

지반조사보고서 판독

GEOTECHNICAL REPORT REVIEW

구조물기초설계기준 해설

설계 지하수위 · 허용지내력 · 지반치환

프로젝트	Sample Project	보링	BH-1 ~ BH-5 (5 공)	기초 레벨	1F EL 11.20
------	----------------	----	-------------------	-------	-------------

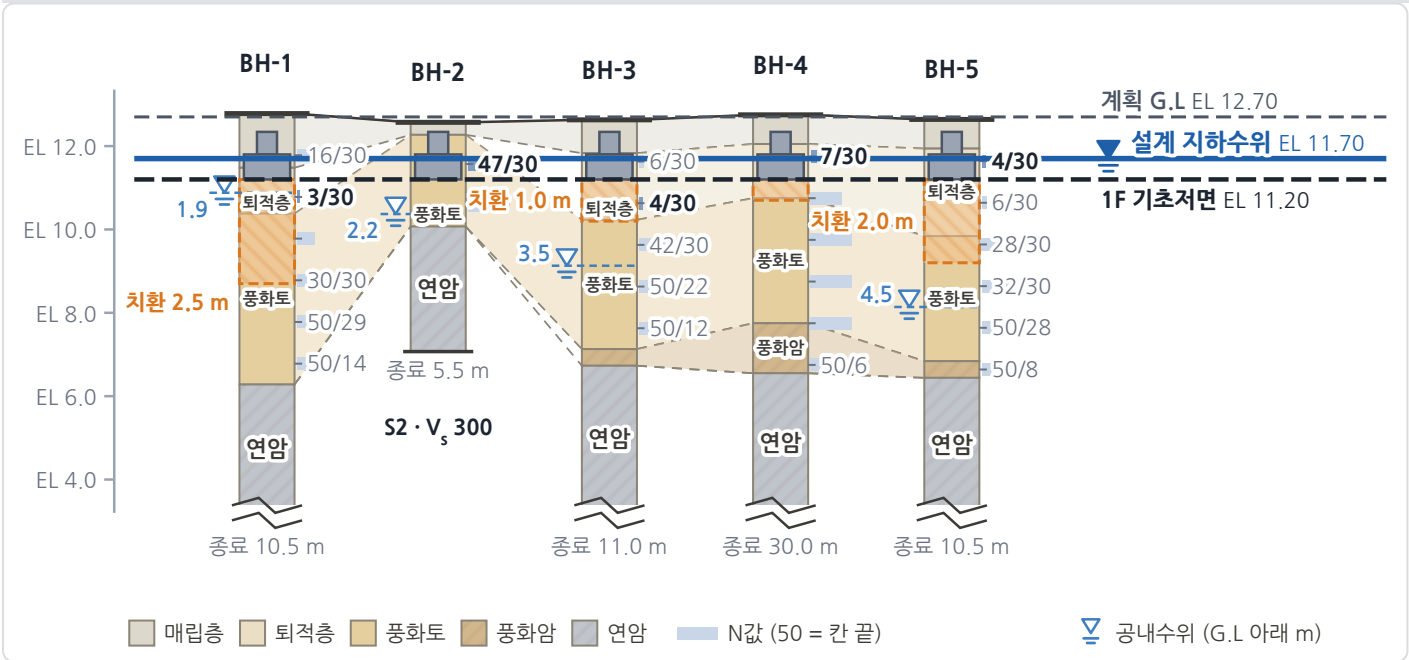
허용지내력 (kN/m²) · 소요 400

BH-1 30 퇴적층 · 치환 2.5 m	BH-2 460 풍화토 · 소요 이상	BH-3 30 퇴적층 · 치환 1.0 m	BH-4 40 퇴적층 · 치환 0.5 m	BH-5 30 퇴적층 · 치환 2.0 m
------------------------------	----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

DESIGN SUMMARY	설계 지하수위	G.L -1.0 m · EL 11.70	허용지내력	30 ~ 460 kN/m² · 5 개소
단위 m · kN/m²	지반치환	최대 2.5 m · 4 개소	지반분류	S4 · Fa 1.46 · Fv 1.96 · S 0.22 g

01 설계 조건 (Design Conditions)

계획 G.L (m)	EL 12.70	입력
기초 레벨	1F EL 11.20 (두께 0.60)	기초저면 EL
기초 B × L (m)	2.00 × 3.00	입력
소요지내력 (kN/m²)	400	구조해석 접지압
설계 지하수위 규칙	지표면 이하 1.0 m	KDS 11 44 00 4.1 ㉟ · 정수압 산정 기본 가정
지반 정수	γ 18.0 · γ_{sat} 19.0 · FS 3.0 · N60 (효율 60 %)	ϕ Dunham $\sqrt{(12N)} + 15$
허용지내력 산정	전단 · 침하 중 작은 값	연암 이상 Ksp-qu (KBC2016 해표 0404.2.2) · 10 kN/m² 내림



02 보링 자료 (Boring Data)

공번	지반고 EL	지층 (하단 심도 m)	N값	공내수위	기초	지반
BH-1	12.78	매립층 1.3 · 퇴적층 2.4 · 풍화토 6.5 · 연암 10.5	16/30 3/30 21/30 30/30 50/29 50/14	G.L -1.9	1F	S3
BH-2	12.57	매립층 0.3 · 풍화토 2.5 · 연암 5.5	47/30 50/11	G.L -2.2	1F	S2
BH-3	12.63	매립층 0.8 · 퇴적층 2.4 · 풍화토 5.5 · 풍화암 5.9 · 연암 11.0	6/30 4/30 42/30 50/22 50/12	G.L -3.5	1F	S2
BH-4	12.75	매립층 0.7 · 퇴적층 2.0 · 풍화토 5.0 · 풍화암 6.2 · 연암 30.0	7/30 38/30 50/18 50/24 50/8 50/6	G.L -10.8	1F	S4
BH-5	12.64	매립층 0.7 · 퇴적층 2.8 · 풍화토 5.8 · 풍화암 6.2 · 연암 10.5	4/30 6/30 28/30 32/30 50/28 50/8	G.L -4.5	1F	S3

03 설계 지하수위 (Design Groundwater Level)

공번	식	값	단위
BH-1 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.78 - 1.9	10.88	m
BH-2 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.57 - 2.2	10.37	m
BH-3 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.63 - 3.5	9.13	m
BH-4 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.75 - 10.8	1.95	m
BH-5 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.64 - 4.5	8.14	m
설계 지하수위	계획 G.L - 1.0 = 12.70 - 1.0	G.L -1.0 · EL 11.70	m

설계 지하수위 G.L - 1.0 m (EL 11.70) · 지표면 이하 1.0 m (KDS 11 44 00 4.1)

04 허용지내력 · 지반치환 (Allowable Bearing Capacity)

공번	기초	저면 EL	저면 지층	대표 N	전단	침하	허용	지반치환
BH-1	1F	11.20	퇴적층	3 (3/30)	30	55	30	2.5 m · EL 8.70
BH-2	1F	11.20	풍화토	47 (47/30)	468	854	460	-
BH-3	1F	11.20	퇴적층	4 (4/30)	35	73	30	1.0 m · EL 10.20
BH-4	1F	11.20	퇴적층	7 (7/30)	47	127	40	0.5 m · EL 10.70
BH-5	1F	11.20	퇴적층	4 (4/30)	35	73	30	2.0 m · EL 9.20

1F (EL 11.20) · 허용지내력 30 ~ 460 kN/m² · 지반치환 최대 2.5 m · 설계 지하수위가 기초저면 위 → 부력 검토 대상

계산값입니다. 설계 지내력은 평판재하시험 또는 지반조사 보고서의 지지력 검토로 확정합니다.

05 허용지내력 산정 방법 (Method)

단계	방법	근거
① 저면 지층	저면 심도 = 공 지반고 - 기초저면 EL · 해당 깊이의 지층 · 매립층 · 성토는 지지층 제외(0)	-
② 대표 N	기초저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 N값의 최솟값 · N 상한 $50 \cdot N_{60} = N \times 60 / 60$	KDS 11 50 05 4.1.5(3)
③ ϕ	N값 → 내부마찰각 · Dunham $\sqrt{(12N)} + 15$	구조물기초설계기준 해설 그림 2.3
④ 전단	Meyerhof 지지력 공식($c = 0$) · $q_u = q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma$ · 허용 = q_u / FS 3.0	Meyerhof (1963)
⑤ 침하 25 mm	$B \leq 1.2 \text{ m}$: $20 \cdot N \cdot K_d$ · $B > 1.2 \text{ m}$: $12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot K_d$ · $K_d = 1 + 0.33 \cdot D_f/B \leq 1.33$	구조물기초설계기준 해설 식 (3.16) ~ (3.18)
⑥ 허용지내력	$\min(\text{④}, \text{⑤}) \rightarrow 10 \text{ kN/m}^2$ 단위 내림	-
⑦ 연암 이상	$q_a = K_{sp} \cdot q_u$ · K_{sp} = 절리 간격별 0.4 · 0.25 · 0.1 · 값이 없으면 ② ~ ⑥ (N 50)	KBC2016 해설 해표 0404.2.2
⑧ 지하수위	수위가 저면 위: 상재압 q 와 저면 아래 γ 를 $\gamma' = \gamma_{sat} - 9.81$ · 저면 아래 B 이내: γ 보간	-
⑨ 지반치환	소요지내력 미달 개소 · 저면에서 0.5 m 씩 내려가며 ① ~ ⑥ 다시 계산 · 처음 소요 이상인 깊이	-

부록 A. 산출 근거

1. 기초 레벨

계획 G.L	입력	EL 12.70
1F 기초저면	입력	EL 11.20
1F 기초상부	저면 + 두께 = 11.20 + 0.60	EL 11.80

2. 설계 지하수위

BH-1 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.78 - 1.9	EL 10.88
BH-2 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.57 - 2.2	EL 10.37
BH-3 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.63 - 3.5	EL 9.13
BH-4 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.75 - 10.8	EL 1.95
BH-5 수위 EL	지반고 - 공내수위 = 12.64 - 4.5	EL 8.14
설계 지하수위	지표면 이하 1.0 m (KDS 11 44 00 4.1 ㉟) · 12.70 - 1.0	EL 11.70

3. 지반 정수

기초 B × L	입력	2.00 × 3.00 m
단위중량 $\gamma \cdot \gamma_{sat}$	입력	18.0 · 19.0 kN/m ³
수중단위중량 γ'	$\gamma_{sat} - 9.81 = 19.0 - 9.81$	9.19 kN/m ³
ϕ 환산	Dunham (동근 입자 · 입도 불량) · $\phi = \sqrt{(12N)} + 15$ (N ≤ 50)	안전율 3.0

4-1. BH-1 · 기초저면 EL 11.20

① 저면 지층	지반고 - 저면 EL = 12.78 - 11.20	1.58 m → 퇴적층
② 대표 N	저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 최솟값 (2.0 m · 3/30) · $N_{60} = N \times 60 / 60$	3
③ ϕ	$\sqrt{(12N)} + 15 = \sqrt{(12 \cdot 3)} + 15$	21.0°
④ 근입 Df	$\min(\text{지반고, 계획 G.L, 기초상부}) - \text{저면 EL}$	0.60 m
④ 계수	$N_q 7.07 \cdot N_\gamma 3.42 \cdot s 1.141 \cdot d 1.044$	
⑤ q · γ_b	$q = \Sigma \gamma h$ (수위 아래 0.50 m 는 γ') · γ_b (수위 영향)	6.4 · 9.19
⑤ 전단	$(q \cdot N_q \cdot s \cdot d + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s \cdot d) / FS = (54 + 37) / 3.0$	30 kN/m ²
⑤ 침하	$12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot K_d \cdot K_d 1.099$ (해설 식 3.16~3.18)	55 kN/m ²
⑥ 허용	$\min(\text{전단, 침하}) \rightarrow 10$ 내림 · 전단	30 kN/m ²
⑥ 지반치환	저면 -2.5 m (EL 8.70) · 풍화토 600 kN/m ²	2.5 m

4-2. BH-2 · 기초저면 EL 11.20

① 저면 지층	지반고 - 저면 EL = 12.57 - 11.20	1.37 m → 풍화토
② 대표 N	저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 최솟값 (1.0 m · 47/30) · $N_{60} = N \times 60 / 60$	47
③ ϕ	$\sqrt{(12N)} + 15 = \sqrt{(12 \cdot 47)} + 15$	38.7°
④ 근입 Df	$\min(\text{지반고, 계획 G.L, 기초상부}) - \text{저면 EL}$	0.60 m
④ 계수	$N_q 54.09 \cdot N_\gamma 73.74 \cdot s 1.290 \cdot d 1.063$	
⑤ q · γ_b	$q = \Sigma \gamma h$ (수위 아래 0.50 m 는 γ') · γ_b (수위 영향)	6.4 · 9.19
⑤ 전단	$(q \cdot N_q \cdot s \cdot d + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s \cdot d) / FS = (474 + 929) / 3.0$	468 kN/m ²
⑤ 침하	$12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot K_d \cdot K_d 1.099$ (해설 식 3.16~3.18)	854 kN/m ²
⑥ 허용	$\min(\text{전단, 침하}) \rightarrow 10$ 내림 · 전단	460 kN/m ²

4-3. BH-3 · 기초저면 EL 11.20

① 저면 지층	지반고 - 저면 EL = 12.63 - 11.20	1.43 m → 퇴적층
② 대표 N	저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 최솟값 (2.0 m · 4/30) · $N_{60} = N \times 60 / 60$	4
③ ϕ	$\sqrt{(12N)} + 15 = \sqrt{(12 \cdot 4)} + 15$	21.9°
④ 근입 Df	$\min(\text{지반고, 계획 G.L, 기초상부}) - \text{저면 EL}$	0.60 m
④ 계수	$N_q 7.76 \cdot N_\gamma 4.02 \cdot s 1.146 \cdot d 1.044$	
⑤ q · γ_b	$q = \Sigma \gamma h$ (수위 아래 0.50 m 는 γ') · γ_b (수위 영향)	6.4 · 9.19

부록 A. 산출 근거 (계속)

4-3. BH-3 · 기초저면 EL 11.20 (계속)

㉔ 전단	$(q \cdot Nq \cdot s \cdot d + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N\gamma \cdot s \cdot d) / FS = (59 + 44) / 3.0$	35 kN/m ²
㉕ 침하	$12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot Kd \cdot Kd \cdot 1.099$ (해설 식 3.16~3.18)	73 kN/m ²
㉖ 허용	min(전단, 침하) → 10 내림 · 전단	30 kN/m ²
㉗ 지반치환	저면 -1.0 m (EL 10.20) · 풍화토 610 kN/m ²	1.0 m

4-4. BH-4 · 기초저면 EL 11.20

㉔ 저면 지층	지반고 - 저면 EL = 12.75 - 11.20	1.55 m → 퇴적층
㉕ 대표 N	저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 최솟값 (1.0 m · 7/30) · N60 = N × 60 / 60	7
㉖ ϕ	$\sqrt{(12N) + 15} = \sqrt{(12 \cdot 7) + 15}$	24.2°
㉗ 근입 Df	min(지반고, 계획 G.L, 기초상부) - 저면 EL	0.60 m
㉘ 계수	$Nq \cdot 9.77 \cdot N\gamma \cdot 5.88 \cdot s \cdot 1.159 \cdot d \cdot 1.046$	
㉙ q · γb	q = Σγh (수위 아래 0.50 m 는 γ') · γb (수위 영향)	6.4 · 9.19
㉚ 전단	$(q \cdot Nq \cdot s \cdot d + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N\gamma \cdot s \cdot d) / FS = (76 + 66) / 3.0$	47 kN/m ²
㉛ 침하	$12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot Kd \cdot Kd \cdot 1.099$ (해설 식 3.16~3.18)	127 kN/m ²
㉜ 허용	min(전단, 침하) → 10 내림 · 전단	40 kN/m ²
㉝ 지반치환	저면 -0.5 m (EL 10.70) · 풍화토 400 kN/m ²	0.5 m

4-5. BH-5 · 기초저면 EL 11.20

㉔ 저면 지층	지반고 - 저면 EL = 12.64 - 11.20	1.44 m → 퇴적층
㉕ 대표 N	저면 위 0.5B ~ 아래 2B 구간 최솟값 (1.0 m · 4/30) · N60 = N × 60 / 60	4
㉖ ϕ	$\sqrt{(12N) + 15} = \sqrt{(12 \cdot 4) + 15}$	21.9°
㉗ 근입 Df	min(지반고, 계획 G.L, 기초상부) - 저면 EL	0.60 m
㉘ 계수	$Nq \cdot 7.76 \cdot N\gamma \cdot 4.02 \cdot s \cdot 1.146 \cdot d \cdot 1.044$	
㉙ q · γb	q = Σγh (수위 아래 0.50 m 는 γ') · γb (수위 영향)	6.4 · 9.19
㉚ 전단	$(q \cdot Nq \cdot s \cdot d + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N\gamma \cdot s \cdot d) / FS = (59 + 44) / 3.0$	35 kN/m ²
㉛ 침하	$12.5 \cdot N \cdot ((B+0.3)/B)^2 \cdot Kd \cdot Kd \cdot 1.099$ (해설 식 3.16~3.18)	73 kN/m ²
㉜ 허용	min(전단, 침하) → 10 내림 · 전단	30 kN/m ²
㉝ 지반치환	저면 -2.0 m (EL 9.20) · 풍화토 470 kN/m ²	2.0 m

5. 지반분류

BH-1 지반	H 18.0 m 입력 · $V_{s,soil} \geq 240$ m/s · $H \leq 20$ · $120 < V_s < 260$ · $Fa \geq 1.46$ · $Fv \geq 1.58$	S3
BH-2 지반	H 12.0 m 입력 · $V_{s,soil} \geq 300$ m/s · $H \leq 20$ · $V_s \geq 260$ · $Fa \geq 1.38$ · $Fv \geq 1.38$	S2
BH-3 지반	H 20.0 m 입력 · $V_{s,soil} \geq 260$ m/s · $H \leq 20$ · $V_s \geq 260$ · $Fa \geq 1.38$ · $Fv \geq 1.38$	S2
BH-4 지반	H 24.0 m 입력 · $V_{s,soil} \geq 280$ m/s · $H > 20$ · $V_s \geq 180$ · $Fa \geq 1.36$ · $Fv \geq 1.96$	S4
BH-5 지반	H 16.0 m 입력 · $V_{s,soil} \geq 250$ m/s · $H \leq 20$ · $120 < V_s < 260$ · $Fa \geq 1.46$ · $Fv \geq 1.58$	S3
현장 대표	가장 불리 · $Fa \cdot Fv$ 각각 최대 (4.2.3(1))	S4 · 1.46 · 1.96