

Väljaandja:	Majandus- ja kommunikatsiooniminister
Akti liik:	määrus
Teksti liik:	algtekst-terviktekst
Redaktsiooni jõustumise kp:	13.06.2005
Redaktsiooni kehtivuse lõpp:	18.05.2008
Avaldamismärge:	RTL 2005, 63, 910

# Lõhketöö projektile esitatavad nõuded

Vastu võetud 01.06.2005 nr 64

Määrus kehtestatakse «Lõhkematerjaliseaduse» (RT I 2004, 25, 170) § 42 lõike 4 alusel.

## §1. Lõhketöö projekt

(1) Lõhketöö projekt (edaspidi *projekt*) peab sisaldama järgmist informatsiooni:

- 1) kasutatavad lõhkematerjalid ning nende kulu ja erikulu;
- 2) lõhkeaukude parameetrid;
- 3) laengu konstruktsioon;
- 4) lõhkamise järjekord;
- 5) topise pikkus ja materjal;
- 6) lõhkevõrgu ühendusskeem;
- 7) ohuala suurus kildude laialipaiskumise järgi;
- 8) lõhkaja varjumiskoht ja abinõud kõrvaliste isikute ohualasse sattumise ärahoidmiseks, sealhulgas valvurite paigutuse kord ohuala piiril;
- 9) allmaatöödel ka tuulutuse skeem ja aeg;
- 10) kildude võimaliku laialipaiskumise ala ning ehitise langetamise suund ja ulatus;
- 11) langetamise suunal paiknevate allmaakommunikatsioonide asukohad langetamise ulatuses;
- 12) tööde ohutust tagavad abinõud;
- 13) ehitise langetamisest tekkiva seismilise võnkumise kiirus;
- 14) ohualasse ja selle vahetusse lähedusse jäävad teed, tehnovõrgud ja -rajatised.

(2) Projekt peab sisaldama ka lõhkamisel tekkiva seismilise võnkumise ja õhu lööklaine arvutusi, abinõusid kildude laialipaiskumise vähendamiseks, ohualas asuvate ehitiste omanike või valdajate esitatud tingimusi ning vajaduse korral ülevaatusse akti ohualas olevate ehitiste tehnilise seisukorra kohta.

(3) Lõhketööde projekt või pass peab sisaldama meetmeid töö ohutuse tagamiseks, võimaldama maksimaalse mehhaniseerimise ja parimate tehnoloogilis-majanduslike tulemuste saavutamise.

## §2. Tüüpprojekt

(1) Korduvaks lõhkamiseks ühel objektil võib olla koostatud lõhketöö tüüpprojekt ning iga lõhkamise kohta lõhkamise kaart, mille koostab lõhketöö tegemise eest vastutav isik pärast lõhkeaukude puurimist. Lõhkamise kaart peab sisaldama antud lõhkamise järgmisi andmeid:

- 1) lõhkeaukude paigutuse skeem;
- 2) lõhketöö parameetrid lõhatavas blokis;
- 3) lõhkematerjali üldkulu ja kulu iga lõhkematerjali liigi kohta;
- 4) laengu konstruktsioon lõhkeaugus;
- 5) lõhkamise kvaliteedi hinnang (täidetakse pärast lõhkamist).

(2) Tüüpprojekt peab lisaks §-s 1 sätestatud andmetele sisaldama täiendavaid andmeid erineva sügavuse ja läbimõõduga lõhkeaukude kohta.

## §3. Projektis kasutatavad arvutused

Projektis kasutatavatel arvutustel tuleb juhinduda käesoleva määruse lisas esitatust.

Minister Edgar SAVISAAR

Kantsler Marika PRISKE

## OHUALA JA OHUTUTE LAENGUTE MÄÄRAMINE

### 1. Seismiliselt ohutu laengu määramine

Lõhketööde projekteerimisel ehitise maksimaalne lubatud võnkekiirus arvutatakse järgmise valemi abil:

$$v_{\text{maks}} = v_1 F_k (\text{cm/s}),$$

kus

$v_1$  – kaitstava ehitise kaugusest ja tema aluspinnasest sõltuv suurim lubatud võnkekiirus (cm/s) (vt tabel 1);  
 $F_k$  – ehitise liigist sõltuv parandustegur (vt tabel 2).

Tabel 1

#### Ehitise suurim lubatav võnkekiirus sõltuvalt kaugusest ja aluspinnasest

Kaugus ehitiseni (m)	Suurim lubatav võnkekiirus $v_l$ (cm/s)		
	Ehitise aluspinnas		
	Savi, kruus, liiv, pehme moreen	Tugev moreen, kildad, pehme lubjakivi, liivakivi	Graniit, gneiss, tugev lubjakivi, tugev liivakivi
1	1,8	3,5	14,0
5	1,8	3,5	8,5
10	1,8	3,5	7,0
20	1,5	2,8	5,5
30	1,4	2,5	4,5
50	1,2	2,1	3,8
100	1,0	1,7	2,8
200	0,9	1,4	2,2
500	0,7	1,1	1,5
1000	0,6	0,9	1,2
2000	0,5	0,7	0,9

Tabel 2

#### Ehitise liigist sõltuv parandustegur

Nr	Ehitise liik	Parandustegur $F_k$
1	Rasked ehitised, nagu sillad ja sadamakaid	2,00
2	Betoon-, raudbetoon- ja teraskonstruksioonid, eelmainitud konstruksioonidest tööstushooned, pritsbetooniga kaetud allmaarajatised	1,50
3	Tellistest ja betoonist büroo- ja ühiskondlikud hooned, betoonvundamendile või kaljupinnasele ehitatud puuhooned	1,20
4	Betoonist või tellistest elumajad (ehitises ei tohi olla kasutatud kergbetooni ega silikaattelliseid), allmaakaablid. Kivistuv valubeton eaga üle ühe nädala	1,00
5	Kergbetonehitised (ka kõik muud ehitised, milles on kasutatud kergbetooni). Kivistuv valubeton eaga 3–7 ööpäeva	0,75
6	Eriti vibratsioonitundlikud ehitised, nagu muuseumid, kirikud ja teised kõrgete võlvide	0,65

	ja suurte pingeväljadega hooned, silikaattelistest hooned. Kivistuv valubeton eaga kuni 3 ööpäeva	
7	Varinguohhtlikud ajaloo- ja arhitektuurimälestised, varemed	0,5

2. Unikaalse ja muinsuskaitsealuse hoone, samuti ohustatud loodusobjekti jms läheduses lõhkamisel määratakse lubatav võnkekiirus spetsialistide poolt kooskõlastatult Tehnilise Järelevalve Inspektsiooniga.

3. Maksimaalne seismiliselt ohutu laeng arvutatakse lõhketööde projekteerimisel järgmise valemi abil:

$$Q_{max} = \frac{v_{max}^2 r^{2,7}}{K^2}, \text{ kg.}$$

kus

$v_{max}$  – ehitise suurim lubatud võnkekiirus, cm/s;  
 $K$  – pinnase seismilisuse tegur (vt tabel 3);  
 $r$  – kaugus lõhkamiskohast hoitava objektini, m.

Tabel 3

**Pinnase seismilisuse tegur**

Objekti aluspinnas	Pinnase seismilisuse tegur	
	$K_{min}$	$K_{max}$
Veevaene kaljupinnas paksusega kuni 15 m	200	300
Keskmise veesisaldusega üle 15 m paks liiva- või savipinnas	300	450
Veega küllastunud kobe pinnas (vesiliivad)	450	600

*Märkus.* Teguri maksimaalväärtust kasutatakse vihmasel ja suurvee perioodil, samuti aastaringisel töötamisel. Minimaalväärtust kasutatakse suvisel kuival perioodil.

4. Lühiviitlõhkamisel loetakse korraga plahvatavaks laenguks ühes viitegrupis olevat laengut, kui viitesamm on vähemalt 50 ms. Väiksemate viitesammude korral tuleb arvestada seismiliselt ohutu ühes viitegrupis olev laeng jagada parandusteguriga, mille väärtus on:

- 1,2, kui viitesamm on 35...50 ms;
- 1,4, kui viitesamm on üle 25...35 ms;
- 1,5, kui viitesamm on alla 25 ms.

5. Kui lõhketööde mõjupiirkonda sattub vibratsioonitundlik elektroonikaaparatuur, siis tuleb seismiliselt ohutute laengusuuruste määramisel lähtuda seadme valmistajajuhendist, konkreetsest olukorrast ja seadme tehnilisest seisukorrast.

6. Lõhketööde seismilist mõju arvestatakse ainult süvislaengute kasutamisel. Kui plahvatus toimub maapinnal, pole seismilise mõju arvestamine vajalik.

7. Seismiliselt ohutu laeng tuleb vajaduse korral määrata igas lõhketöö tegemise piirkonnas eraldi.

8. Kui kaugus lõhkekohast kaitstava objektini on vähem kui 50 m, siis korraga lõhatava (ühe viitega) laengu (momentlaengu) massi ei arvutata, vaid määratakse alljärgneva tabeli 4 järgi, sõltuvalt objektile tekitada lubatavatest kahjustustest. Kahjustuse suurust iseloomustab kahjustuskoeffitsient.

Tabel 4

Laengu kaugus objektist (m)	Lubatava momentlaengu mass (kg)						
	Kahjustuskoeffitsiendid						
	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24	0,48
0,5				0,02	0,04	0,08	0,16

1	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24	0,48
2	0,025	0,05	0,09	0,20	0,40	0,7	1,4
3	0,040	0,08	0,16	0,33	0,65	1,3	2,6
4	0,06	0,12	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0
5	0,09	0,18	0,36	0,73	1,4	2,8	5,6
6	0,12	0,23	0,47	0,95	1,9	3,8	7,2
7	0,14	0,27	0,57	1,15	2,3	4,6	9,2
8	0,18	0,36	0,72	1,45	2,9	5,8	11,6
9	0,20	0,42	0,85	1,70	3,4	6,8	13,6
10	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0
12	0,3	0,6	1,3	2,5	5,2	10,5	21
14	0,4	0,8	1,6	3,2	6,4	13,0	26
16	0,5	1,0	2,0	3,9	7,8	15,5	31
18	0,6	1,2	2,4	4,7	9,4	19	38
20	0,7	1,4	2,8	5,6	11	22	44
25	1,0	2,0	4,0	8,0	16	32	64
30	1,3	2,6	5,2	10,4	21	42	84
35	1,6	3,2	6,5	13	26	52	104
40	2,0	4,0	8,0	16	32	64	128
45	2,4	4,8	9,5	19	38	76	152
50	2,8	6,5	11	22	44	88	176

Tabelis toodud kahjustuskoefitsiente kasutatakse tellis- ja paneelhitiste puhul. Kahjustuskoefitsiendi suuruse korral:

0,03 – mingeid pragusid ja kahjustusi ei teki;

0,06 – võivad tekkida peened praod ja lahtiste krohvitükkide pudenemine;

0,12 – tekivad praod seintes ja lagedes;

0,48 – tekivad suured praod, võib esineda müüritise purunemist.

Muinsuskaitsealaste ja unikaalsete ehitiste ning elektroonikaseadmete vahetus läheduses lõhkamisel tuleb laengu massi määramisel lähtuda minimaalsetest kahjustuskoefitsientidest (väiksematest kui 0,03).

**9.** Arvutatud ohutu laengu suuruse ja seismilise mõju kontrollimiseks tuleb ohustatud objektide juures vajadusel läbi viia seismograafilisi mõõtmisi.

## **10. Elektrilõhkamise ohutud kaugused elektriülekanaliinidest ning raadio- ja televisioonisatjatest**

10.1. Elektridetonatorite iseenesliku rakendumise vältimiseks elektriülekanaliinide poolt tekitatava madalsagedusliku elektromagnetvälja mõjul, ei tohi elektrilõhkamise kaugused elektriülekanaliinidest olla väiksemad tabelis 5 toodud vähimatest ohutustest kaugustest. Tabelis toodutest väiksematel kaugustel lõhkamisel tuleb kasutada mitteelektrilisi lõhkamisvahendeid.

Tabel 5

### **Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused elektriülekanaliinidest**

Elektriülekanaliini pingeline (kV)	Elektrilõhkamise vähim lubatud kaugus (m)
0,2–3,0	20
3,0–6,0	20
6,0–10,0	50
20,0–45,0	100
üle 45,0	200

10.2. Elektridetonatorite iseenesliku rakendumise vältimiseks raadiosagedusliku elektromagnetilise kiirguse mõjul ei tohi elektrilõhkamise kaugused raadio- ja televisioonisatjatest olla väiksemad tabelites 6–9 toodud vähimatest ohutustest kaugustest. Tabelis toodutest väiksematel kaugustel lõhkamisel tuleb kasutada mitteelektrilisi lõhkamisvahendeid või saatja ajutiselt (lõhketööde tegemise ajaks) välja lülitada.

Tabel 6

### **Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused kesk- ja pikklaine raadiosaatjatest (sagedustel 0,535–1,705 MHz)**

Saatja võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus (m)
--------------------	---

Kuni 4000	250
4000–5000	275
5000–10 000	400
10 000–25 000	610
25 000–50 000	900
üle 50 000	1200

Tabel 7

**Elektrilõhkamiste vähimad ohutud kaugused kuni 50 MHz sagedusega raadiosaatjatest (välja arvatud kesk- ja pikklaine raadiosaatjad)**

Saatja võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus (m)
kuni 100	250
100–500	500
500–1000	750
1000–5000	1500
5000–50 000	5000
üle 50 000	15 000

Tabel 8

**Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused televisiooni meetersageduse (VHF TV) ja FM-raadio ultralühilainesaatjatest**

Saatja võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus sõltuvalt sagedusalast (m)		
	VHF TV		FM-raadio
	kanalid 1–6 (VHF 1)	kanalid 7–12 (VHF 2)	
Kuni 1000	300	180	250
1000–10 000	550	300	450
10 000–100 000	1000	600	800
100 000–300 000	1300	750	1000
Üle 300 000	1800	1000	1400

Tabel 9

**Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused televisiooni detsimeetersageduse (UHF TV) saatjatest**

Saatja võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus (m)
Kuni 10 000	180
10 000 – 1 000 000	600
1 000 000 – 5 000 000	900
Üle 5 000 000	1800

10.3. Elektridetonatorite iseenesliku rakendumise vältimiseks mobiilsete raadiosageduslike sidevahendite töö mõjul on keelatud mobiilsete sidevahendite kasutamine lähemal kui tabelis 10 toodud elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused. Vastavad sidevahendid (mobiil- ja raadiotelefonid jms) tuleb elektrilõhkamise piirkonnas välja lülitada.

Tabel 10

**Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused mobiilsetest raadiosageduslikest sidevahenditest**

Saatja võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus sõltuvalt sagedusalast (m)				
	MF 1,6–3,4 MHz	HF 28–30 MHz	VHF 1 35–55 MHz	VHF 2 144–174 MHz	UHF Üle 450 MHz
Kuni 5	10	20	20	6	3
5–10	12	30	25	10	6

10–30	20	50	40	15	10
30–50	25	70	55	20	12
50–60	30	75	60	25	15
60–100	35	100	80	30	20
100–180	50	130	100	40	25
180–250	60	150	125	50	27
250–350	70	180	150	55	30
350–500	85	220	180	65	35
500–600	90	240	200	75	45
600–1000	125	310	250	100	55
1000–1500	140	350	280	110	60
üle 1500	380	1000	800	300	170

10.4. Vältimaks elektridetonatsioonide iseeneslikku rakendumist radarnavigatsiooniseadmete töö mõjul, on elektrilõhkamine lähemal kui 600 m stantsiooniradarite lennujuhtimis- ja navigatsiooniradaritest keelatud. Elektrilõhkamise lähimad ohutud kaugused mobiilsetest laevadele paigutatud radarnavigatsiooniseadmetest on esitatud tabelis 11.

Tabel 11

#### Elektrilõhkamise vähimad ohutud kaugused mobiilsetest radarseadmetest

Veesõiduki liik	Radari võimsus (W)	Elektrilõhkamise vähim ohutu kaugus (m)
Väikelaevad ja kaatrid	kuni 500*	5
Jõelaevad ja sadamaid teenindavad laevad	kuni 5000*	15
Merelaevad	kuni 50 000**	90

Märkused:

\* – radarid sagedusega 9000 MHz (lainepikkus 3 cm)

\*\* – radarid sagedusega 3000 MHz (lainepikkus 10 cm)

### 11. Hüdroloogi ohutu kauguse määramine

11.1. Veealusel lõhketööl ei tohi vees olla tuukreid ega ujujaid lõhkamiskohale lähemal kui tabelis 12 sätestatud:

Tabel 12

a) veealuse välislaengu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	500 m
	5...25 kg lõhkamisel	800 m
	25...50 kg lõhkamisel	1000 m
	50...500 kg lõhkamisel	2000 m
	üle 500 kg lõhkamisel	3000 m
b) veealuse lõhkeaugu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	50 m
	5...25 kg lõhkamisel	100 m
	25...50 kg lõhkamisel	150 m
	50...500 kg lõhkamisel	300 m
	üle 500 kg lõhkamisel	500 m
c) veealuse kumulatiivlaengu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	100 m
	5...20 kg lõhkamisel	150 m
	20...50 kg lõhkamisel	200 m
	50...500 kg lõhkamisel	500 m
	üle 500 kg lõhkamisel	1000 m

11.2. Veealusel lõhketööl ei tohi laev asuda lõhkamiskohale lähemal kui tabelis 13 sätestatud:

Tabel 13

a) veealuse välislaengu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	50 m
	5...25 kg lõhkamisel	100 m
	25...100 kg lõhkamisel	150 m

	100...500 kg lõhkamisel	250 m
	üle 500 kg lõhkamisel	300 m
b) veealuse lõhkeaugu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	5 m
	5...50 kg lõhkamisel	10 m
	50...200 kg lõhkamisel	15 m
	200...500 kg lõhkamisel	20 m
	üle 500 kg lõhkamisel	30 m
c) veealuse kumulatiivlaengu lõhkamisel:	kuni 5 kg lõhkamisel	15 m
	5...25 kg lõhkamisel	20 m
	25...100 kg lõhkamisel	30 m
	100...500 kg lõhkamisel	50 m
	üle 500 kg lõhkamisel	100 m

11.3. Vees elutsevatele elusolenditele mõjub kahjustavalt plahvatuslega kaasnev hüdroloök. Erinevatele elusolenditele ohutud hüdroloögi voog on esitatud tabelis 14.

11.4. Ohuala raadius veefaunale välislaengute lõhkamisel arvutatakse valemiga:

$$r = \sqrt{Q} \frac{220}{\sqrt{E_{oh}}} \text{ (m)},$$

kus

$Q$ – lõhatavate laengute suurus (kg);

$E_{oh}$ – ohutu hüdroloögi voog antud liigile ( $J/m^2$ ).

11.5. Lõhkeaukudes paiknevate laengute lõhkamisel arvutatakse veefaunale ohutu kaugus valemiga:

$$r = \sqrt[3]{Q} \frac{16^4 \sqrt{H_v}}{\sqrt[4]{E_{oh}}} \text{ (m)},$$

kus

$H_v$ – vee sügavus (m).

Tabel 14

#### Erinevate veeorganismide tundlikkus hüdroloögi suhtes

Veeorganismi tundlikkus	Liigid	Ohutu hüdroloögi voog $J/m^2$
Tundlikud	Viidikas, kilu, räabis	80
Keskmise tundlikkusega	Koger, ahven, koha, haug, räim, latikas, särg	160
Vähetundlikud	Säinas, karpkala, mereahven, tursk, vähid	250

#### 12. Õhulööklaine mõju poolt ohutu kauguse määramine

12.1. Plahvatusel tekkiv õhulööklaine tekitab, olenevalt ülerõhu suuruselt, tabelis 15 näidatud intensiivsusega kahjustusi.

Tabel 15

#### Õhulööklaine poolt tekitatavad kahjustused

Ülerõhk, kPa	Tekkivate kahjustuste intensiivsus
--------------	------------------------------------

alla 0,5	Kahjustuse täielik puudumine
1,5...2	Aknaklaaside juhuslikud kahjustused
3,5...7	Aknaklaaside täielik purunemine, aknaraamide ja uste vähese ulatusega kahjustused, krohvi ja kergete vaheseinte rikkumine
12	Aknaraamide, uste ja kergete vaheseinte purunemine, kergete kuuride ja barakkide purunemine
17	Tellishoonete vigastused, puitseinte suured kahjustused
22	Puitseinte purunemine, autode vigastused
28	Tellishoonete keskmised vigastused, kergete kivi- ja puithoonete purunemine, autode ja rongide ümberpaiskumine, õhuliinide vigastused
38	Tavaehitiste (elu- ja büroohooned jms) purunemine, tugevate raudbetoonehitiste vigastused

12.2. Maksimaalne inimesele mõjuv ülerõhk ei tohi ületada 10 kPa.

12.3. Õhulööklaine mõju poolest ohuala piir inimesele välislaengu lõhkamisel arvutatakse järgmise valemi abil:

$$r = 15\sqrt[3]{Q}, \text{ m},$$

kus  $Q$  – lõhatava välislaengu mass, kg.

Antud valemiga arvutatakse ohutu kaugus juhtudel, kui töötingimuste tõttu on tarvilik lõhketöö personali maksimaalne lähenemine lõhkamiskohale. Tavaolukorras tuleb arvutuslikku kaugust suurendada 2...3 korda. Kui töökohas on kindel varjend, võib arvutuslikku kaugust vähendada 1,5 korda.

12.4. Kui topise pikkus süvislaengus ületab 15 lõhkeaugu läbimõõtu, ei ole õhulööklaine ohtlikku mõju vaja arvestada.

12.5. Kuni 20 kg massiga välislaengu lõhkamisel võib aknaklaaside purunemise järgi ohuala raadiuse arvutada järgmise valemi abil:

$$r = 100\sqrt[3]{Q^2}, \text{ m}.$$

12.6. Lühiviitlõhkamisel loetakse korraka lõhatavaks laenguks vähem kui 50 ms vahemikus plahvatav lõhkematerjali kogus.

12.7. Kui kaitstav objekt paikneb vahetult õhulööklaine levimise teel oleva tõkke (tihe metsatukk, kungas jms) taga, võib arvutuslikku ohutut kaugust vähendada kuni kaks korda.

12.8. Kitsastes orgudes või läbikäikudes lõhkamisel (seinte vahel), tuleb arvutuslikku ohutut kaugust kahekordistada.

12.9. Kui plahvatuskoha taga on tugevad tõkked seinte, vallide jms näol, tuleb nendele tõketele vastupidises suunas arvutuslikku ohutut kaugust suurendada.

### 13. Ohutu kauguse määramine kildude ja kivimitükkide laialipaiskumise järgi

13.1. Plahvatusega purustatava materjali laialipaiskuvate kildude ja tükkide kahjustava toime suhtes ohutud kaugused inimeste jaoks tuleb kehtestada projekti või passiga.

13.2. Ohutu kaugus inimestele ning masinatele ja mehhanismidele määratakse üksiklaengu plahvatusel, sõltuvalt plahvatuse toimearvust ning vähima vastupanu joonest, tabeli 16 abil.

Tabel 16

#### Ohutu kaugus kildude laialipaiskumise järgi sõltuvalt plahvatuse toimearvust (n) ja vähima vastupanujoone pikkusest (W)

W, m	Ohuala raadius erineva plahvatustoimearvu (n) juures							
	Inimeste jaoks				Masinate ja seadmete jaoks			
	1,0	1,5	2,0	2,5–3,0	1,0	1,5	2,0	2,5–3,0
1,5	200	300	350	400	100	150	250	300



2,0	200	400	500	600	100	200	350	400
4,0	300	500	700	800	150	250	500	550
6,0	300	600	800	1000	150	300	550	650
8,0	400	600	800	1000	200	300	600	700
10,0	500	700	900	1000	250	400	600	700
12,0	500	700	900	1200	250	400	700	800
15,0	600	800	1000	1200	300	400	700	800
20,0	700	800	1200	1500	350	400	800	1000
25,0	800	1000	1500	1800	400	500	1000	1000
30,0	800	1000	1700	2000	400	500	1000	1200

13.3. Kobestuslaengute lõhkamisel topise pikkusega vähem kui 15 lõhkeaugu läbimõõtu, tuleb ohuala raadius korrutada 1,2-ga.

13.4. Tuulise ilma korral tuleb ohuala raadiust allatuult suurendada järgmiselt:

$$\Delta L = 5v, \text{ m,}$$

kus  $v$  – tuule kiirus, m/s.

13.5. Minimaalsed ohutud kaugused lagedal maastikul lõhkamisel ei tohi olla väiksemad tabelis 17 toodud suurustest.

Tabel 17

#### Minimaalsed ohutud kaugused kildude laialipaiskumise järgi

Lõhketööde liigid ja meetodid	Ohuala minimaalne raadius, m
Pinnase ja kaljuste kivimite lõhkamine pealmaatöödel:	
välislaengumeetod	300
lõhkeaugumeetod	200
katlalaengumeetod	200
Ülemõõduliste kivimitükkide purustamine allapandud laengutega	400
Kändude juurimine	200
Kaitsevõõndite tegemine pinnases metsatulekahjude lokaliseerimisel	50
Põhjasüvendustööd jääkatteta veebasseinides:	
mittekaljustes pinnastes	100
kaljuste pinnaste lõhkamine lõhkeaugumeetodil	50
kaljuste pinnaste lõhkamine kuni 100-kilogrammiste välislaengutega	200
Põhjasüvendustööd jääkatte esinemisel	200
Jäätörjetööd:	
jääkatte lõhkamisel	100
rüsijää lõhkamisel	200
Metallkonstruktsioonide purustamine:	
lagedatel polügoonidel	1500
konstruktsiooni asukohas	projekti järgi
Ehitiste varistamine ja purustamine	100

13.6. Ebasoodsate meteoroloogiliste tingimuste, nagu tugeva tuule, madala ja tiheda pilvituse, õhu temperatuuri järsu languse ja inversioonikihi esinemise korral võib õhulööklaine mõju märgatavalt tugevneda. Lõhketööde tegemine tuleb sellisel juhul peatada või ohutuid kaugusi suurendada (kahekordistada).

#### 14. Lõhkematerjali laengu suuruse määramine

Tabel 18

**Etalonlõhkeaine ammoniit 6Ž V arvestuslik erikulu**

Kivimi nimetus	Kivimi mahukaal kg/m <sup>3</sup>	Arvestuslik erikulu kg/m <sup>3</sup>	
		kobestuslaengu	väljapaiskelaengu
1. Pehme kivim			
Liiv (tihe või märg)	1650	–	1,2–1,3
Savi	1900	0,35–0,45	1,0–1,4
Kriit, pehme mergel	1850	0,25–0,35	0,9–1,2
2. Keskmise kõvadusega kivim			
Mergel	1900	0,3–0,4	1,0–1,3
Lubjakivi, dolomiit	kuni 2200	0,35–0,5	1,0–1,6
Liivakivi	2200	0,4–0,5	1,2–1,6
3. Kõva kivim			
Lubjakivi, dolomiit, liivakivi	2700	0,4–0,6	1,2–1,8
Marmor	2800	0,45–0,7	1,2–2,0
4. Väga kõva kivim			
Graniit	2800	0,5–0,7	1,7–2,1
Kvartsiid	3000	0,5–0,6	1,6–1,9

Tabel 19

**Laengu jaotatud mass kg / 1 m laengutihedusel 0,9 kg/dm<sup>3</sup>**

Lõhkeaugu läbimõõt mm	Laengu jaotatud mass kg / 1 m	Lõhkeaugu läbimõõt mm	Laengu jaotatud mass kg / 1 m	Lõhkeaugu läbimõõt mm	Laengu jaotatud mass kg / 1 m
22	0,35	60	2,5	205	30
25	0,44	65	3,0	210	31
26	0,48	70	3,5	215	33
27	0,51	75	4,0	220	34
28	0,55	80	4,5	225	35
29	0,59	85	5,1	230	37
30	0,64	90	5,7	235	39
31	0,67	95	6,4	240	41
32	0,72	100	7,1	245	42
33	0,78	105	7,8	250	44
34	0,82	110	8,6	255	46
35	0,87	115	9,4	260	48
36	0,92	120	10,0	265	50
37	0,97	125	11	270	51
38	1,0	130	12	275	53
39	1,1	135	13	280	55
40	1,1	140	14	285	57
41	1,2	145	15	290	59
42	1,2	150	16	295	61
43	1,3	155	17	300	64
44	1,4	160	18	310	68
45	1,4	165	19	320	72
46	1,5	170	20	330	77
47	1,6	175	22	340	82
48	1,6	180	23	350	87
49	1,7	185	24	360	92
50	1,8	190	26	370	97
51	1,8	195	27	380	102
52	1,9	200	28		

Märkus. Kui laengutihedus on väiksem või suurem kui 0,9 kg/dm<sup>3</sup>, määratakse laengu jaotatud mass valemiga:

$$P_1 = P \frac{\Delta}{0,9} \text{ (kg / 1 m)},$$

kus

$P_1$ – uus määratav laengu jaotatud mass;

$P$ – käesolevast tabelist võetav laengu jaotatud mass;

$\Delta$ –laengutihedus (väiksem või suurem kui 0,9).

### 15. Laengute suuruse arvutusvalemid Eesti põlevkivimaardla tingimustes

Eesti põlevkivimaardla kaevandustes lõhketööde projekteerimisel võib maksimaalseid seismiliselt ohutuid laengu (viitegrupi) suuruseid sõltuvalt kaevandamistingimustest arvutada tabelites 20 ja 21 esitatud arvutusvalemitega.

Tabel 20

#### Maksimaalsete seismiliselt ohutute laengu (viitegrupi) suuruste arvutusvalemid Eesti põlevkivikaevandustele

Ohustatud objekti asukoht	Seismiliselt ohutute laengute arvutusvalem (kg)
Pinnas, kaevandamissügavus 20 m	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{738}{V_{maks}} \right)^{0,929}} \right)^2$
Pinnas, kaevandamissügavus 40 m	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{33623}{V_{maks}} \right)^{0,403}} \right)^2$
Pinnas, kaevandamissügavus 50 m	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{267}{V_{maks}} \right)^{0,803}} \right)^2$

Pinnas, kaevandamisügavus 60 m	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{6657}{V_{maks}} \right)^{0,459}} \right)^2$
Aluskivimid, lõhkamine samal tasandil (A kihi põhjas)	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{1428}{V_{maks}} \right)^{0,718}} \right)^2$

Tabel 21

**Maksimaalsete seismiliselt ohutute laengu (viitegrupi) suuruste arvutusvalemid Eesti põlevkivikarjääridele**

Ohustatud objekti asukoht	Seismiliselt ohutute laengute arvutusvalem (kg)
Pinnas	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{8520}{V_{maks}} \right)^{0,493}} \right)^2$
Aluskivimid	$Q_{maks} = \left( \frac{d}{\left( \frac{313}{V_{maks}} \right)^{0,926}} \right)^2$

Tähised valemites:

- $Q_{maks}$  – maksimaalne seismiliselt ohutu viitegrupi suurus (kg);
- $d$  – kaugus lõhkamiskohast ohustatud objektini (m);
- $V_{maks}$  – ohustatud objekti maksimaalne lubatud võnkekiirus (mm/s).

*Märkus.* Suurvee perioodil tuleb pinnases paiknevate objektide jaoks arvatud maksimaalset seismiliselt ohutut laengu (viitegrupi) suurust vähendada 1,5 korda.

