë një rritje të konsiderueshme në ngurtësinë dhe aftësinë mbajtëse të dyshemesë.
 - Rritja e trashësisë së dyshemesë është masë më e mirë për të ngurtësuar dyshemenë sesa vendosja e një platforme mbështetëse të trajtuar.
 - Cilësia dhe rezistenca në përkulje e betonit janë drejtpërdrejtë të lidhura me performancën e dyshemesë.
 - Amplituda e forcës së aplikuar është drejtpërdrejtë e lidhur me sforcimet, përkuljet dhe deformimet e dyshemesë.
 - Përmasat horizontale të dyshemesë prej betoni, janë shumë të rëndësishme në jetëgjatësinë pa probleme të saj
 - Eficienca e fugave është shumë e rëndësishme. Fugat që bëjnë transferimin e ngarkesave me efikasitet midis pllakave krijojnë dysheme me efikase sesa fugat e ndërtuara keq.
 - Gjendjet e ngarkimit anësore dhe këndore duhen shmangur sa herë është e mundur. Këto raste ngarkimi kërkojnë vëmendje të veçantë në projektim.
- ✚ Rritja e trafikut sjell rritjen e trashësisë së dyshemesë dhe anasjelltas. Kjo rritje lineare nuk ka të njëjtin gradient. Me rritje të mëdha të trafikut, rritja e trashësisë së pllakës është më e vogël.
- ✚ Vëmë re, se me zvogëlimin e rezistencës në përkulje, trashësia e dyshemesë rritet ndjeshëm. Anasjelltas, rritja e rezistencës në përkulje sjell një trashësi më ulët, çka shpjegohet me një klasë më të lartë të betonit.
- ✚ Rritja e klasës së betonit nuk sjell uljen e kostos. Ky konkluzion vjen mbi bazën e analizës së çmimit të kryer sipas manualeve të miratuara nga Këshilli i Ministrave të vitit 2012.
- ✚ Ulja e kostos nga rritja e klasës së betonit, mund përfitohet vetëm nga futja në përdorim e dyshemesë mbas 90 apo më shumë ditësh (koha e stazhionimit).
- ✚ Vëmë re se për ndryshime të modulit të reaksionit **k**, nuk marrim ndryshime të konsiderueshme të trashësisë së dyshemesë. Trashësia e dyshemesë **H** nuk është shumë e ndikuar nga vlera e **k**. Humbja e aftësisë mbajtëse në pjesë të ndryshme të dyshemesë ose mospasja e një **k** të njëlojtë në të gjithë sipërfaqen e dyshemesë sjell valëzime të saj.
- ✚ Një besueshmëri Z_R e lartë do të kërkonte një trashësi dyshemeje më të madhe.
- ✚ Efekti i faktorit të devijimit standart **S₀** është relativisht i ulët.
- ✚ Efekti i faktorit të transferimit të ngarkesave **J** në vlerën e trashësisë së dyshemesë është i ulët.

- ✚ Efekti i faktorit të drenazhimit C_d është i ndjeshëm në vlerën e trashësisë së dyshemeve.
- ✚ Efekti i faktorit të shërbimit ΔPSI në vlerën e trashësisë së dyshemesë është i ulët.
- ✚ Largësitë dhe përmasimi i fugave varet nga tkurrja, variacioni termik dhe kurba e barkëzimit. Kontrolli duhet të bëhet për të tërë faktorët.
- ✚ Largësia e fugave të tkurjes janë më të vogla ose të barabarta me ato të variacionit termik. Këto fuga e ndajnë në pjesë të barabarta dyshemenë që kufizohet nga fugat e variacionit termik.
- ✚ Nëse në dysheme vendoset një armim lidhës, atëherë rritet largësia midis fugave të tkurjes. Ky armim ofron dy funksione: ai kontrollon plasaritjet dhe mban fugat të mbyllura fort, por gjithashtu mund të ndikojë duke rritur shtangësinë e pllakës së betonit.
- ✚ Për të realizuar fuga efikente rekomandohet vendosja e kunjave apo shufrave. Ato duhet të lejojnë zhvendosjet për të cilat është projektuar ajo fugë.
- ✚ Metoda AASHTO – 93 jep trashësi pllake H më të mëdha se metoda TRL (HD 26/06). Duke u rritur jetëgjatësia diferenca ndërmjet të dy metodave vjen duke zvogëluar.
- ✚ Shtimi i një armature lidhëse rrit performancën e pllakës dhe zmadhon largësinë e fugave.
- ✚ Në trashësinë e dyshemesë, rasti më i disfavorshëm është prej përkuljes dhe jo prej forcës prerëse (e shpimit).
- ✚ Nga llogaritjet e kryera rezulton se trashësia e dyshemesë në anë është rreth 25% më e madhe se trashësia në qendër. Trashësia në kënd është rreth 40% më e madhe se trashësia në qendër. Këto vlera përkrijnë me ato të rekomanduara nga literatura.
- ✚ Në rastin e ngarkesës në kënd, kushti në shpim plotësohet edhe për trashësinë e dyshemesë të barabartë me atë të anës.
- ✚ Aplikimet e mësipërme, si edhe shumë aplikime të tjera të kryera, çojnë në përfundimin, që trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.35 \cdot h_{qendër}$, pa bërë llogaritje të mëtejshme. Ky përfundim vlen për rastin e fugave të palidhura me kunja. Sipas rekomandimeve të literaturës nëse përdoren kunjat lidhës në fuga atëherë trashësia e dyshemesë mund të zvogëlohet. Në këtë rast trashësia e dyshemesë në anë dhe në kënd mund të pranohet $1.2 \cdot h_{qendër}$.
- ✚ Nga shembujt e trajtuar më sipër vëmë re se çmimi i ndërtimit të një $1m^2$ sipërfaqe dyshemeje rigjide është më i lartë në krahasim me dyshemenë fleksibël.
- ✚ Duke marrë parasysh faktin, që shtresat fleksibël projektohen për 20 vjet, ndërsa shtresat rigjide janë për minimum 30 vjet, leverdisshmëria e tyre rritet në krahasim me një shtresë fleksibël, çka do të kompensonte koston e lartë të ndërtimit.
- ✚ Kostot e mirëmbajtjes në një dysheme fleksibël do të jenë relativisht më të larta në krahasim me atë rigjide çka përbën një tjetër faktor pozitiv për këto të fundit.
- ✚ Kostoja e rehabilitimit është gjithashtu më e vogël në rastin e një dyshemeje rigjide.
- ✚ Vëmë re se përdorimi i një nënshtrese poshtë pllakës së betonit, do të jepte një modul reaksioni të nënshtresës më të lartë. Kështu trashësia e pllakës do të ishte më e ulët.

Rekomandime

1. Për të përcaktuar trashësinë e dyshemeve industriale duhet të përdoren disa metoda llogaritjeje. Duke patur parasysh se metodat e llogaritjeve dhe formulat përkatëse janë edhe empirike (të bazuara në shumë prova dhe vëzhgime afatgjata të dyshemeve të realizuara), për të patur një përfundim sa më të saktë, rekomandojmë përdorimin e disa metodave të llogaritjeve dhe krahasimin tekniko – ekonomik të rezultateve të arritura.
2. Faktorët që ndikojnë në madhësinë e trashësisë së dyshemesë janë të shumtë, të paparashikueshëm (përcaktohen me ndihmën e probabilitetit të ndodhjes së tyre). Një faktor shumë i rëndësishëm është ndryshimi i klimës (rritja e temperaturave maksimale dhe mesatare në dimër e verë, natën dhe ditën). Numri i madh i këtyre faktorëve dhe spektri i gjerë i ndryshimit të tyre, përforcon rekomandimin e mësipërm për përdorimin e sa më shumë metodave dhe formulave për llogaritjen e trashësisë së dyshemeve industriale prej betoni.
3. Rekomandojmë realizimin e dyshemeve rigjide (prej betoni) në sheshet ku lëvizin pajisje transportuese dhe ngritëse të rënda. Leverdisshmeria e dyshemeve rigjide del më mirë në pah në kushtet e një trafiku të dendur dhe me ngarkesa të mëdha. Kjo për arsye të të gjitha përparësive të dyshemeve rigjide, të cilat janë paraqitur që në fillim të këtij punimi.
4. Të hartohen Kushtet Teknike të Zbatimit të dyshemeve industriale.
5. Të hartohen Kushtet Teknike të Projektimit të dyshemeve industriale.
6. Të parashikohen në Manualët e Preventivimit zërat përkatës të punës dhe çmimet respektive.

Foto



Foto 1 Fuga kontolli, ndërtimi me kunja pas betonimit të një krahu



Foto 2 Betonimi i dyshemesë dhe nivelimi me makinë vetëniveluese

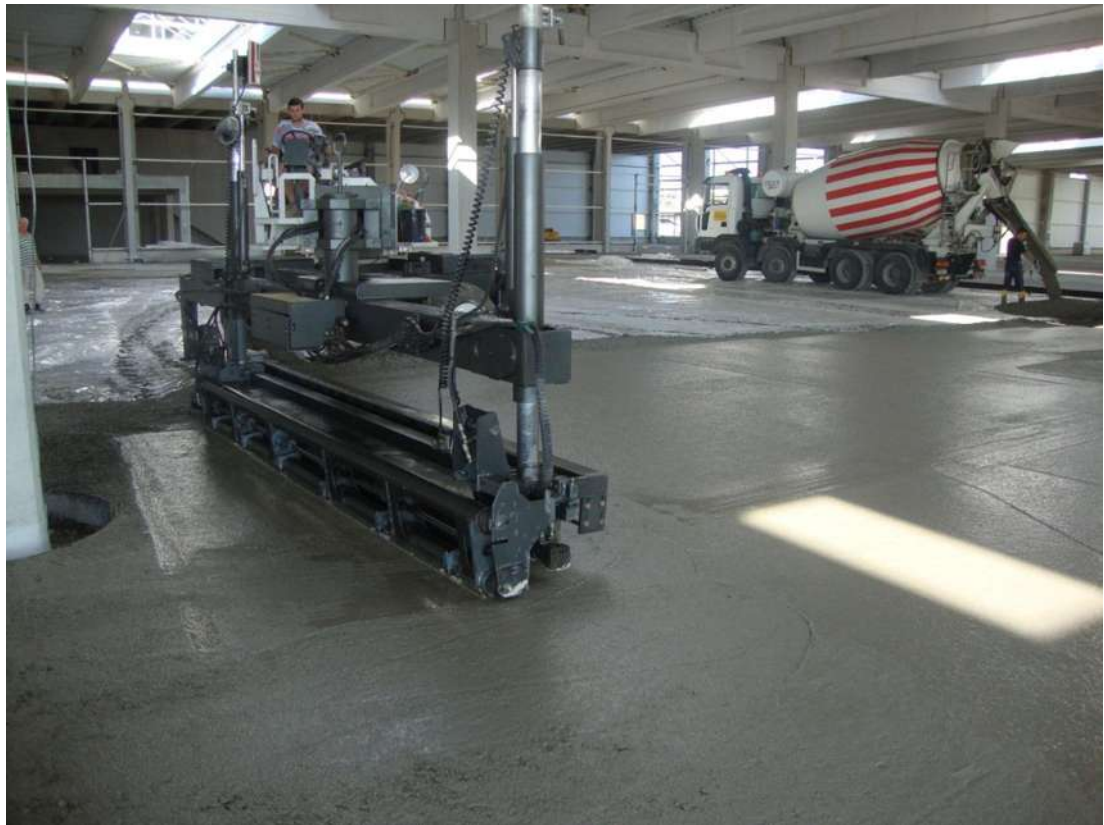


Foto 3 Betonimi i dyshemesë dhe nivelimi me makinë vetëniveluese



Foto 4 Betonimi i dyshemesë dhe nivelimi me makinë vetëniveluese



Foto 5 Kontrolli i trashësisë së dyshemesë



Foto 6 Dyshemeja e sapo mbaruar



Foto 7 Trajtimi sipërfaqësor i dyshemesë



Foto 8 Prerja e dyshemesë me makineri.



Foto 9 Matja e gjerësisë së fugës



Foto 10 Realizimi i shtresës përfundimtare kundër fërkimit



Foto 11 Fuga të shtresës përfundimtare



Foto 12 DysHEME të mbaruara



Foto 13 DysHEME të mbaruara



Foto 14 Çaste betonimi

Aneksi A

1. NDARJA E DYSHEMEVE PREJ BETONI PER RRUGET

Dyshemetë prej betonit dhe betoni të armuar që përdoren në rrugë dhe autostrada njihen me emrin dysheme rigjide. Ndahen në tre grupe:

- Dysheme betoni të paarmuara (DBPA)*.
- Dysheme betoni me armaturë lidhëse (shpërndarëse) (DBAL)**.
- Dysheme me beton me armaturë punuese, të vazhduara (DBAP)***.

Shënime:

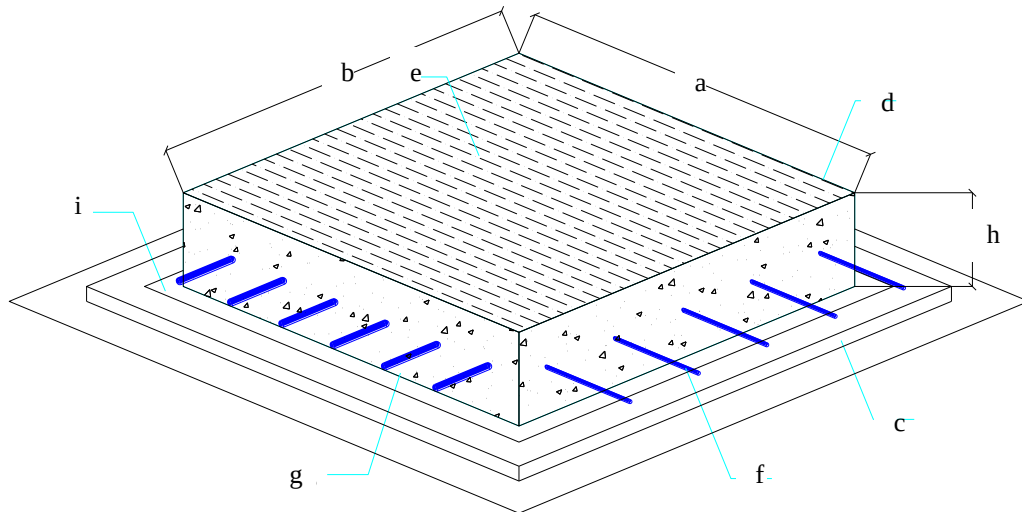
* DBPA njihet me termin internacional URCP (UnReinforced Concrete Pavement)

** DBAL njihet me termin internacional JRCP (Jointed Reinforced Concrete Pavement)

*** DBAP njihet me termin internacional CRCP (Continuously Reinforced Concrete Pavement)

1.1 Dyshemetë e paarmuara prej betoni, të ndara me fuga DBPA

Dyshemetë prej betoni të paarmuar (DBPA) përbëhen nga një sistem blloqesh prej betoni drejtkëndëshe të lidhura së bashku nga fuga tërthore dhe gjatësore. Një nga elementet më të rëndësishëm të projektimit të dyshemeve DBPA është që të sigurojë një detajim dhe dimensionim të saktë të fugave. Fugat e dyshemesë duhet të organizohen për të prodhuar një mozaik kompleks blloqesh, afërsisht katrore, me fuga gjatësore në një drejtim dhe fuga tërthore në drejtimin 90 gradë me te parin, përveç rasteve kur kufizimet gjeometrike kërkojnë që të përdoret një kënd tjetër i ndryshëm nga 90 grade. Figura 1 tregon një dysheme tipike DBPA. Hapësira midis fugave është e kontrolluar nga praktika dhe është funksion i trashësisë së dyshemesë. Dyshemetë më të trasha lejojnë hapësira më të mëdha midis fugave. Tabela 1 tregon praktikën e dimensionimit të hapësirës së fugave të rekomanduar (të nxjerrë) nga një eksperiencë e gjatë vëzhgimesh e studimesh të këtyre dyshemeve. Është vërejtur se raporti maksimal i rekomanduar, i hapësirave të fugave gjatësore me ato tërthore është 1.25. Fugat e dyshemesë mund të konstruohen thjeshtë, me kunja ose me armaturë tërthore. Praktika më përhapur, në pjesën më të madhe të dyshemeve të autostradave, është përf forcimi me kunja dhe armaturë tërthore. Fugat janë hapësira mjaftueshmërisht të ngushta, të tilla, që nuk lejojnë formimin e çarjeve në dysheme gjatë gjithë jetës së saj. Prandaj, për DBPA zgjerimet dhe kontraktimet e dyshemesë përballohen përmes fugave. DBPA është ilustruar në Figurën 1.



- a- gjerësia e pllakës ndermjet nyjeve gjatësore
- b- gjatësia e pllakës ndermjet nyjeve tërthore
- c- platforma mbështetëse
- d- bordurë e rafshuar
- e- sipërfaqja e dyshemesë e përfunduar
- f- armaturë tërthore (në fugat gjatësore)
- g- kunja çeliku (në fugat tërthore)
- h- trashësia e pllakës
- i- membranë e hollë (shtresë ndarëse)

Figura 1 Skemë tipike dyshemeje prej betoni të paarmuar DBPA

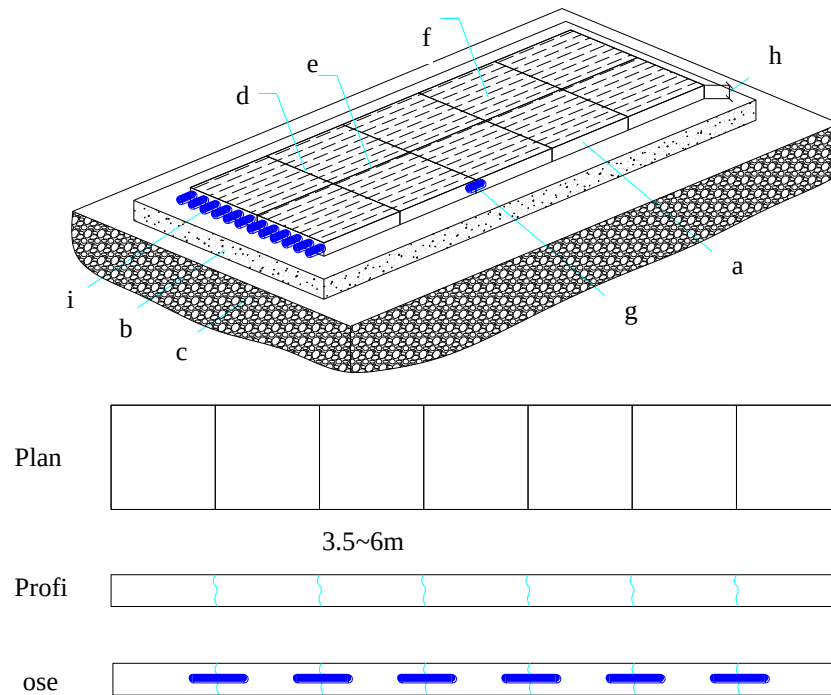
Një çështje e rëndësishme, e performancës së DBPA, është transferimi ngarkesës nëpër fuga. Nëse fugat bëhen më të ngritura, atëherë shoferët ndeshen me gunga dhe përjetojnë një udhëtim të rëndë. Dy metoda janë përdorur për të siguruar transferimin e ngarkesës ndërmjet fugave në DBPA:

- bashkimet aggregate
- bashkimet me kunja.

Kunjat janë shufra të lëmuara, në përgjithësi prej çeliku, të lyera me material antikorrodues, të cilat zakonisht janë të grasatuara ose vajosura në mënyrë të tillë, që të lejojnë fugat që të hapen dhe mbyllen pa rezistencë. DBPA është lloji më i përdorur i dyshemeve, sepse është më e lirë për të ndërtuar. Në ato rajone ku gërryerja e çelikut është një problem, mungesa e armaturës së çelikut do të thote shmangie të çështjeve të korrozionit të çelikut, edhe pse kunjat e çelikut ende mund të korrodohen. Për të kontrolluar korrozionin e kunjave, perdoret një shumëllojshmeri materiale. Dyshemetë DBPA, si dyshemetë e tjera prej betoni, shpesh përdorin armaturë tërthore për të lidhur korsite e trafikut. Shufrat tërthore janë armaturë çeliku e deformuar dhe ndryshe nga kunjat, nuk kanë për qëllim lejimin e hapjes dhe mbylljes së fugave. Shufrat tërthore përdoren për të ndarë korsite në dyshemenë e autostrades. Në kontrast, dyshemetë DBPA të fushave ajrore në përgjithësi përdorin kunja në të gjitha fugat. Shumica e te dhenave dhe e udhëzimeve të këtij studimi, kryesisht janë të orientuar drejt ndërtimit të

DBPA, sepse ai është lloji mbizotërues i dyshemeve prej betoni deri më sot. Çështjet kryesore të performancës të DBPA përfshijnë:

- lëmueshmëria fillestare e dyshemesë, e cila është në funksion të praktikave të ndërtimit;
- trashësi të përshtatshme të dyshemesë për të parandaluar plasaritje në mes të pllakës;
- kufizimin e hapësirës në fuga edhe për të parandaluar plasaritjet në mes të pllakës;
- konstruim, detajim, dhe ndërtim i përshtatshëm i fugës.



- a- blloqet (lotet) prej betoni
- b- bazamenti
- c- nënbazamenti
- d- fugë tërthore
- e- fugë gjatësore
- f- sipërfaqja e dyshemesë e përfunduar
- g- kunja metalike në fugat
- h- lartësia e dyshemesë prej betonit (e llogaritur)
- i- kunja çeliku (në fugat tërthore)

Figura 2 Dysheme prej betoni të paarmuar DBPA

Tabela 1 Hapësira maksimale midis fugave të dyshemesë DBPA

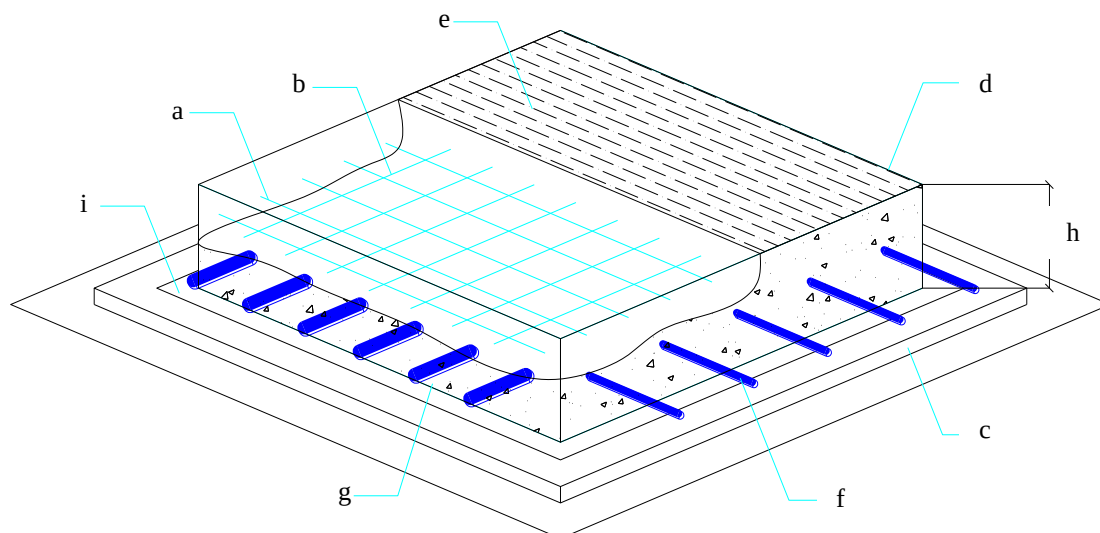
Trashësia e pllakës (mm)	Hapës. midis fugave tërthore (mm)		Hapës. midis fugave gjatës. (mm)	
	Çdo agretat	Gur gelqëror	Çdo agregat	Gur gelqëror
150	3.7	4.5	3.7	4.5
200	4.6	5.5	4.6	5.5
250	5.0	6.0	5.0	6.0
300	6.0	7.0	6.0	7.0

Mosvënia e kunjave prej çeliku apo e armaturës tërthore zvogëlon efikasitetin e fugës dhe kërkon një rritje të trashësisë së dyshemesë. Dyshemetë zakonisht pajisen me një membranë të hollë, një membranë bituminoze është forma më efikase e ndërtimit për fugat kundër plasaritjeve, membranat plastike duhet të përdoren vetëm në fugat të lidhura me kunja çeliku apo armaturë tërthore. Fluksi maksimal i trafikut të rekomanduar në autostradë, për fugat e palidhura me armaturë tërthore, është sugjeruar 1.5 milion akse standarte 80kN ose rreth 1.4 milion aplikime të ngarkesës nga mjetët e rënda, edhe pse në aeroportet dhe dyshemetë industriale me pllaka shumë të trasha betoni, shpesh përdoren fugat e thjeshta. Izolimi i fugës është thelbësor për të gjithë dyshemetë me trafik të rëndë. Funkcioni kryesor i izolimit të fugës është që të:

- Parandalojë mbeturinat që të bien poshtë hapësirës mes pllakave që ndodhen ngjitur. Një fugë e bllokuar nuk është në gjendje për tu zgjeruar në përgjigje të ngritjes së temperaturës. Nëse dyshemeja bëhet e kufizuar, temperaturat e larta mund të çojnë në krijimin 'fryrjeve' dhe shkatërrime nga ngjeshja.
- Parandalojë lagështinë, e cila mund të çojë në zbutjen e materialeve të themelit të dyshemesë dhe në raste ekstreme, "pompimin" (daljen) e grimcave të imëta të nën-bazës në sipërfaqe.

1.2 Dysheme betoni me armature lidhese (shpërndarëse) (DBAL)

Dyshemetë DBAL janë ndërtuar shpesh në mënyrë të ngjashme me dyshemetë DBPA, për faktin se përdoret një sistem gjatësor dhe tërthor i përbashkët, por është shtuar armatura lidhëse (shpërndarëse) në beton. Figura 3 ilustron një skemë konstruksioni tipik. Përforcimi ofron dy funksione, ai kontrollon plasaritjet dhe mban fugat të mbyllura fort, por gjithashtu mund të ndikojë duke rritur shtangësinë e pllakës së betonit.



- a- armim tërthor
- b- armim gjatësor
- c- platforma mbështëtese
- d- bordurë e rafshuar
- e- sipërfaqja e dyshemesë e përfunduar
- f- armaturë tërthore (në fugat gjatësore)
- g- kunja çeliku (në fugat tërthore)
- h- trashësia e pllakës
- i- membranë e hollë (shtresë ndarëse)

Figura 3 Skemë tipike e dyshemeve DBAL

Tabela 2 Hapësira maksimale midis fugave të DBAL [1; 2]

<i>Sistemet me pllaka të gjata</i>	
Hapësira max midis fugave tërthore	25m
Hapësira max midis fugave gjatësore	6m
Fugat e bymimit	1 në çdo 3 fuga tërthore
<i>Sistemet me pllaka të shkurtra</i>	
Hapësira maksimale midis fugave tërthore	10m
Hapësira maksimale midis fugave gjatësore	6m
Fugat e bymimit	Nuk janë të nevojshme

DBAL mund të ndërtohen me pllaka të gjata apo të shkurtra (Tabela 19). Pllaka të gjata janë ndërtuar në një gjatësi maksimale prej rreth 25 m në mes fugave tërthore por zakonisht kërkojnë të realizohet një fugë bymimit në çdo tre fuga. Sistemet e pllakave të shkurtra janë ndërtuar deri në 10 m gjatësi midis fugave tërthore, por fugat e bymimit zakonisht nuk janë të nevojshme. Një disavantazh i pllakave të armuara është se hapësira e gjerë e fugës e bën të pamundur përdorimin e fugave të thjeshta. Hapësirat më të mëdha të fugave tërthore prodhojnë lëvizje termike më të mëdha (si kur rritet temperatura dhe kur ulet) duke cuar në rritjen e lëvizjes së fugës, krahasuar me DBPA. Këto lëvizje mund të reduktohen vetëm duke përdorur kunja çeliku ose fuga të armuara me armaturë tërthore. Hapja e fugës do të ishte shumë e madhe për fugën e thjeshtë. Sistemet e përforuara mund projektohen me pllaka të plasaritura ose jo. Përforcimi është kufizuar zakonisht në një shtresë të vetme të vendosur në mes të lartësisë në pllakë edhe pse disa projektues përdorin përforcim në dy zgara (të sipërme edhe të poshtme). Detaji i përforcimit standart tipik për autostradën është përdorimi i shufrave gjatësore 16 mm me elasticitet të lartë për sipërfaqe të seksionit midis $500 \text{ mm}^2/\text{m}$ dhe $1,000 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ me shufra 12 mm të vendosura çdo 600 mm në qendër të lartësisë së pllakës. Një formë armimi e përdorur shpesh është që të përdorin fletet e A393 ($393 \text{ mm}^2/\text{m}$ në çelik klasës 400) si rrjetë në dy zgara. Një avantazh i dallueshëm i përforcimit në qendër është së momentet pozitive dhe negative janë të balancuara duke lejuar pllakën të përkulet në mënyrë të barabartë përpara plasaritjeve dhe shkatërrimit. Minimumi absolut i trashësisë së një pllake betoni të përforcuar e projektuar për trafikun është 150mm, edhe pse 200mm tenton të jetë një minimum më i pranuar përgjithësisht, pjesërisht në funksion të sigurimit të një shtrese të duhur mbrojtëse. DBAL janë përdorur shpesh në vend të atyre prej betoni të paarmuar pasi:

- menyra e realizimit dhe materialet mund të mos jenë të sigurte;
- dyshemeja mund t'i nënshtrohet ngarkimeve të mëdha të pa planifikuara;
- aftësia mbajtëse e nënshtresës është e vogël apo e përcaktuar keq.

Dyshemetë prej betoni të armuar me fuga, apo DBAL, dallohen nga DBPA nga përdorimi i pllakave më të gjata dhe armimi i lehtë i pllakave. Ky përforcim i lehtë është quajtur shpesh çeliku i temperaturës. Gjatësite e pllakave DBAL zakonisht shkojnë nga 7,5m – 9m, ndonëse janë përdorur pllaka me gjatësi deri në 30m. Në këto kushte gjatësie të pllakave, duhet të vendosen kunja. Përqindja e armimit të pllakave varion nga 0.1% - 0.45% të sipërfaqes së seksionit në drejtimin gjatësor dhe më pak në drejtimin tërthor. Mund të përdoren edhe armime me shufra të veçanta ose rrjeta teli. **Duke qënë se çeliku është vendosur në aksin neutral ose në mesin e pllakës, ai nuk ka efekt në performancën në përkulje të betonit dhe shërben vetëm për të mbajtur së bashku çarjet.**

DBAL është ilustruar në Fig. 3 Edhe pse DBAL është përdorur gjerësisht në të kaluarën, është më pak e zakonshme sot. Avantazhi i vetëm që DBAL ka mbi DBPA është një numër më i vogël fugash.

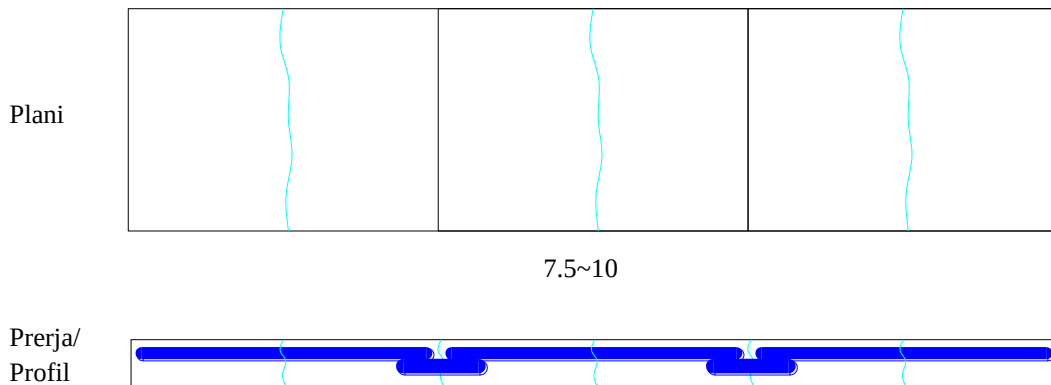


Figura 4 DysHEME DBAL

Duke qënë se fugat janë ndarë nga hapësira më të medha, se në rastin e DBPA, ato hapen dhe mbyllen më shumë dhe transferimi i ngarkesës vështirësohet nga hapja e fugës. Në fugat DBAL përdoren përherë kunja çeliku. Për më tepër, edhe pse pllakat janë më të gjata, plasaritjet ende formohen në të njëjtin interval si të DBPA, prandaj pllakat DBAL në përgjithësi kanë një ose dy çarje të brendshme secila. Përforcimi i lehtë i çelikut nëpër këto çarje në përgjithësi nuk është i mjaftueshem për të ruajtur transferimin e ngarkesës, dhe prandaj dështojnë çarjet si dhe fugat.

1.3 DysHEME betoni me armature punuese, të vazhduara (DBAP).

Kjo lloj dysHEMEJE nuk është pjesë e këtij studimi prandaj po japim vetëm një përshkrim orientues të saj.

DysHEMETE DBAP janë një formë e përdorur gjerësisht në ndërtimin e projekteve të mëdha të autostradave. DBPA është më ekonomike nëse sasi të mëdha të zhavorrit, rrës dhe ujit janë të pranishme në vend. Nëse këto materiale janë në dispozicion, DBAP do të jetë dukshëm më e lirë së shtresat e trasha bituminoze. Sistemi DBAP nëse kërkohet mund të vishet në sipërfaqe me një shtresë bituminoze 35mm, e cila nuk ndikon në aftësinë mbajtëse të dysHEMESË. Disa shtete amerikanë përdorin një sistem të dyfishtë rrjetë përforcimi. Sistemi me dy shtresa është përdorur për të shmangur dështimet nga prerja. Sistemi mund të prodhojë dështime në prerje, në planin me forcë prerëse maksimale, në qendër të pllakës. Një dysHEME DBAP në thelb përbëhet nga një model i rregullt panelesh katrore të lidhur së bashku me përforcime çeliku dhe bashkime agregatesh (Figura 4). Modeli i saktë i plasaritjeve është thelbësor për funksionimin efikas të sistemit të dysHEMESË. Plasaritjet ndodhin në mënyrë progresive gjatë tkurrjes dhe bymimit të betonit si pasojë e ndryshimeve të temperaturës. Plasaritjet nga tkurrja është venë re të ndodhin në mënyrë progresive gjatë 100 diteve të para të shfrytëzimit të dysHEMESË. Plasaritjet e dysHEMESË kontrollohen nga:

- rezistenca në tërheqje e betonit;
- tkurrja e betonit dhe koeficienti i bymimit termik të agregateve; koeficientet e ulët të bymimit kanë prodhuar plasaritje më të favorshme model;
- sasia dhe klasa e përforcimit;

- temperatura e betonit në ndërtim; temperaturat e ulëta prodhojnë sisteme plasaritjesh më të favorshme. Eshte pranuar së këto kritere janë të dëshirueshme për të siguruar një sistem dyshemeje të efektshëm;
- një çarje në distancë midis 1m dhe 2m;
- një gjerësi maksimale të plasaritjeve prej 1mm;
- një maksimum të sforcimeve të ushtruara nga mjetët prej 75% të aftësisë mbajtëse kufitare të çelikut.

Projektimi i një sistemi DBAP është një ekuilibër midis përqindjes së armimit me cilësitë e agregateve të trashë, përmbajtjen e çimentos dhe temperaturën në vend për të prodhuar ndarje më efikase të plasaritjeve. Faktori më i rëndësishëm që ndikon në plasaritje është lloji i agregateve. Agregati gur gëlqëror i vendosur në dimër, me koeficient të ulët të bymimit, është dalluar në prodhimin e modeleve më të dëshirueshme të plasaritjeve. Për DBAP, sasia e kërkuar e armimit është fiksuar në rreth 0.6% të sipërfaqes së seksionit në pjesën më të madhe të metodave të projektimit.

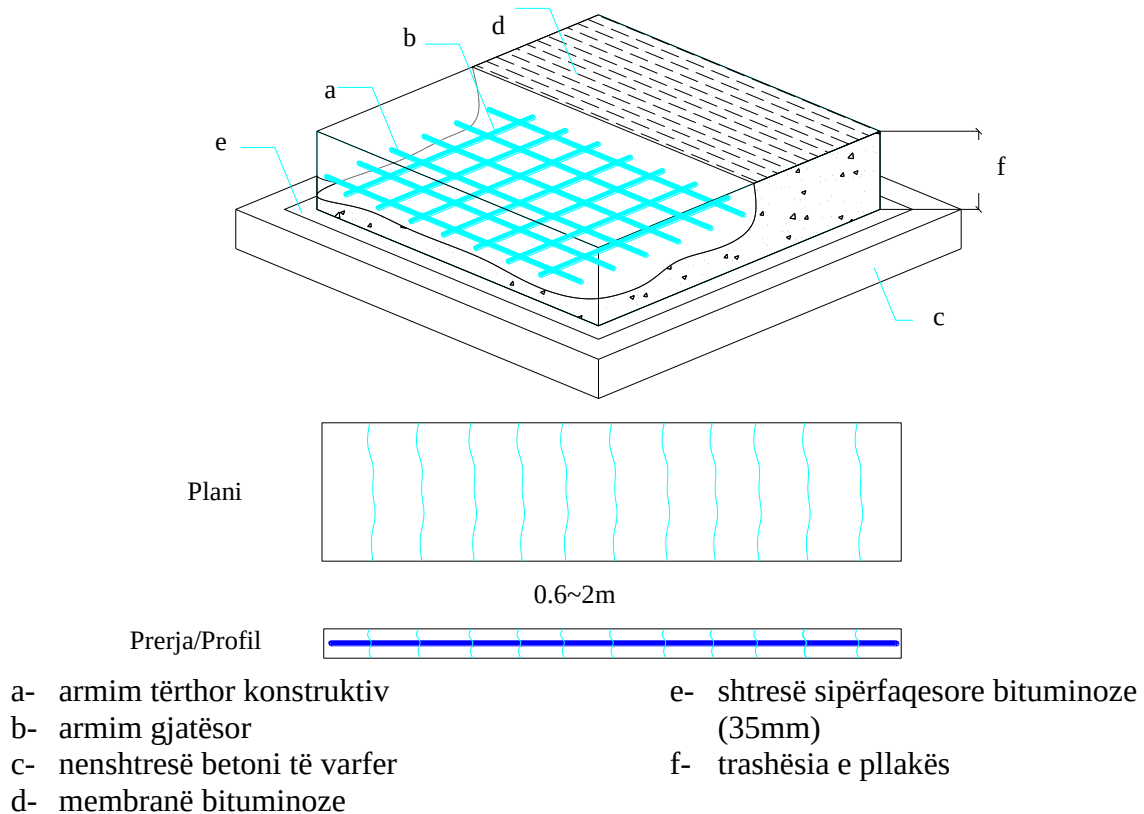


Figura 5 Skeme tipike e dyshemeve DBAP

Metoda belge përdor 0.67%, Britania e Madhe 0.6%, metodat amerikane 0.65% - 0.67%. Vihet re se rritja e përqindjes së armimit përtej këtyre shifrave mund të prodhojë dysheme me performancë të dobët. Një detaj i dytë i rëndësishëm lidhur me ndërtimin DBAP është nevoja për ankerime në terren të skajeve të DBAP në gjatësi. Për këtë mund të përdoren dy forma të ndryshme të ndërtimit, një kolonë e vetme rigjide prej çeliku apo një sistem trarësh betoni në terren. Secili nga detajet e ankerimit përfshin edhe fugat e bymimit për të lejuar disa lëvizje në

lidhje me ndërtimin e dyshemesë fqinjë. Nëse një dysheme DBAP nuk është e pajisur me ankerime dhe fuga, vihet re një përplasje e madhe ose valëzim në fillim të dyshemesë bituminoze fqinjë. Çeliku, natyrisht, është shumë i pranishëm në DBAP, në krahasim me DBAL, zakonisht 0.4% - 0.8% e vëllimit në drejtimin gjatësor. Armimi në drejtim tërthor ka një përqindje më të ulët. Të çarat e formuara në DBAP janë përafërsisht 0,6m – 2m larg. Armimi mban të çarat së bashku dhe siguron kompaktesimin e agregatit dhe transferimin e forcës prerëse. Dyshemetë DBAP kërkojnë ankerime në fillim dhe në fund të dyshemesë për të mbajtur skajet të pakontraktuara për shkak të tkurrjes, dhe për të ndihmuar zhvillimin e modelit të dëshiruar plasaritjeve.

Përdorimi i DBAP daton në vitin 1921 në një rrugë eksperimentale në Columbia Virxhinia, me mbi 22500km autostrada me dy korsi të ndërtuar në Shtetet e Bashkuara në 1982. DBAP është përdorur edhe nëpër aeroportet kryesore në të gjithë botën. Për shkak të përforsimit të çelikut, DBAP kushton më shumë se DBAL, dhe është përdorur kështu më rrallë në shumicën e rajoneve. Megjithatë, ajo ofron një udhëtim të qetë dhe një jetëgjatësi më të madhe se çdo lloj tjetër dyshemeje. Konsideratat kryesore të performancës për DBAP përfshijnë:

- lëmueshmeria fillestare e dyshemesë;
- trashësi e përshtatshme e dyshemesë për të parandaluar plasaritje tërthore të tepruara;
- armim të mjaftueshëm çeliku për të mbajtur të çarat së bashku dhe për të parandaluar shkatërrimin.

Aneksi B

1. PERSHKRIMI I BETONIT

Projektuesi duhet përshkruajë betonin sipas normës SSH EN 206-1 duke përcaktuar:

- klasën e betonit
- klasën e ekspozimit ndaj mjedisit
- rezistencën minimale
- diametrin maksimal të inerteve
- konsistencën
- tipin dhe klasën e çimentos
- raportin ujë / çimento

1.1 KLASA E BETONIT

Zakonisht, për dyshemetë përdoren betonet e paraqitur në tabelën e mëposhtme:

Tabela 4 Karakteristikat e betonit [EC2]

	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50
f_{ck}	20	25	30	35	40
R_{ck}	25	30	37	45	50

Në tabelën e mesipërme f_{ck} përfaqëson rezistencën në shtypje të betonit të provuar me kampione cilindrike me diametër të bazës 150mm dhe lartësi 300mm. R_{ck} përfaqëson rezistencën në shtypje të betonit të provuar me kampione kubike me brinjë 150mm. Rezistencat shprehen në N/mm^2 . Rekomandohet të përdoret beton me klasë jo më të ulët se C25/30.

Në tabelën 23 tregohen klasat e ekspozimit ndaj mjedisit:

1. Mungon rreziku i korrodimit apo i sulmit të mjedisit ndaj betonit

Tabela 5 Klasat e ekspozimit ndaj mjedisit [EC2]

X0	Për beton pa armaturë: të gjitha ekspozimet me përjashtim të rasteve ku ka ngjirje – shkërrje, fërkim, sulme kimike.	P.sh. për beton në brendësi të ndërtesave ku lageshtia e ajrit është e ulët.
----	--	--

	Për beton me armaturë në mjedise të thata.	
--	--	--

2. Korrodin për shkak të karbonizimit

Kur betoni përmban armaturë ose elemente të tjerë metalike dhe kur është i ekspozuar ndaj ajrit me lagështi atëherë mund të klasifikohet si me poshtë:

Tabela 6 Klasifikimi sipas ekspozimit ndaj ajrit [EC2]

XC1	I thate ose përgjithmonë i lagur.	P.sh. për betone në brendësi të ndërtesave ku lageshtia e ajrit është e ulët. Betone të zhytur gjatë gjithë kohës në ujë.
XC2	I lagur, rrallë i thate.	Sipërfaqe betoni në kontakt me ujin për një kohë të gjatë.
XC3	Lagështi mesatare.	Betone në brendësi të ndërtesave me lageshti të ajrit mesatare ose edhe të lartë. Betone në mjedise të jashtme por të mbrojtur nga shiu.
XC4	I lagur apo i thate në mënyrë ciklike.	Betonë në kontakt me ujin që nuk përfshihen në klasën XC2.

3. Korrodin për shkak të klorureve me përjashtim të atyre që vijnë nga uji i detit

Kur betoni përmban armaturë ose elemente të tjerë metalike dhe kur është i ekspozuar ndaj ujit, i cili përmban klorure me origjinë të ndryshme nga uji i detit mund të klasifikohet si më poshtë:

Tabela 7 Korrodin për shkak të klorureve me përjashtim të atyre që vijnë nga uji i detit [EC2]

XD1	Lagështi mesatare.	P.sh. për betone të ekspozuar ndaj mjegullës së bregdetit.
XD2	I lagur, rrallë i thate.	Pishina. Betone në reparte industriale që përmbajnë lëndë kimike klorure.

XD3	I lagur apo i thate në mënyrë ciklike.	Pjesë urash që lagen nga pikëzat e ujit me klorure. DysHEME parkimesh.
-----	--	--

4. Korrodim për shkak të klorureve që vijnë nga uji i detit

Kur betoni përmban armaturë ose elemente të tjerë metalike dhe kur është i ekspozuar ndaj ujit, i cili përmban klorure me origjinë nga uji i detit mund të klasifikohet si më poshtë:

Tabela 8 Korrodim për shkak të klorureve që vijnë ujit te detit [EC2]

XS1	Ekspozim ndaj mjegullës së bregdetit, por jo kontakt direkt me ujin e detit.	P.sh. për struktura në bregdet.
XS2	Përgjithmonë i zhytur në ujë.	Struktura detare.
XS3	Zona të ekspozuara ndaj dallgeve apo baticë – zbaticës.	Struktura detare.

5. Sulm nga ciklet e ngrirje – shkrirjeve me ose pa kripëra shkrirëse

Kur betoni përmban armaturë ose elemente të tjerë metalike dhe kur është i ekspozuar ndaj ajrit me lagështi atëherë mund të klasifikohet si më poshtë:

XF1	Ngopje mesatare me ujë, pa përdorim të shkrirësve.	P.sh. sipërfaqe vertikale të betonit (fasada, kollona) të ekspozuara ndaj shiut dhe akullit. Sipërfaqe jo vertikale dhe që nuk i nënshtrohen ngopjes së plotë me ujë, por të ekspozuara ndaj ngrirjes, shiut dhe ujit.
XF2	Ngopje mesatare me ujë, me përdorim të shkrirësve.	Pjesë urash që nuk përfshihen në klasën XF1, por që janë të ekspozuara ndaj kripërave KUNDËR ngrirjes në mënyrë direkte ose jo.
XF3	Ngopje e lartë me ujë, pa përdorim të shkrirësve.	Sipërfaqe horizontale në ndertesa ku uji mund të grumbullohet dhe mund të ngrijë. Elemente që ndodhen nën veprimin e ngrirjeve të shpeshta.
XF4	Ngopje e lartë me ujë, me përdorim të	Sipërfaqe horizontale si p.sh. rrugë

	shkriresve.	ose dysHEME të ekspozuara ndaj ngrirjes dhe kripërave kundër ngrirjes, në mënyrë direkte ose jo direkte. Elemente të ekspozuar ndaj ngrirjeve që mund të lagen plotësisht me prani të ujerave të detit dhe të kripërave kundër ngrirjes.
--	-------------	--

6. Sulm kimik

Tabela 9 Agresiviteti kimik

XA1	Mjedise ku agresiviteti kimik është i dobët.	Depozita balte ose vaska dekantimi. Depozita uji.
XA2	Mjedise ku agresiviteti kimik është mesatar. Shiko EN 206-1.	Struktura apo mure në kontakt me terrene agresive.
XA3	Mjedise ku agresiviteti kimik është i lartë. Shiko EN 206-1.	Struktura apo mure në kontakt me ujëra industriale shumë agresive. Depozita lëngjesh që vijnë nga impiante të trajtimit të kafsheve, kulla ftohje, etj.

1.2 REZISTENCA E BETONIT NE VARESI TE KLASES SE EKSPOZIMIT NDAJ MJEDISIT

Tabela 10 Veçoritë e betonit në varësi të klasës së ekspozimit ndaj mjedisit

KLASA E EKSPOZIMIT									
	Asnjë rrezik korrodimi	Korrodim nga karbonizimi			Korrodim nga kloruret				
					Ujë deti		Klorure nga burime të tjera		
	X0	XC1/XC2	XC3	XC4	XS1	XS2/XS3	XD1	XD2	XD3
Raporti maksimal ujë / çimento	-	0.6	0.55	0.5	0.5	0.45	0.55	0.5	0.45
R _{ck} minimale	15	30	35	40	40	45	35	40	45
Sasia minimale e çimentos (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360

Tabela 11 Veçoritë e betonit në varësi të klasës së ekspozimit ndaj mjedisit

KLASA E EKSPOZIMIT

	Mjedise agresive me ngrirje shkrirje			Mjedise agresive me sulm kimik		
	XF1	XF2/XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Raporti maksimal ujë / çimento	0.55	0.5	0.45	0.55	0.5	0.45
R_{ck} minimale	15	30	40	35	40	45
Sasia minimale e çimentos (kg/m^3)	320	340	360	320	340	360
Përmbajtja minimale e ajrit (%)		3	3			
Kërkesa të tjera					Në rast sulmi të sulfatëve kërkohet përdorimi i çimentos rezistente ndaj sulfatëve	

1.2.1 Rezistenca minimale strukturore

Pasi përcaktohen sforcimet nga ngarkesat llogaritet rezistenca karakteristike në shtypje (R_{ck}). Me këtë rezistencë është e lidhur edhe rezistenca karakteristike në tërheqje prej përkuljes f_{ctk} .

Gjatë projektimit, për konglomeratin mund të pranohet si rezistencë mesatare në tërheqje të paster (aksiale), në mungesë të ekperimenteve direkte, vlera:

$$f_{ctm} = 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Vlerat karakteristike që i korespondojnë fraksioneve 5% dhe 95% mund të pranohen përkatesisht të barabartë me $0.7 f_{ctm}$ dhe $1.3 f_{ctm}$:

$$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Vlera mesatare e rezistencës në përkulje, në mungesë të eksperimenteve të drejtpërdrejta, pranohet:

$$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm} = 1.2 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Rezistencat llogaritese f_{ctd} vlerësohen duke pjestuar rezistencën llogaritese në tërheqje me koeficientin e sigurisë së betonit në Gjëndjen e Fundme Kufitare (shih tabelen 12):

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$$

Tabela 12 Koeficienti i sigurisë γ_c për betonin

Koeficienti i sigurisë γ_c për betonin	
Veprime statike, të përhershme ose gjysëm të përhershme	Veprime dinamike të përsëritura ose impulsive
1.5	3

1.2.2 Përmasa maksimale e inerteve

Kjo përmasë (D_{max}) duhet të zgjidhet në mënyrë të tillë që betoni të mund të hidhet lehtësisht në vepër pa pengesa dhe pa vështirësi të theksuara. Përmasa (diametri) maksimal i inerteve zgjidhet në varësi të:

- trashësisë së dyshemesë: diametri maksimal nuk duhet të kalojë $\frac{1}{4}$ e trashësisë së dyshemesë
- madhësisë së shtresës mbrojtëse të armaturës, e cila nuk duhet të jetë më pak se 4cm
- metodologjisë së hedhjes në vepër të betonit: me autobetonierë me shkarkim të drejtpërdrejtë apo me pompë

Në tabelën 13 jepen vlerat orientuese të madhësisë së inerteve:

Tabela 13 Vlerat orientuese të madhësisë së inerteve

Trashësia e dyshemesë (cm)	Përmasa maksimale e inerteve (mm)
18 – 25	45
14 – 17	35
12 – 13	25

1.2.3 Kurba granulometrike

Këshillohet përdorimi i tre klasave të granulometrisë. Preferohet kufizimi i sasisë së rëres. Përmbajtja e kokrrizave me përmasa më të vogla se 0.25mm nuk duhet të kalojë vlerat e pasqyruara në tabelën 26:

Tabela 14 Kurba granulometrike

Përmasa maksimale e inerteve (mm)	Përmbajtja maksimale e kokrrizave $\leq$ 0.25mm (kg/m ³)
8	525
16	450
32	400
≥ 50	350

1.3 KLASA E KONSISTENCES

Arritja e konsistencës së dëshiruar duhet të bëhet duke manovruar me përbërjen e përzierjes së betonit, apo duke shtuar aditivë të ndryshëm në beton, apo duke përmirësuar granulometrinë e inerteve dhe jo duke shtuar sasinë e ujit. Në fakt vetëm duke ruajtur të pandryshura raportin ujë / çimento mund të arrihet rezistenca dhe durabiliteti i kërkuar nga projektuesi. Konsistenca e betonit gjatë hedhjes së tij në vepër duhet të lejojë përpunimin e lehtë të tij si edhe ngjeshjen e duhur. Për të shmangur vështirësitë në betonim dhe rrjedhjen e betonit nga kallëpët këshillohet që konsistenca e betonit të jetë:

- Për betonim të mekanizuar, klasa e konsistencës duhet të jetë S2 ose S3
- Për betonim manual, klasa e konsistencës duhet të jetë S4 ose S5, gjithsesi ulja e konit duhet të jetë më e madhe se 19cm

Konsistenca nuk lidhet vetëm me sasinë e ujit, por edhe me përmasën maksimale të inerteve, si edhe me aditivët. Klasa e konsistencës S5 është teknikisht e arritshme me ndihmën e aditivëve, të cilët e bëjnë betonin shumë të rrjedhshëm. Gjithashtu aditivët mund të përdoren edhe për klasën e konsistencës S3 me qëllim që të zvogëlohet sasia e ujit në brumin e betonit.

1.3.1 Tipi i çimentos

Tipi i çimentos varet nga:

- klasa e ekspozimit ndaj mjedisit
- rreziku i aktivitetit kimik të inerteve
- rezistenca karakteristike
- trashësia e dyshemesë
- koha e përpunimit të betonit dhe koha e betonimit

Në rast se përdoret çimento me pak klinker, koha e stazhionimit dhe koha e arritjes së klasës së betonit rritet me 30% në krahasim çdo lloj tjetër çimento portland.

1.3.2 Klasa e rezistencës së çimentos

Këshillohet të përdoret çimento e tipit 32.5R apo 42.5R.

1.4 RAPORTI UJE / ÇIMENTO

Dyshemeja e betonit mund të konsiderohet si një strukturë e paarmuar ose e armuar lehtë. Në tabelat 3 dhe 4 jepen disa të dhëna për raportin ujë / çimento.

Referenca

❖ Norma dhe VKM

- K. T. Z. 17-95 “KUSHTE TEKNIKE TË ZBATIMIT DHE MARRJES NË DOREZIM TË PUNIMEVE PËR NDERTIMIN E DYSHEMESE NË NDERTESAT INDUSTRIALE, QYTETARE DHE BUJQESORE”
- PROJEKT – KUSHT TEKNIK PËR PROJEKTIMIN E RRUGEVE AUTOMOBILISTIKE DHJETOR 2001
- VKM dt. 22.10.2004 “ PËR MIRATIMIN E RREGULLAVE TEKNIKE PËR PERDORIMIN E BETONAVE STRUKTURE
- SSH EN 197/1 CIMENTO - PERBERJA, SPECIFIKIMET DHE KRITERET E KONFORMITETIT PER CIMENTOT E ZAKONSHME.
- SSH EN 12620 (UNI 8520-2). INERTET
- SSH EN 1008 UJI – “UJE PER PERZIERJEN E BETONIT. SPECIFIKIME PER MARRJEN E MOSTRES, TESTIMIN DHE VLERESIMIN E PERSHTATSHMERISE TË UJIT, PERFSHIRE UJIN E PERFTUAR NGA PROCESET E INDUSTRIES SE BETONIT, SI UJE PER PERZIERJEN E BETONIT.”
- SSH EN 12620 ADITIVET
- SSH EN 206-1 BETONI - SPECIFIKIMET, PERFORMANCA, PRODHIMI DHE VLERESIMI I KONFORMITETIT.
- SSH EN 9418 KOSISTENCA E BETONIT
- UNI EN 1992-1-1 TKURRJA E BETONIT
- EN 1992-1-1 FLUAGE (SHKARJA)
- HD 26/06 “PAVEMENT DESIGN” dt. 02.2006
- HD 32/94 “MAINTENANCE OF CONCRETE ROADS”

❖ Literatura

- [1] **Delatte N.** - Concrete Pavement Design, Construction, and Performancë, 2008
- [2] **Griffiths G. Thom. N** - Concrete pavement design Guidance notes, 2007
- [3] **Huang Y.** Pavement analysis and design, sëcond edition, 2004

- [4] Property Services Agency, A Guide to Airfield Pavement Design and Evaluation, HMSO, 1989
- [5] **Petrie**, E., Heavy duty concrete roads the Australian experience, Britpave Symposium, UK, October 2001
- [6] **Shahin**, M.Y., *Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots*, Chapman and Hall, ISBN 0-412-99201-9.
- [7] **Burks** Green and Highways Agency, *Concrete Pavement Maintenance Manual*, The Concrete Society, ISBN 0 946691 89 4.
- [8] **McCullough**, B.F. and Dossy, T., Controlling early-age cracking in continuously reinforced concrete pavement, Transport Research Report 1684, Washington DC, January 1999.
- [9] **Kadiu F., Leka E., Balilaj M., Kryeziu D.** “Shkenca dhe Teknologjia e Materialeve”
- [10] **UNI 11146**
- [11] **Associazione di Categoria Imprese Pavimenti e Rivestimenti Industriali**, “Codice di Buona pratica per i pavimenti in Calcestruzzo ad uso Industriale”.
- [12] **Le Monnier**, “Prontuario con Software Didattico per il Calcolo di Elementi Strutturali”.
- [13] **Eurocode 2.**
- [14] **HD 26/06** “PAVEMENT DESIGN” dt. 02.2006.
- [15] **American Concrete Pavement Association**, “Design and Construction of joints for Concrete streets”.