

Solarstrom in Deutschland: „Klimakiller“ Nummer 1!

geschrieben von Wolfgang Müller | 23. März 2014

Die Vertreter der Solarbranche sowie vieler Nichtregierungsorganisationen wie z.B. WWF oder Greenpeace vertreten die Meinung, dass Kohle der Klimakiller Nr. 1 sei. Kohle deckt rund 40 % des Weltenergiebedarfs; in China beträgt der Anteil der Kohle sogar 70 %. Kohle wird noch für viele Jahrhunderte die wichtigste Energiequelle für die ganze Welt bleiben, da sie nicht nur billig, sondern auch in grossen Mengen vorhanden ist.

Aber stimmt denn diese Aussage der Solarbranche und der Nichtregierungsorganisationen? Unbestritten ist, dass bei der Verbrennung von Kohle Kohlendioxid entsteht. Aber auch Photovoltaik(PV)-Anlagen führen zur Emission von klimawirksamen Treibhausgasen – nicht beim Betrieb, sondern bei der Herstellung.

Beim Errechnen der Auswirkungen der PV-Anlagen aufs Klima pro Einheit Nutzenergie (kWh elektrisch ab Klemme) sind vor allem massgebend: die Herstellung der Solarmodule in China, speziell die Raffination von Solar-Silizium unter Einsatz erheblicher Mengen von Chemikalien und Rohstoffen, die Herstellung der Nebenanlagen, der Transport der Materialien nach Europa und demgegenüber die erfahrungsgemäss bescheidene Stromausbeute unter den klimatischen Verhältnissen in Deutschland.

Wie viel CO₂ emittiert ein modernes Kohlekraftwerk ?

Moderne Dampfkraftwerke mit Kohlenstaubfeuerung und überkritischen Frischdampfparametern (sog. Clean Coal Technology) erreichen einen thermischen Wirkungsgrad von 52%. Das bedeutet, dass sie 846 Gramm CO₂ pro kWh Strom emittieren, wenn sie mit Steinkohle

(Heizwert: 30 MJ/kg) betrieben werden. Ferner sind moderne Kohlekraftwerke mit hocheffizienten Filtern versehen, so dass die Emission von Staubpartikeln minim ist. Hinzuzufügen ist, dass Kohlekraftwerke bedarfsgerecht Strom produzieren und deswegen weder Speicheranlagen noch Reservekapazitäten benötigen. Die Letzteren sind aber bei Solarstrom unabdingbar und verursachen Umwandlungsverluste.

Herstellung der Solarmodule in China und

Herstellung der Nebenanlagen

**Heute werden rund
80 % der in Europa
eingesetzten
Solarmodule in
China hergestellt
(siehe EU anti-
dumping
investigation on
solar panel**

**imports from
China). Die
Herstellung von
ultrareinem
Silizium für die
Modulzellen ist
extrem
energieintensiv.
Nach Prof. Jian
Shuisheng von der
Pekinger Jiatong-
Universität sind**

**in der
chinesischen
Industrie pro
Quadratmeter Modul
mehr als 300 kg
Kohle notwendig.
Daraus entstehen
mehr als 1'100 kg
CO₂, das in die
Atmosphäre
gelangt.**

**Auch die Fertigung
der Nebenanlagen
eine PV-Anlage wie
z.B.**

**Wechselrichter,
Batterien,
Kupferkabel,
Schalter,
Instrumente,
Abstützungen und
Beton braucht
fossile**

Brennstoffe. Der Energiebedarf für Nebenanlagen wird in der Fachliteratur auf zusätzliche 13% geschätzt. Also summieren sich die Gesamtemissionen pro Quadratmeter Solarpanel auf 1'243 kg CO₂.

Gasförmig

e

Chemikali

en für

die

Herstellu

ng von

Solarstilli

zi^um

Als

Reinigung

sgase

werden

unter

anderen

Stickstoff

trifluor

id (NF₃)

und

Schwefelhexafluorid (SF₆) eingesetzt. Beide gelangen

als

Leckage

in die

Atmosphär

e; sie

sind aber

auch

hochwirks

ame

Treibhaus

gase, das

heißt:

**Sie haben
ein sehr
grosses
globales
Erwärmung
spotenzia**

1. NF3

hat den

Faktor

16'600,

das

heisst: 1

Gramm NF3

hat in

der

Atmosphäre

e

dasselbe

Erwärmung

spotenzia

l wie

16 ' 600

Gramm

CO₂.

**Schwefelhexafluorid hat den Faktor 23 ' 9000 .
Diese**

Auswirkungen
gen

wurden

bis jetzt

zu wenig

beachtet,

obschon

beispiels

weise die

NF3 -

Konzentra

tion in

der

Atmosphäre

e messbar

angestiegen

en ist.

**Das
Gesamt-
Erwärmung
spotenzia
l dieser
Gase ist**

**in der
Studie**

**“Nitrogen
trifluori
de global
emissions**

estimated

from

upgraded

atmospher

ic

measureme

nts“

(Ref. 1)

anhand

von

Messungen

in der

Atmosphäre
e

ermittelt

worden:

Alle

Reinigung

**sgase,
die im
Jahr 2010
weltweit
bei der
Fertigung**

von

Solarzellen

en, von

Flachbild

schirmen

und in

der

übrigen

Halbleite

ri

e

ingesetz

**t wurden ,
wirkten
sich aufs
Klima
gleich
aus wie**

77

Millionen

Tonnen

CO₂. Von

der

Gesamtmen

ge

entfallen

94% auf

die

Herstellu

ng von

**Solarzellen
en.**

**Andererseits
its**

**wurden im
Jahre**

2010

Solarpane

ls mit

einer

Spitzenle

istung

von mehr

als 17.5

GW

installie

rt –

umgerechn

et etwa

150

Millionen

Quadratme

ter.

Somit

entsprech

en die

Emissione

n pro

Quadratme

ter

Solarpane

1 513 kg

CO₂ – und

das ist

viel.

Fest

e

und

flüs

sidge

Chem

ikatl

ien

für

die

Hers

tell

ung

von

Sola

rsit

iziu

m

Zude

m

w e r d

e n

bei

der

Hers

tell

ung

von

Sola

rmod

ulen

rund

20

vers

chie

dene

Chem

ikat

ien

und

Stof

fe

verw

ende

t,

die

in

der

Natu

r

n i c h

t

vorh

ande

n

sind

;

dies

e

müßs

en

in

komp

lexe

n

und

ener

g i e i

n t e n

s i v e

n

chem

isch

en

Proz

esse

n

küñs

tlɪc

h

herg

este

ut

werd

en.

Die

„Sil

icon

valll

ey

Toxi

c

Coal

itio

n“

(Ref

. 2)

hat

eine

Auf

istu

ng

publ

izzie

rt.

Im

FoLg

ende

n

wird

das

Erwä

rmun

gs po

tenz

ial

ausg

ewäh

lter

stof

fe

ermi

ttel

t,

die

für

die

Hers

tell

ung

der

PV -

Modu

le

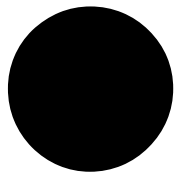
notw

endi

g

sind

:



chlo

rwas

sers

toff

(HCl

)

wird

zum

verf

l^üss

i^gen

von

meta

ulis

chem

Sili

zium

eing

eset

zt.

Pro

Quad

ratm

eter

Mod

u

sind

5,5

kg

HCT

notw

endi

g ;

das

Erwä

rmun

gs po

tenz

ial

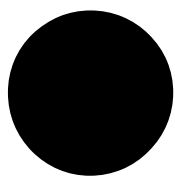
ents

pric

ht 2

kg

CO2.



Silii

zium

karb

id

wird

eing

eset

zt,

wenn

Quad

er

aus

hoch

rein

em

Sili

zium

in

ca.

0.2

mm

dünn

e

Silii

zium

■

Sche

iben

zers

chni

tten

werd

en .

Der

Verb

rauc

han

Silli

zi um

karb

id

wird

mit

1, 2

kg

pro

Quad

ratm

eter

Modu

1

ange

gebe

n;

dies

ents

pric

ht

eine

m

Erwä

rmun

g s p o

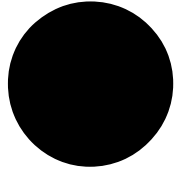
t e n z

i a l

von

9 kg

CO₂.



An

Sitzb

er

w e r d

e n

1 0

Gram

m

pro

Quad

ratm

eter

Modu

z

verb

rauc

ht.

Die

Siub

er.

Hers

tell

ung

vert

angt

1'57

0

MJ / k

g an

grau

er

Ener

gie;

das

Erwä

rmun

g s p o

t e n z

i a l

ents

pric

ht

1,5

kg

CO₂.

Das

gesa

mt e

E r w ä

r m u n

g s p o

tent

ial

der

fest

en

und

flüs

sige

n

Chem

ikat

ien

wird

auf

30

kg

CO₂

pro

Quad

ratm

eter

PV -

Modu

1

g e s c

h ä t z

t .

Dazu

ist

zu

beme

rken

,

dass

die

Sola

rbra

nche

bis

jetz

t

kein

e

deta

illi

erte

zusa

mmen

stet

lung

des

E r w ä

r m u n

g s p o

tent

ials

der

Sola

rpan

el.

Hers

tell

ung

verö

ffen

tlíc

ht

hat,

obwo

ht

das

Gefä

h r d u

n g s p

o t e n

tial

der

viel

en

verw

ende

ten

Chem

ikat

ien

durc

haus

beka

nnnt

ist.

Tr

an

sp

or

七

de

r

Ma

te

ri

al

ie

n

Au

ch

di

e

Tr

an

sp

or

te

st

erl

le

n

e i

ne

er

he

bt

ic

he

Em

is

S

IT

on

sq

we

U

U

e

da

r

.

D

i

es

in

Za

ht

en



De

r

Tr

an

sp

or

七

de

r

PV



Mo

du

le

au

S

Ch

in

a

na

ch

De

wt

sc

ht

an

d

,

de

r

Tr

an

sp

or

七

de

r

Gr

win

ds

to

f

f

e

win

d

Ch

em

ik

k

al

ie

n

in

ne

rh rh

al

b

Ch

in

a

so

wi

e

de

r

Tr

an

sp

or

七

de

r

to

X

i

sc

he

n

Ab

fä

U

U

e

zu

De

po

n

i

en

in

Ch

in

a

er

g

i

bt

na

ch

win

see

re

n

Be

re

ch

nu

ng

en

23

kg

CO

2

pr

O

Qu

ad

ra

t m

et

er

Mo

du

U

me

hr

al

S

de

r

Ko

ht

et

ra

ns

po

rt

zu

eu

ro

pä

is

ch

en

S t

e i

nk

oh

le

kr

a f

t w

er

ke

n

au

S

Sü

da

f r

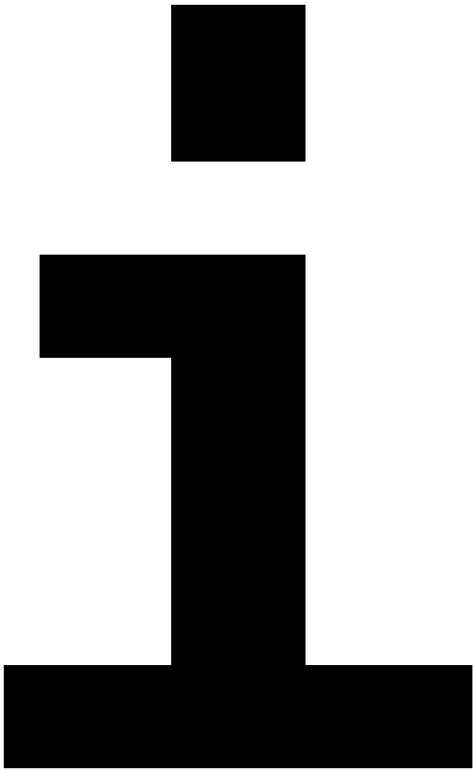
ik

k

a.

Da

be



wi

rod

f ü

r

See

et

ra

ns

po

rt

win

d

f ü

r

La

nd

tr

an

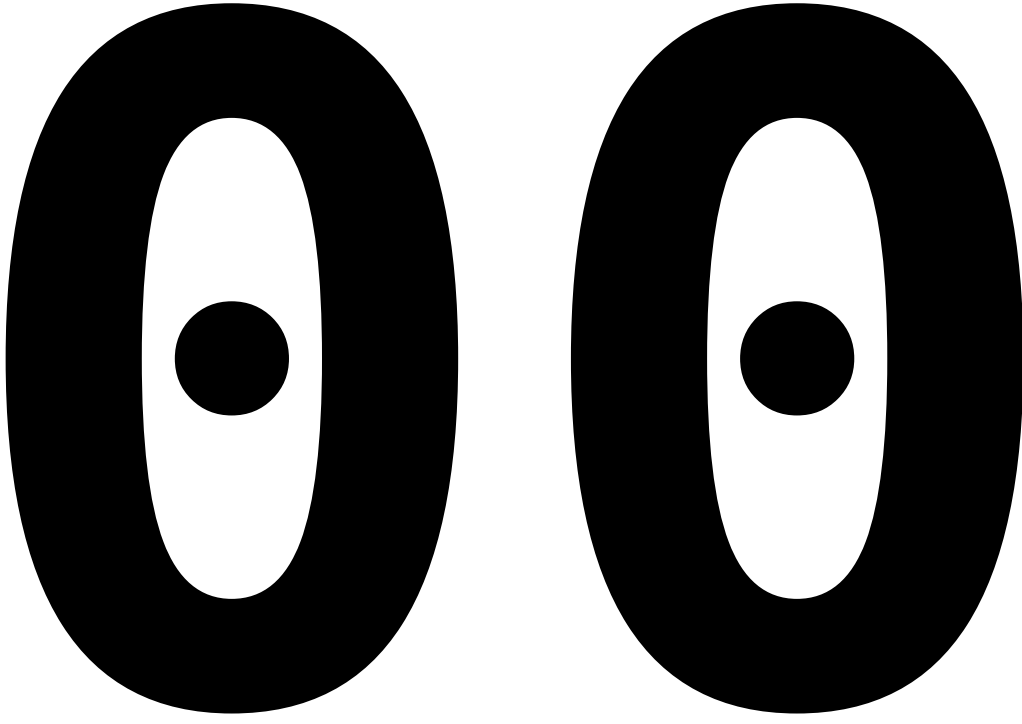
sp

or

七

0





02

b

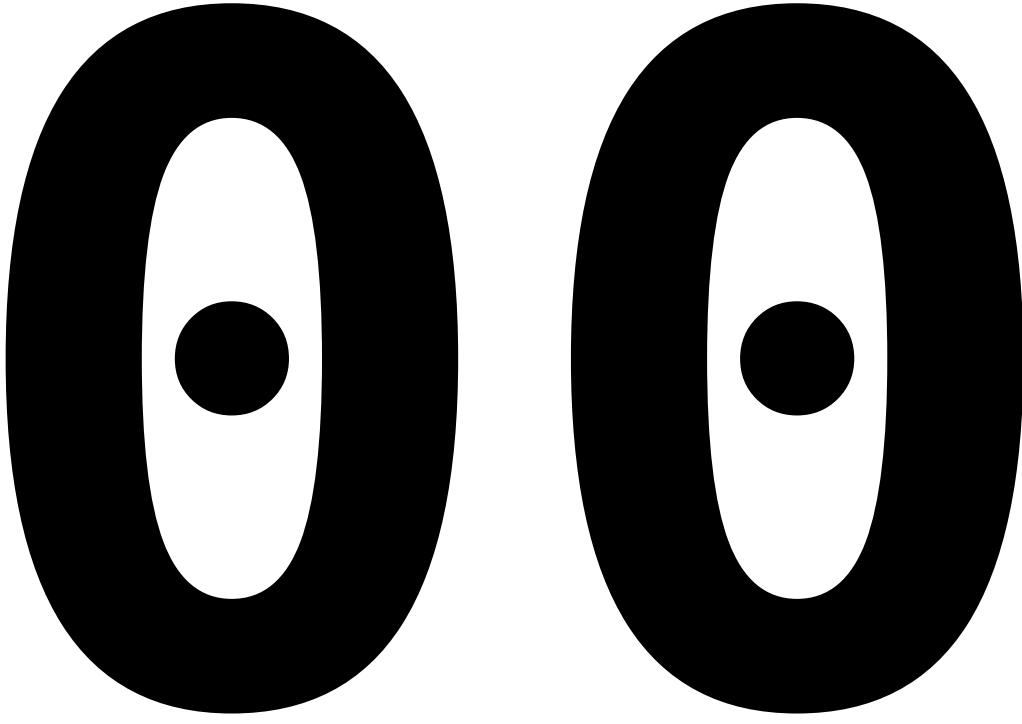
z

Ww



0





2

MJ

pr

O

kg

win

d

km

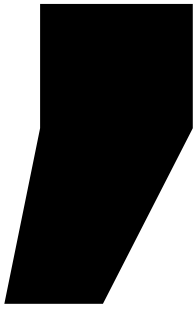
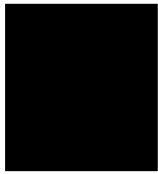
e i

ng

es

et

zt



d

ie

CO

2.

—

E m

is

S

IT

on

en

be

tr

ag

en

mi

nd

es

te

ns

0



1

kg

M M

J

.

Be



Ko

ht

e

er

fo

lg

七

de

r

Tr

an

sp

or

七

wo

rw

ie

ge

nd

du

rc

h

S c

hi

f

f

e

;

da

he

r

er

ge

be

n

S

IT

ch

kl

e i

ne

re

CO

2.

—

E m

is

S

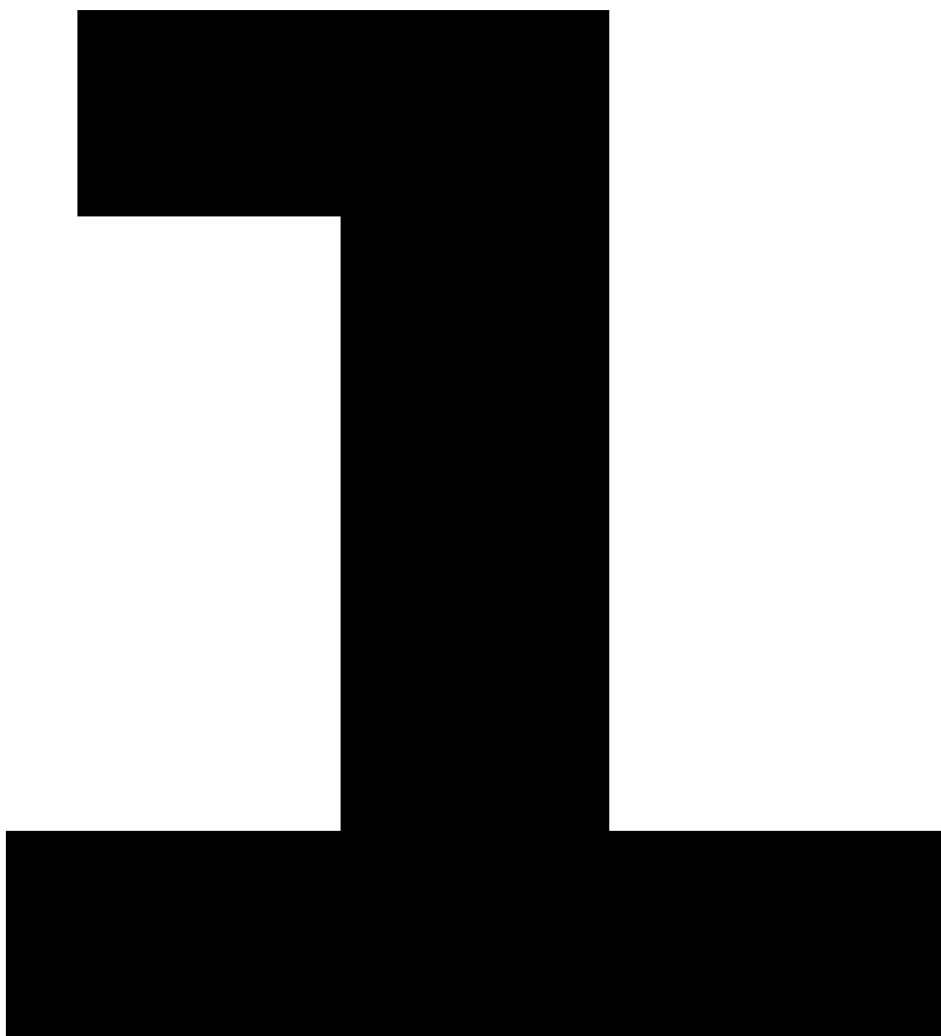
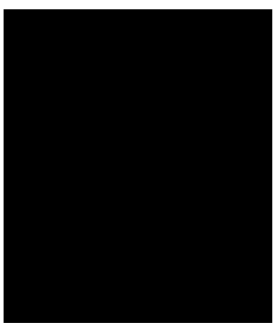
IT

on

en

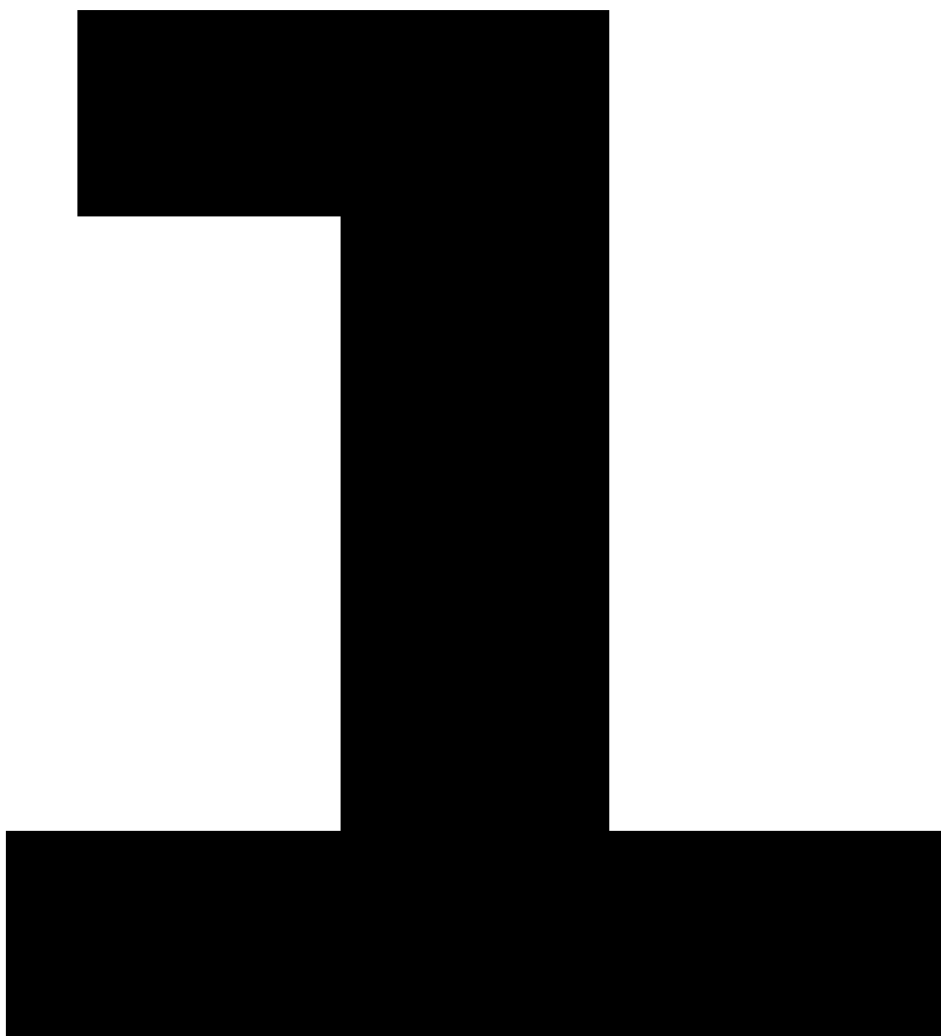
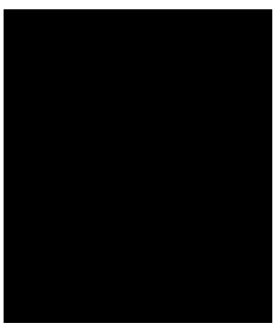


w



e

V

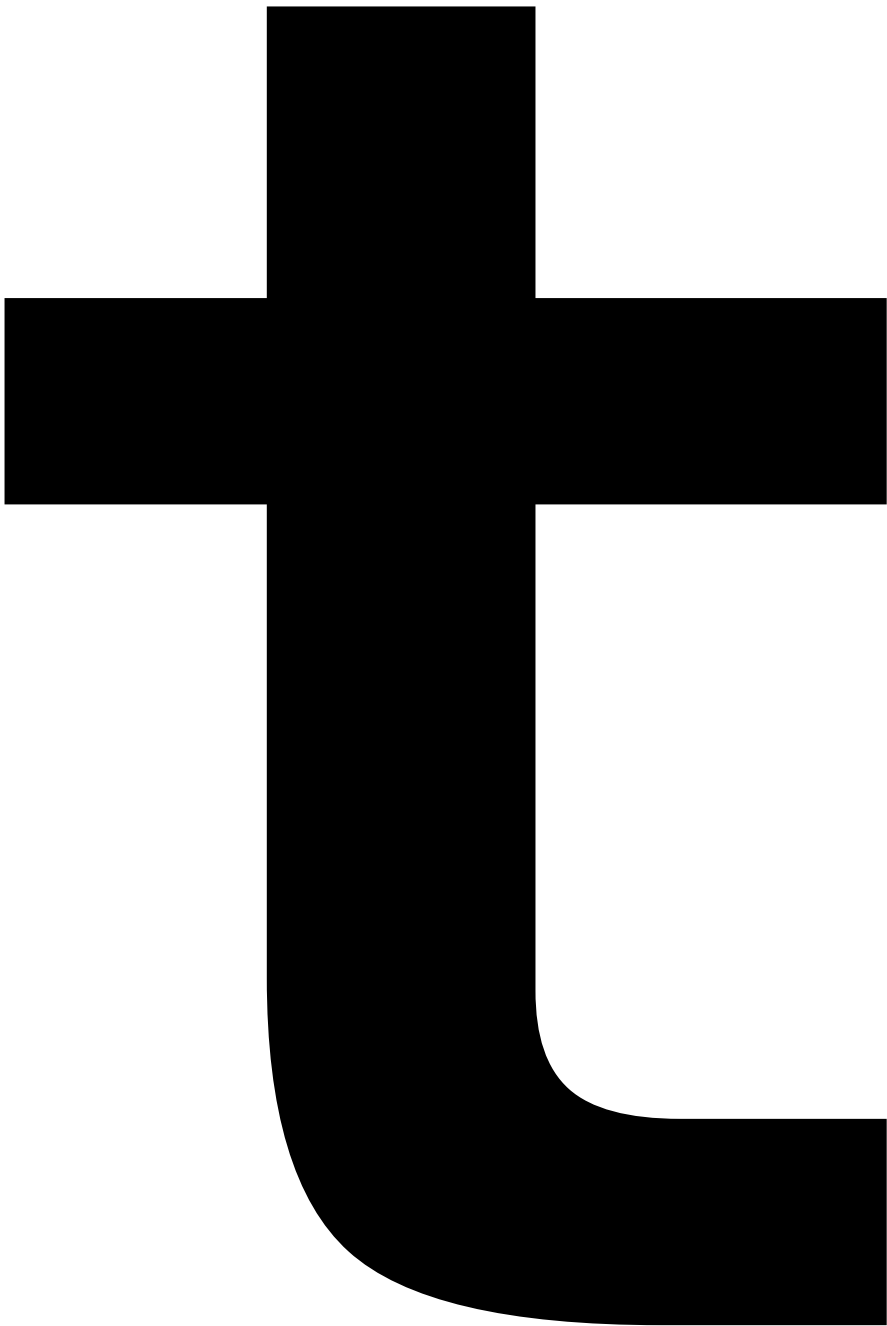


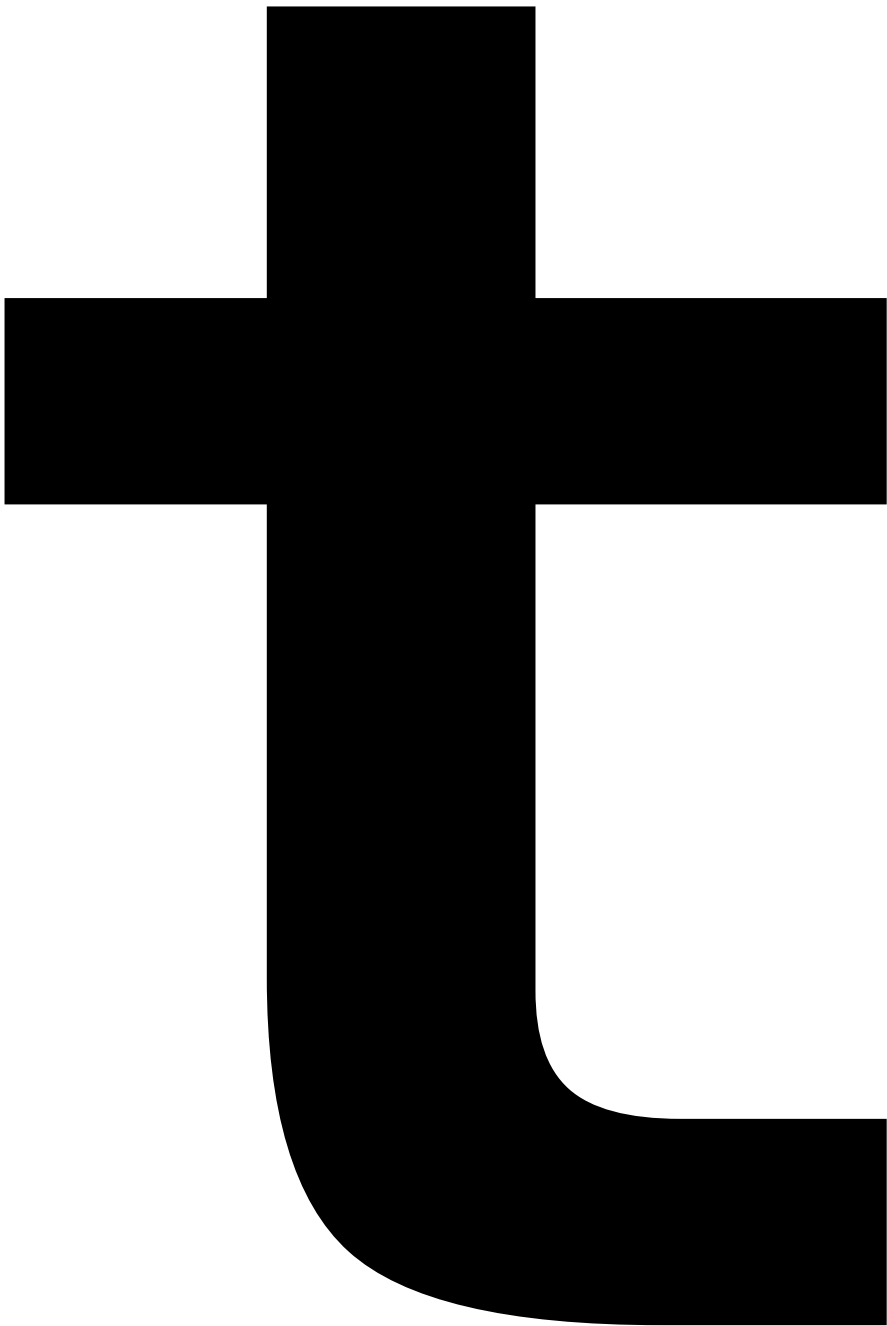
e

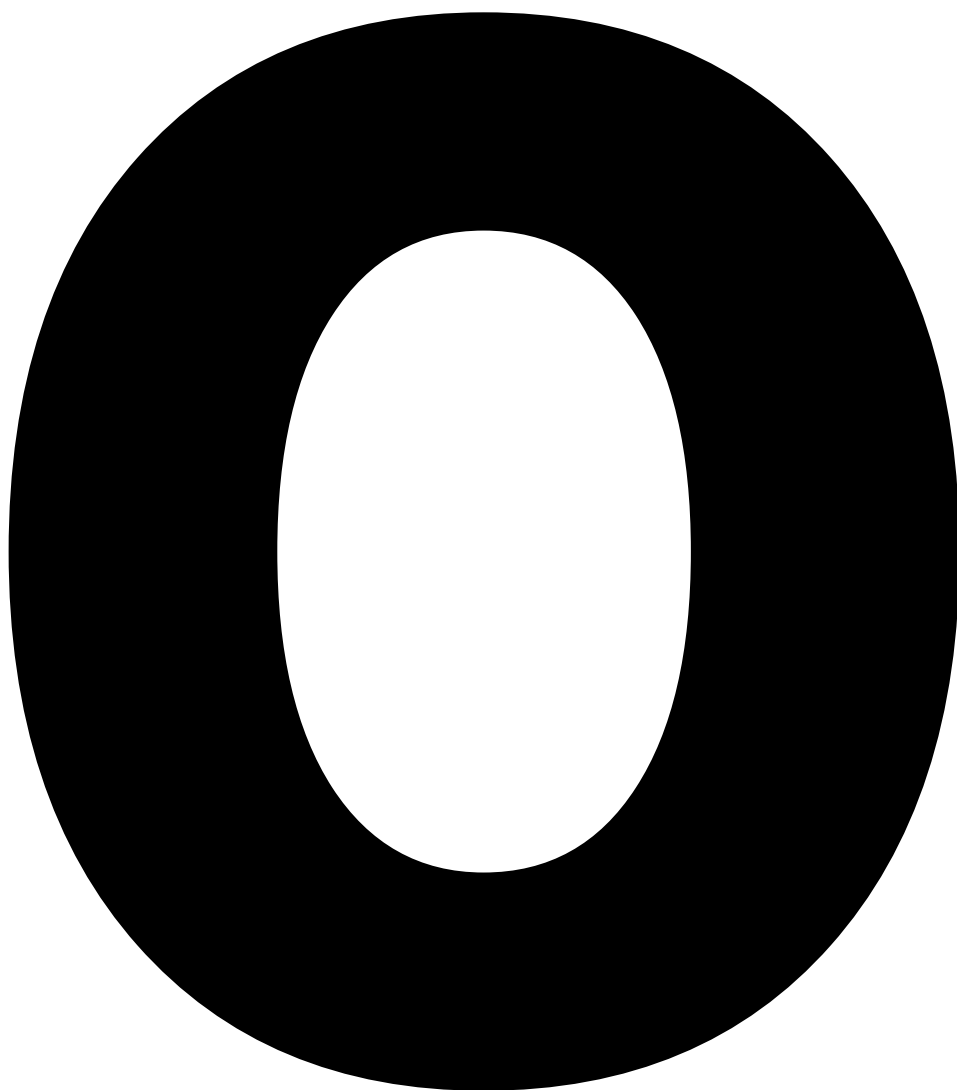
J

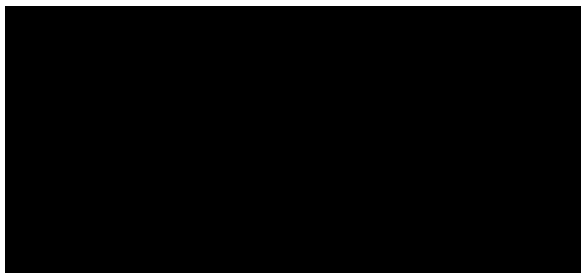
N

e

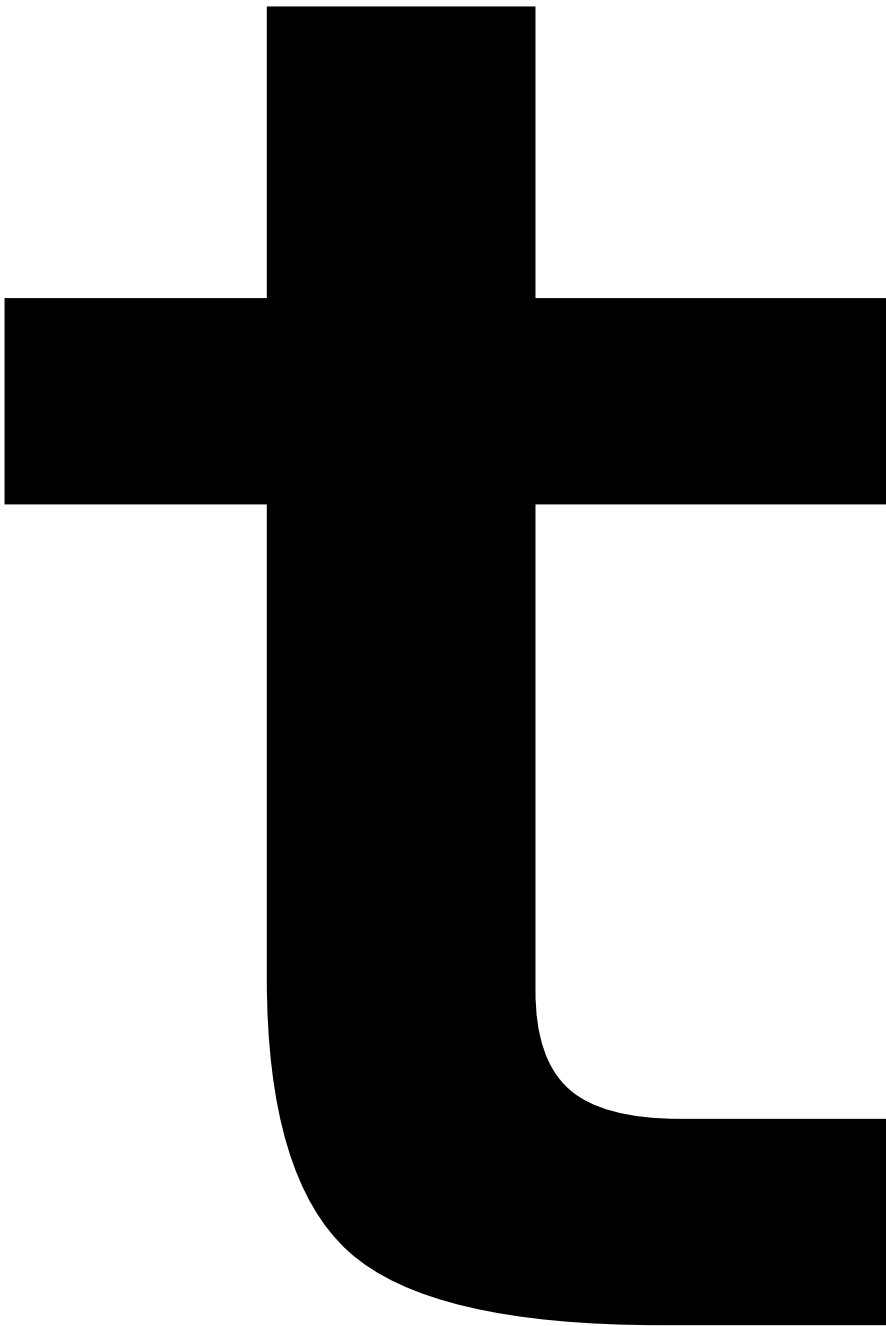




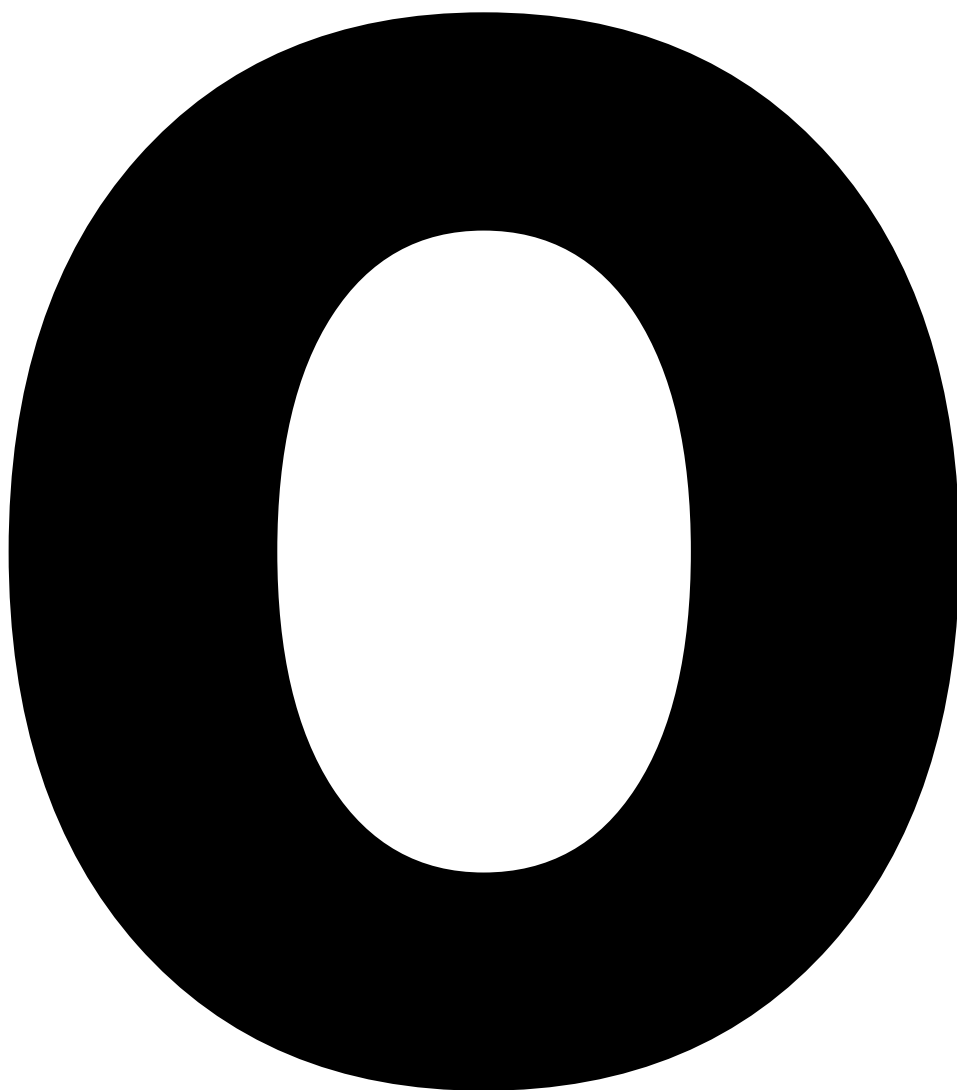




S



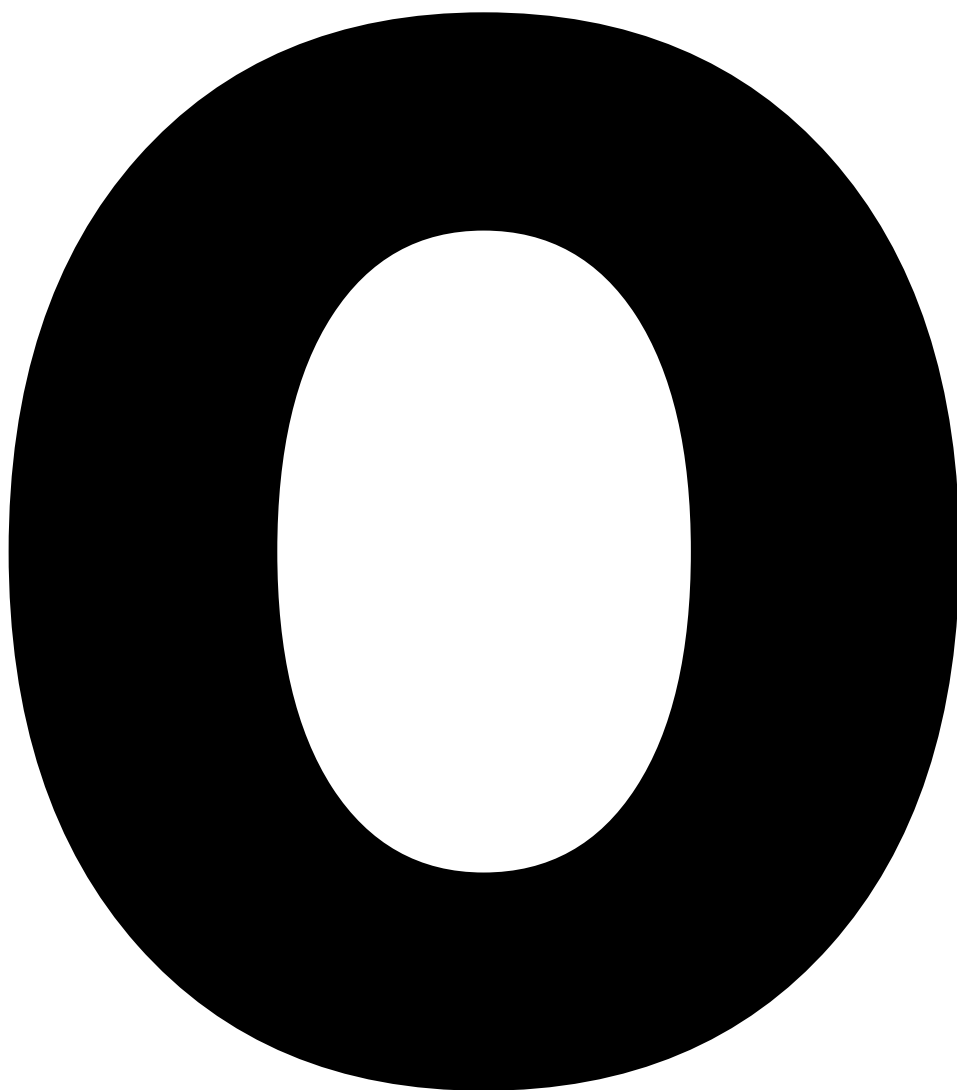
r



m

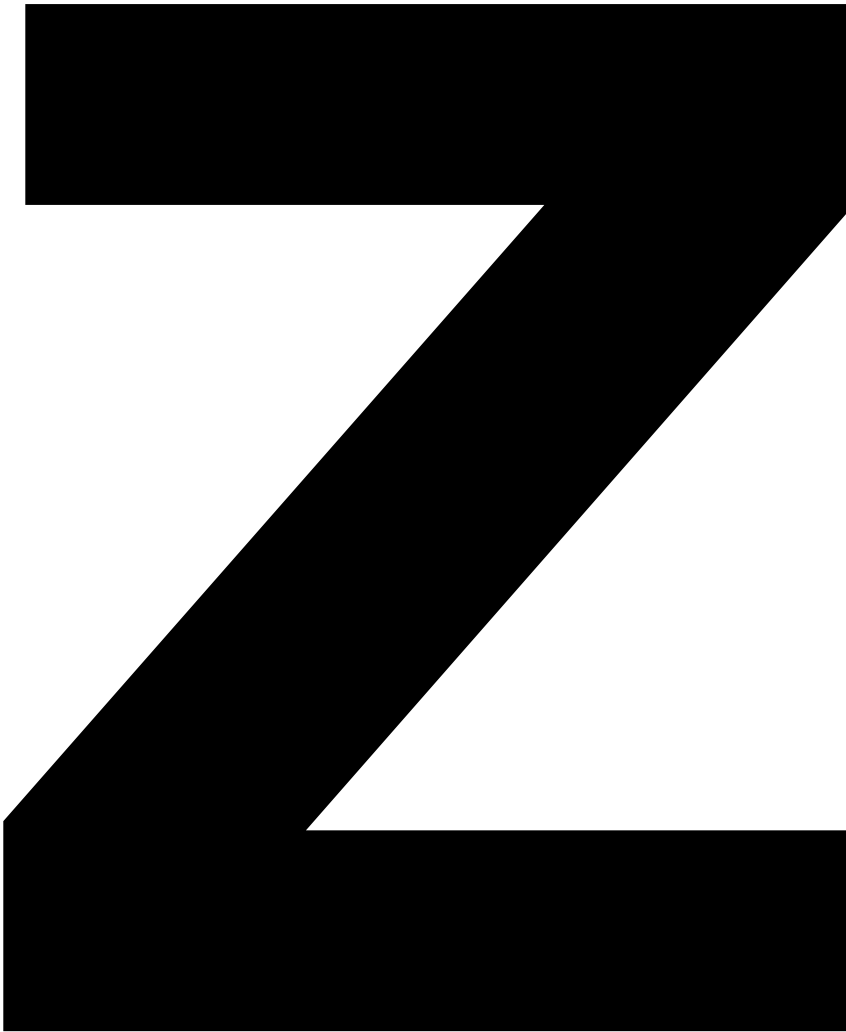
o

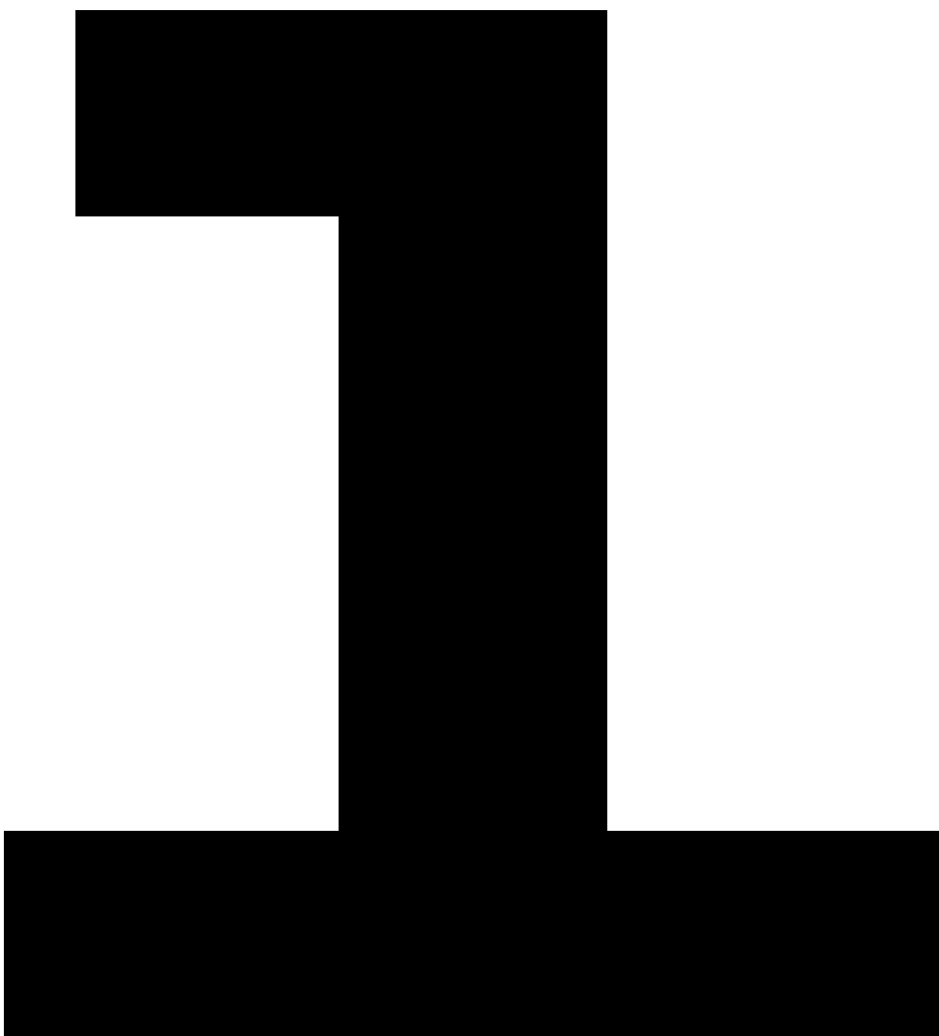
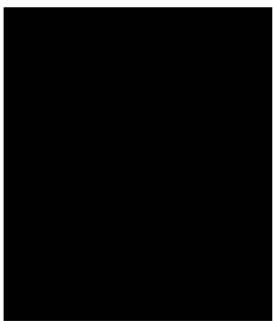
r



Q

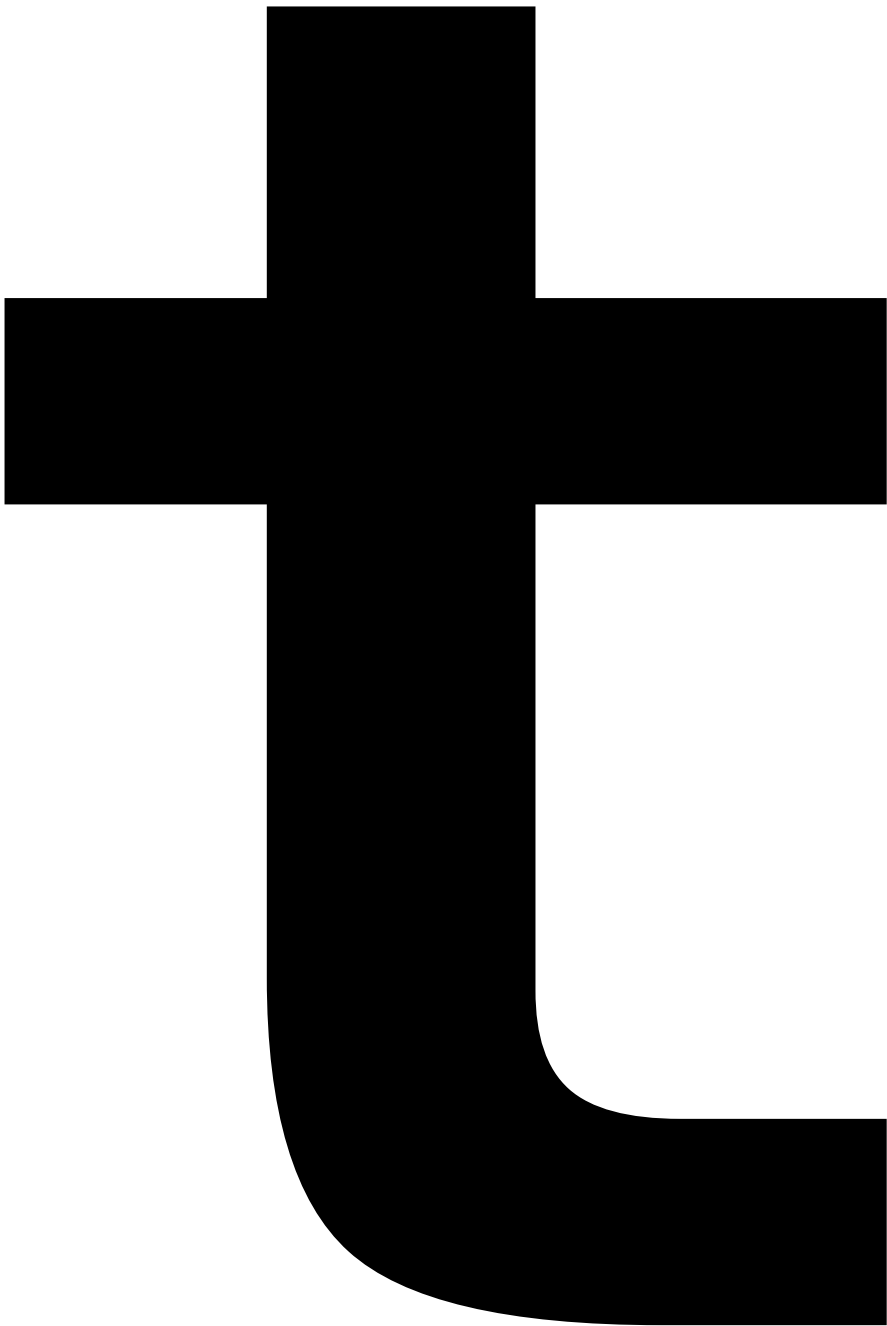
U

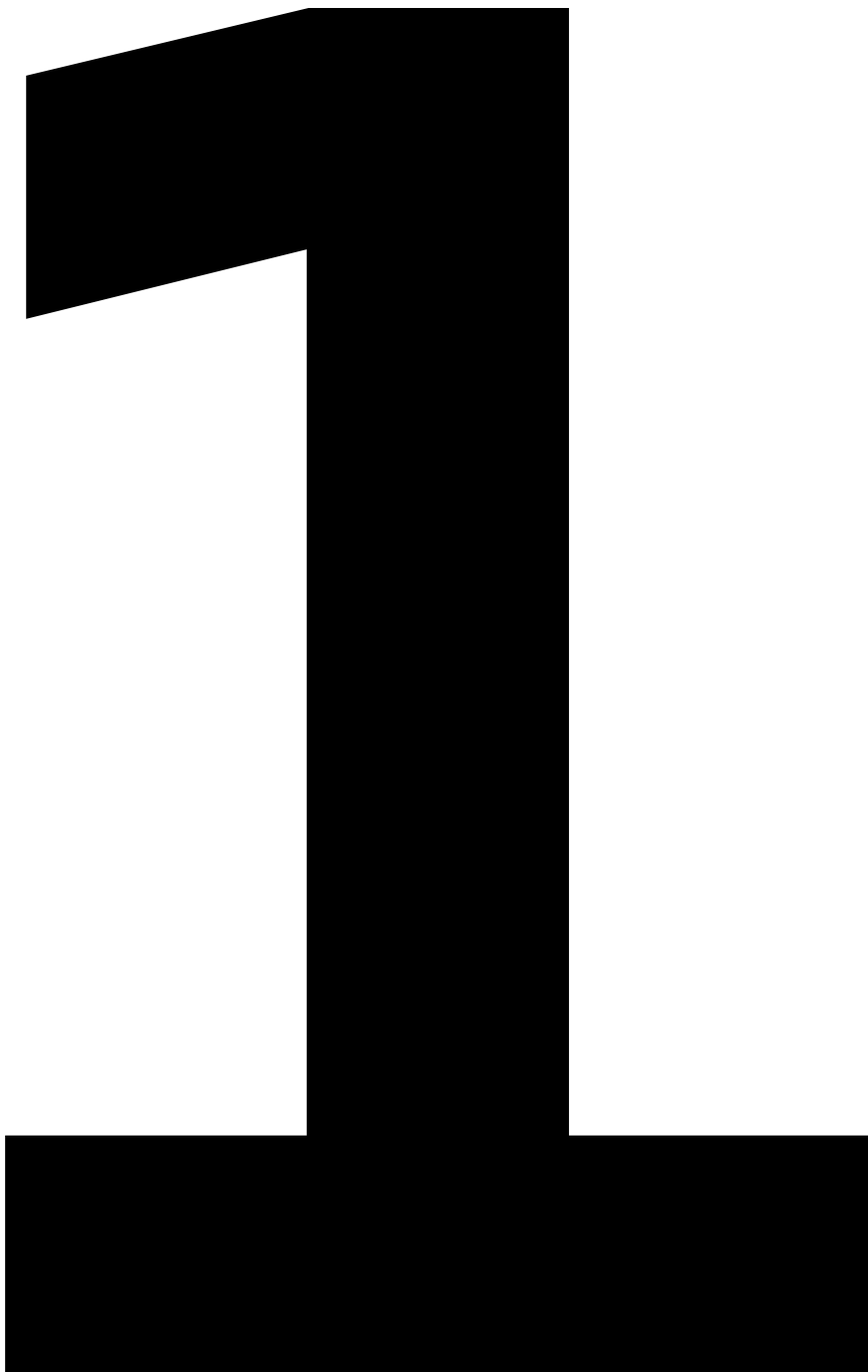




e

r





Q

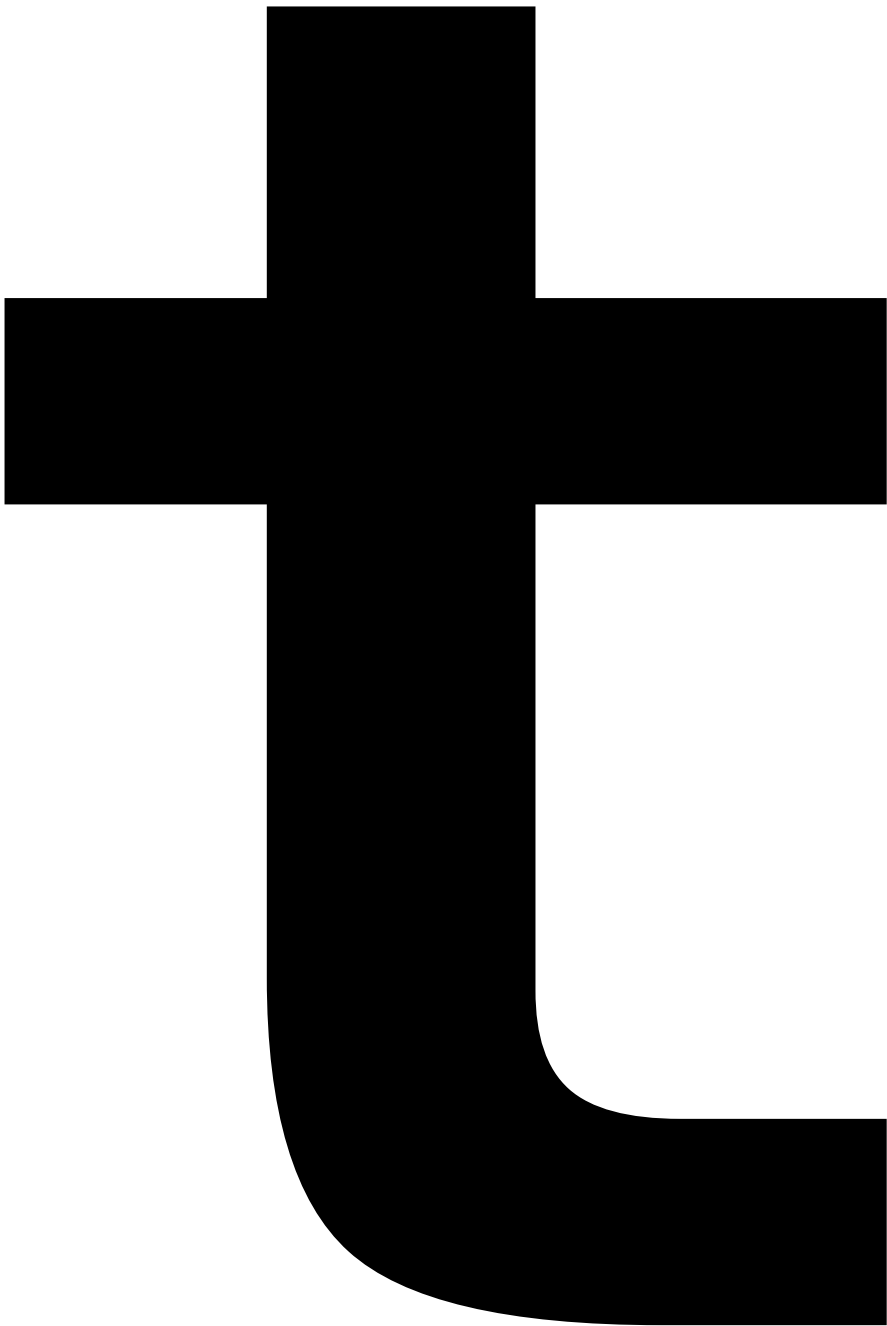
U

5a

Q

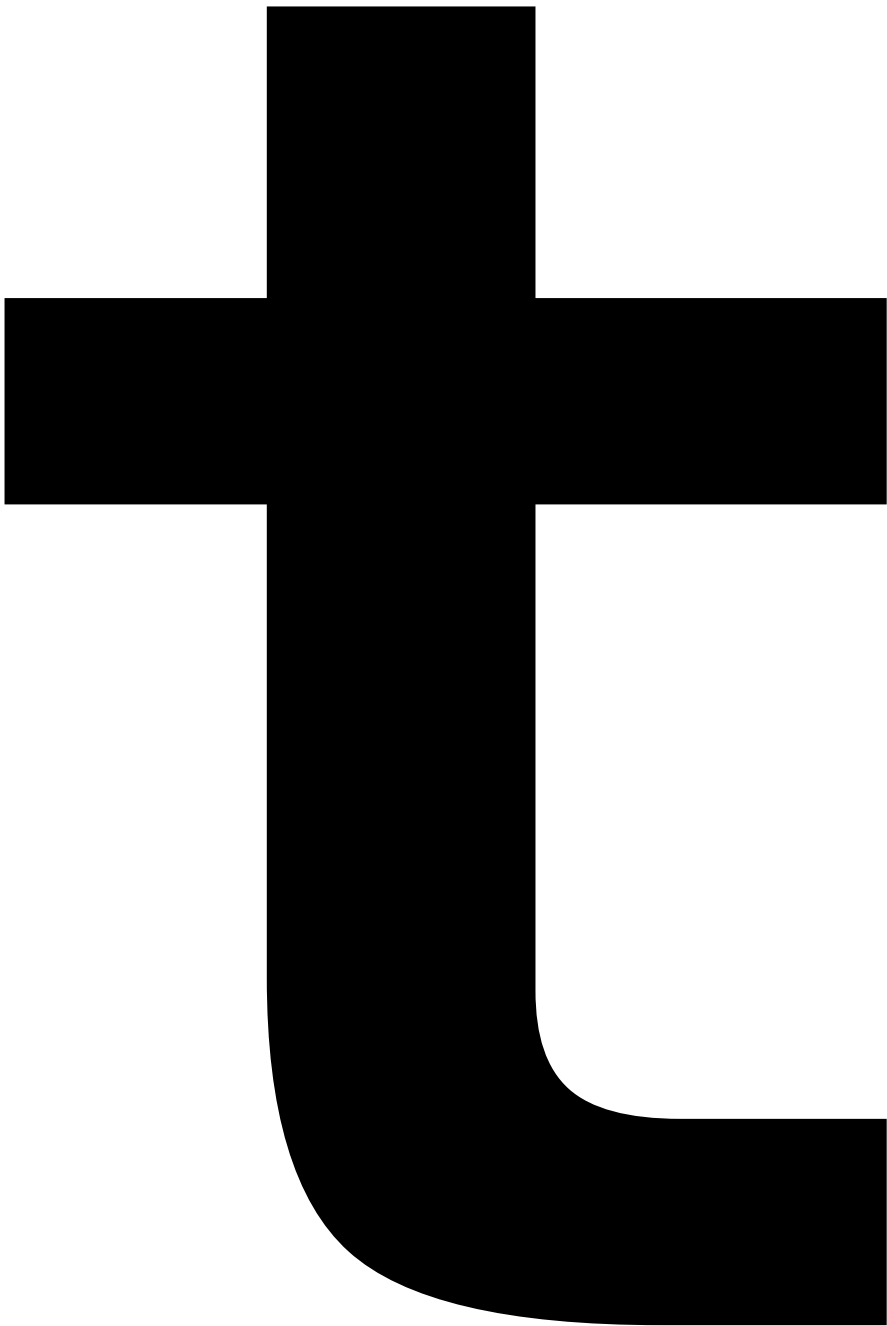
r

5a



m

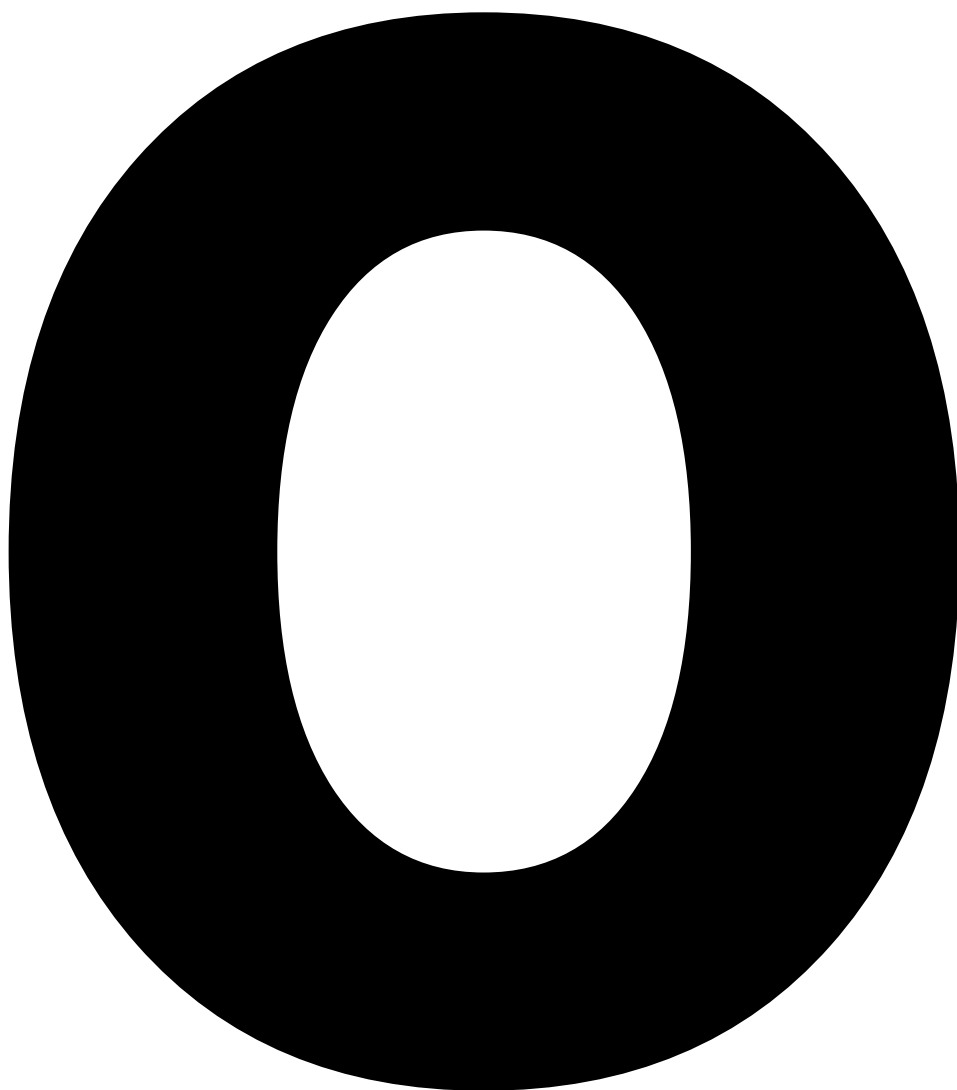
e



e

r

S



J

5a

r

o

5a

n

e

J

w



5

h

r

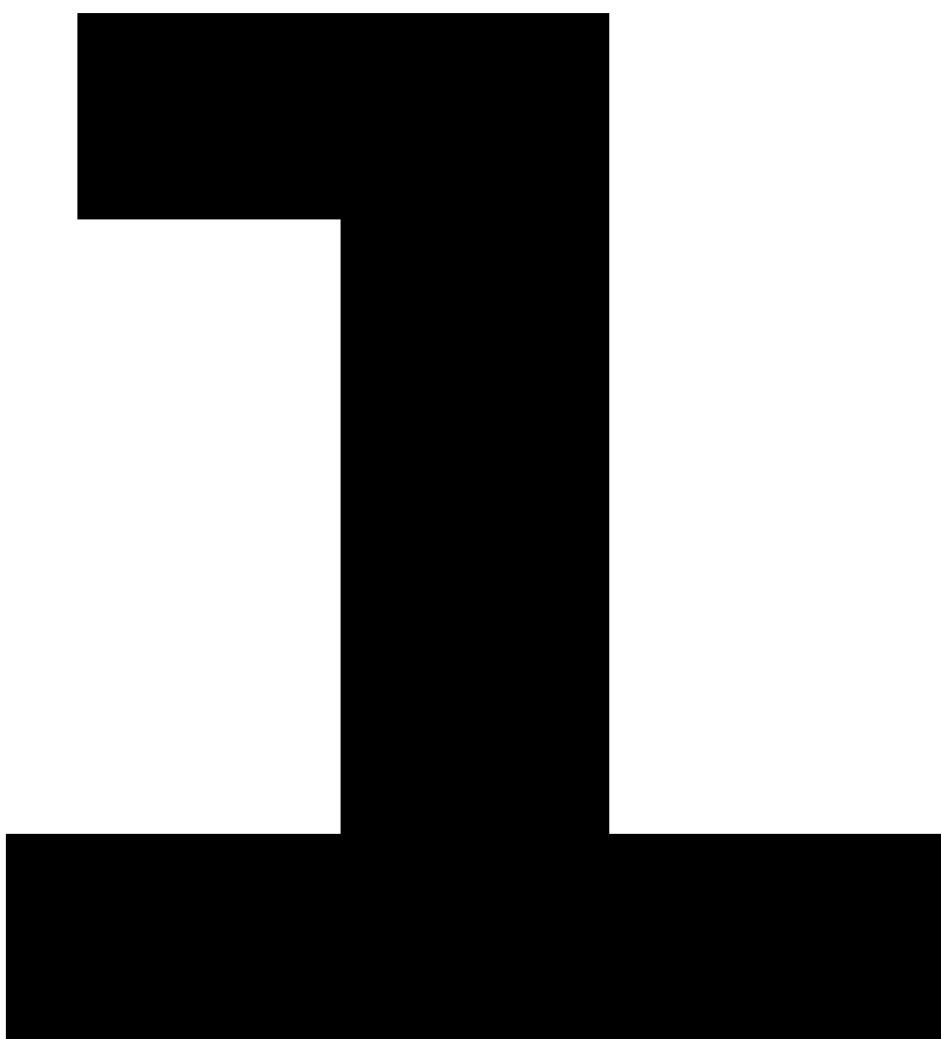
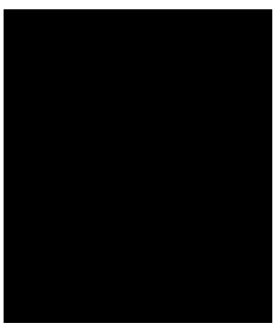
e

n

Q

S

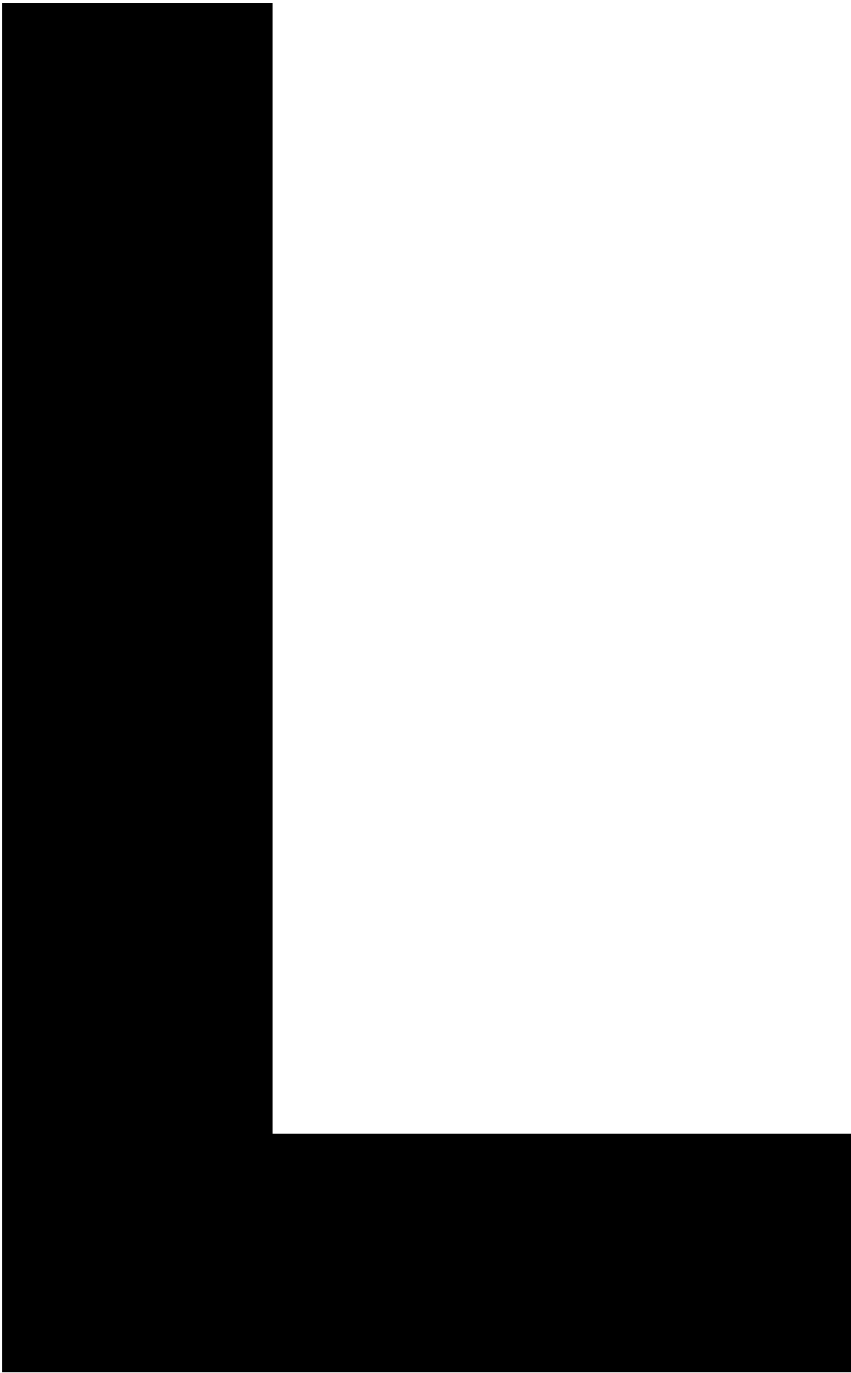
e



n

e

r



e

10

e

n

S

Q

5a

U

e

r





n



S



h

e



o

e

n

o



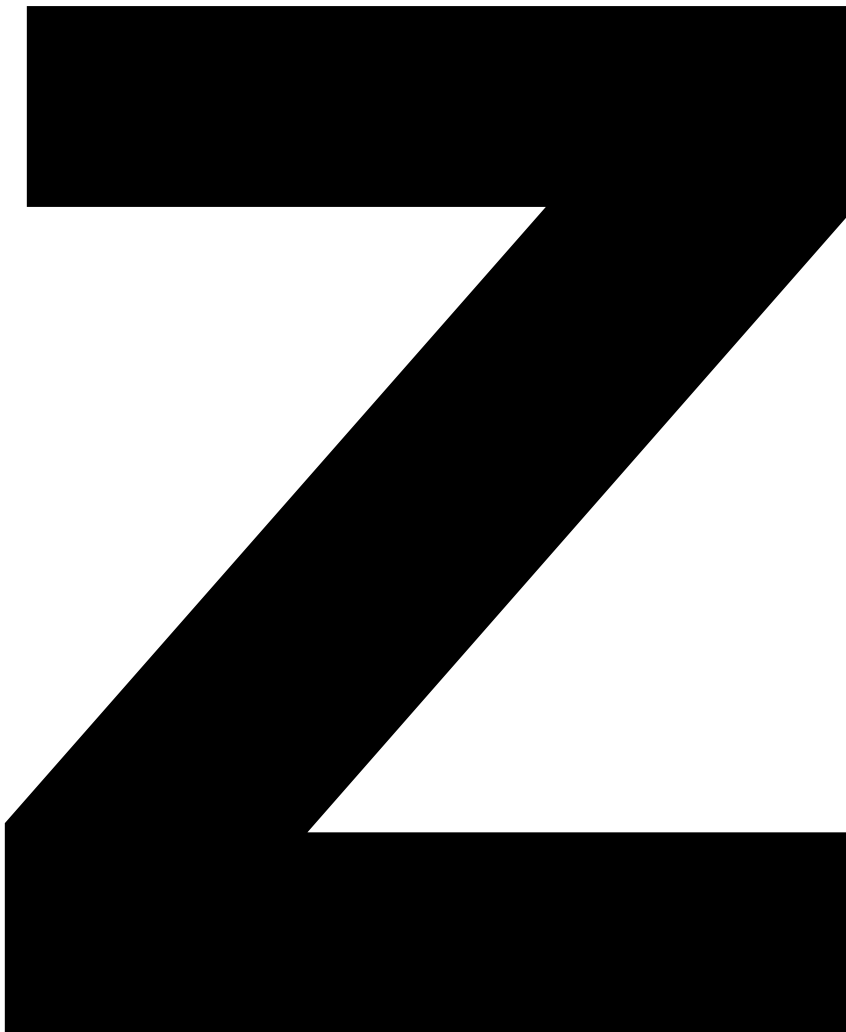
S



J

e







J





h

o



e

N

e









S



r



m

PO

r



o

u

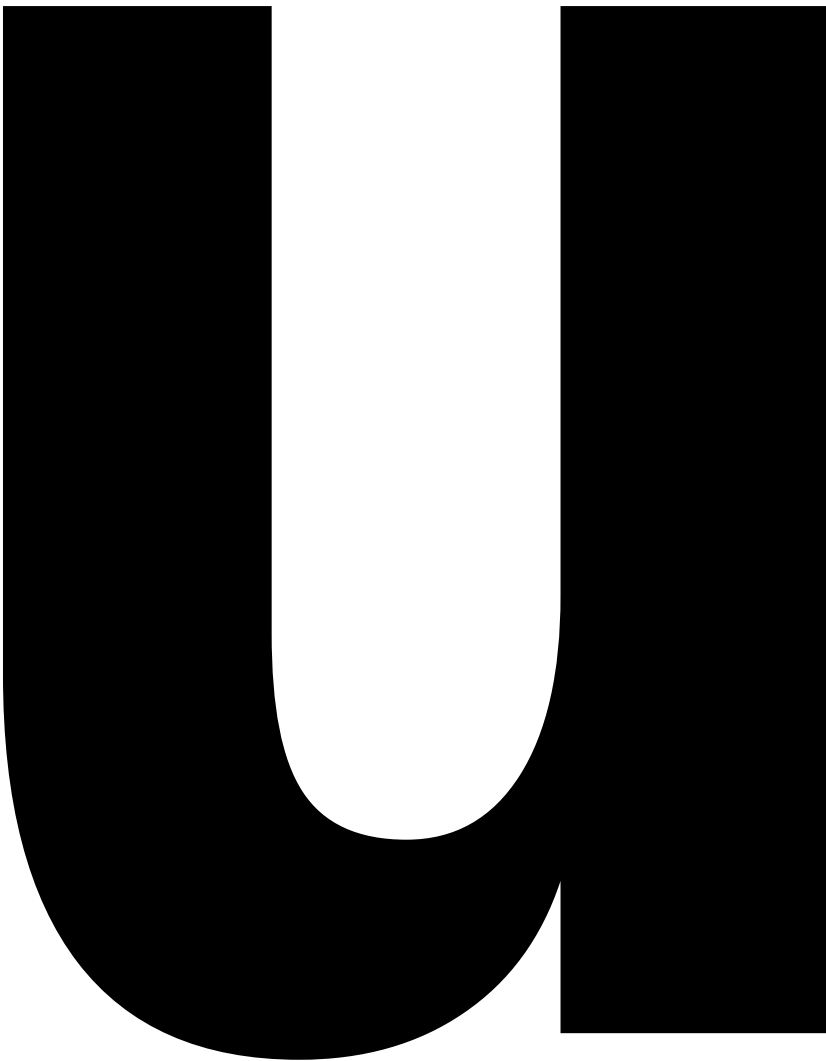








n



10

e

r

o

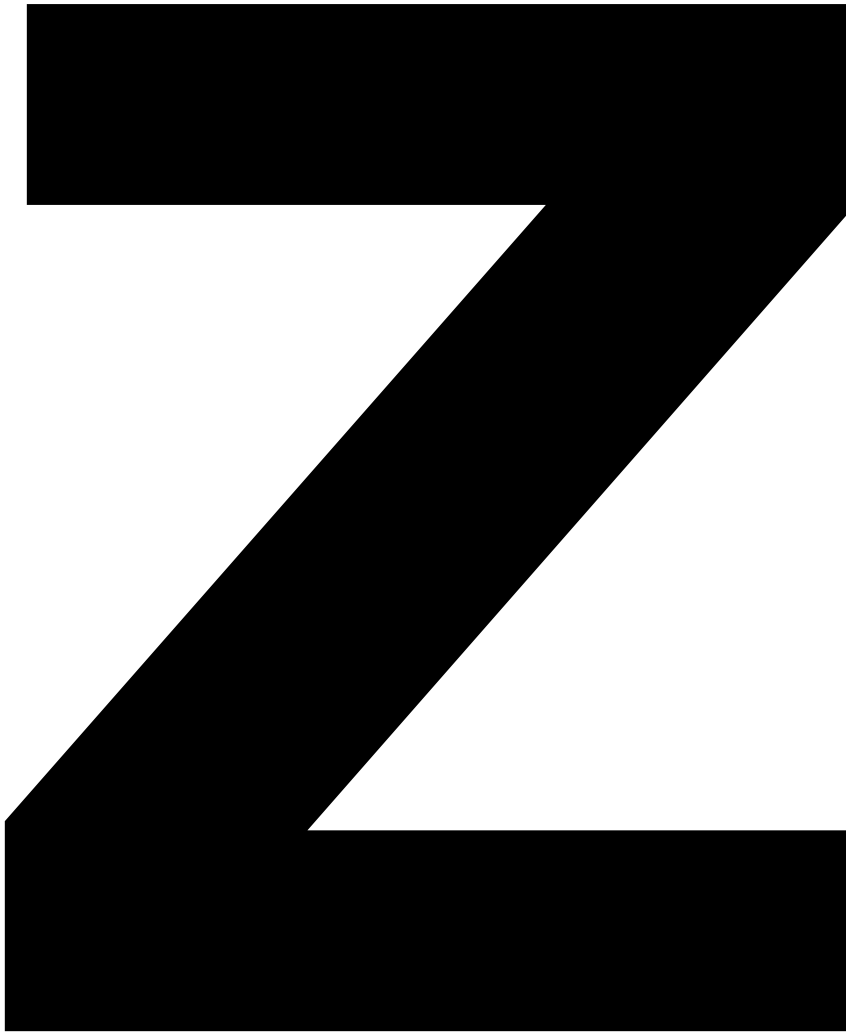


e

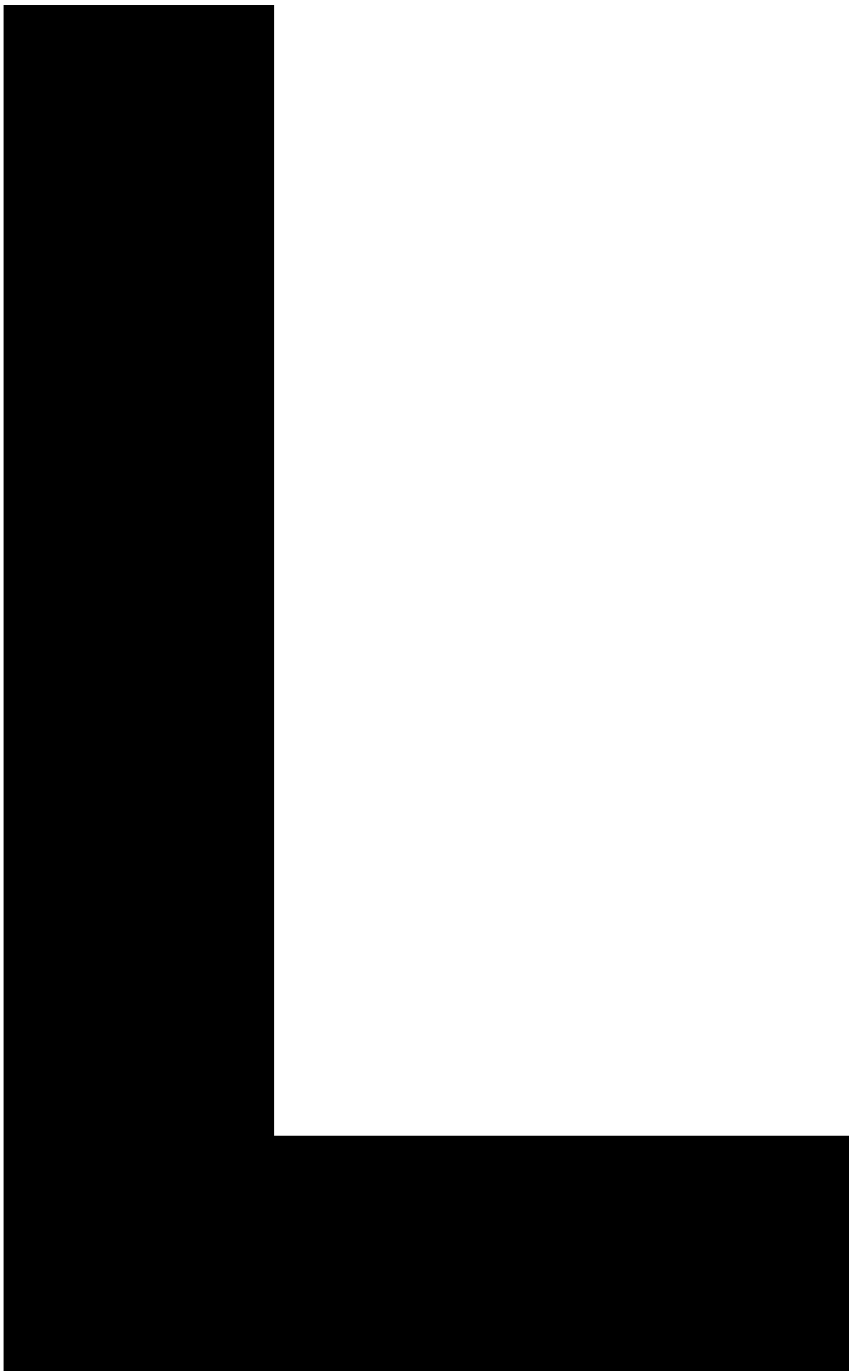
Q

5

n



e



e

10

e

n

S

o

5

u

e

r

e



n

e

r

P

V



A

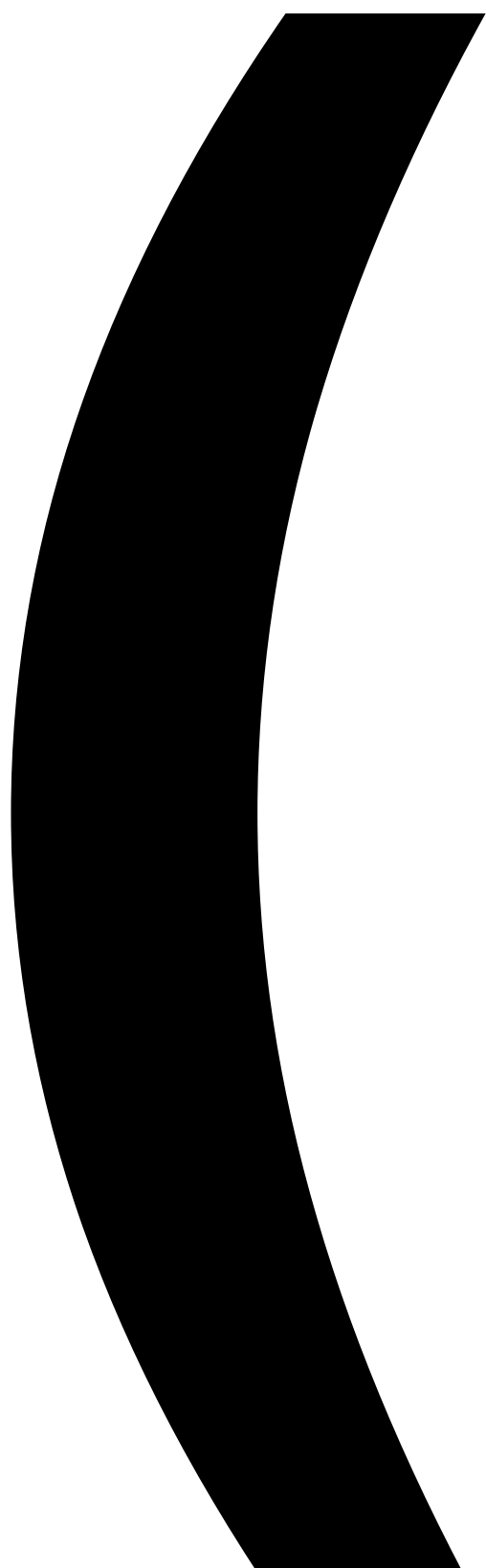
n

J

5

Q

e



2

5

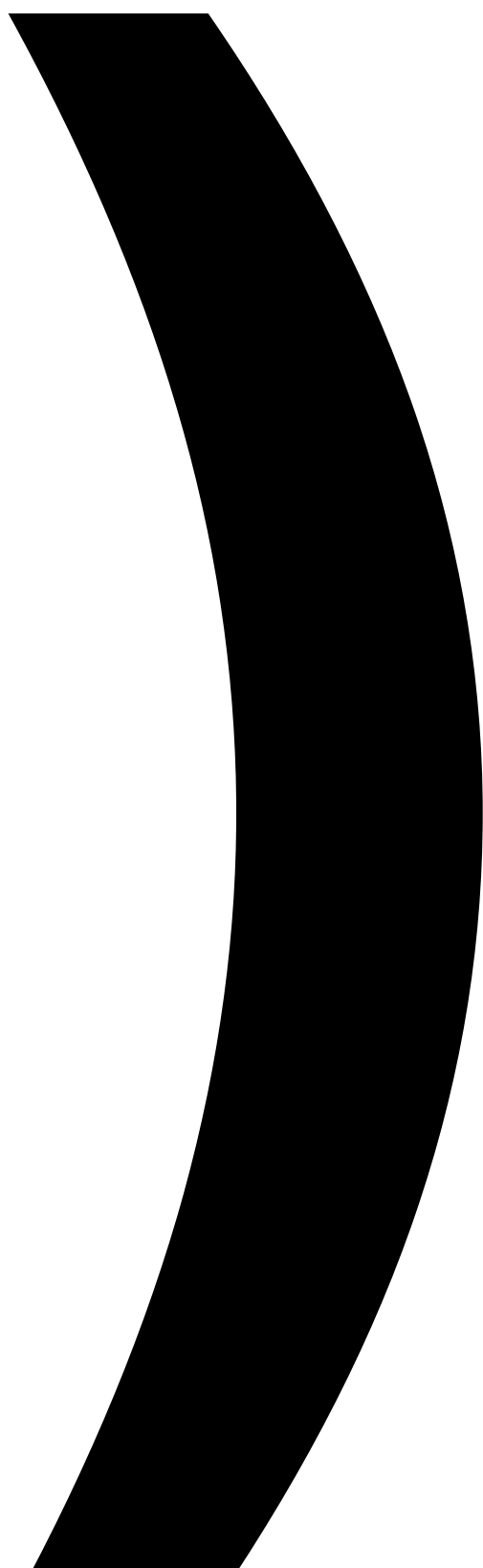
J

5

h

r

e





D



e

S



n



5

h

J

e

n



D

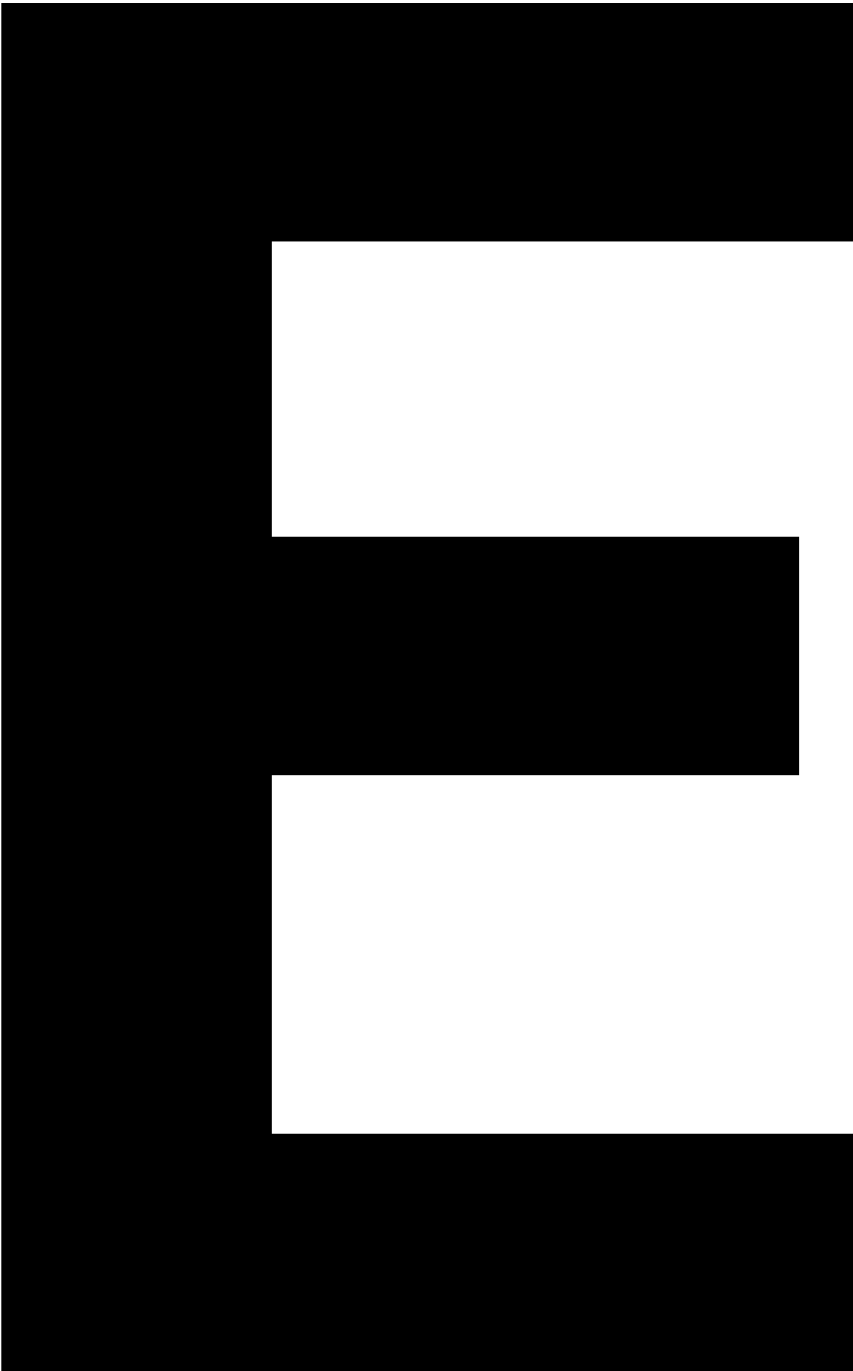


e

B

M

U



n

e

r

Q



e

S



5





S











r

n

e

u

e

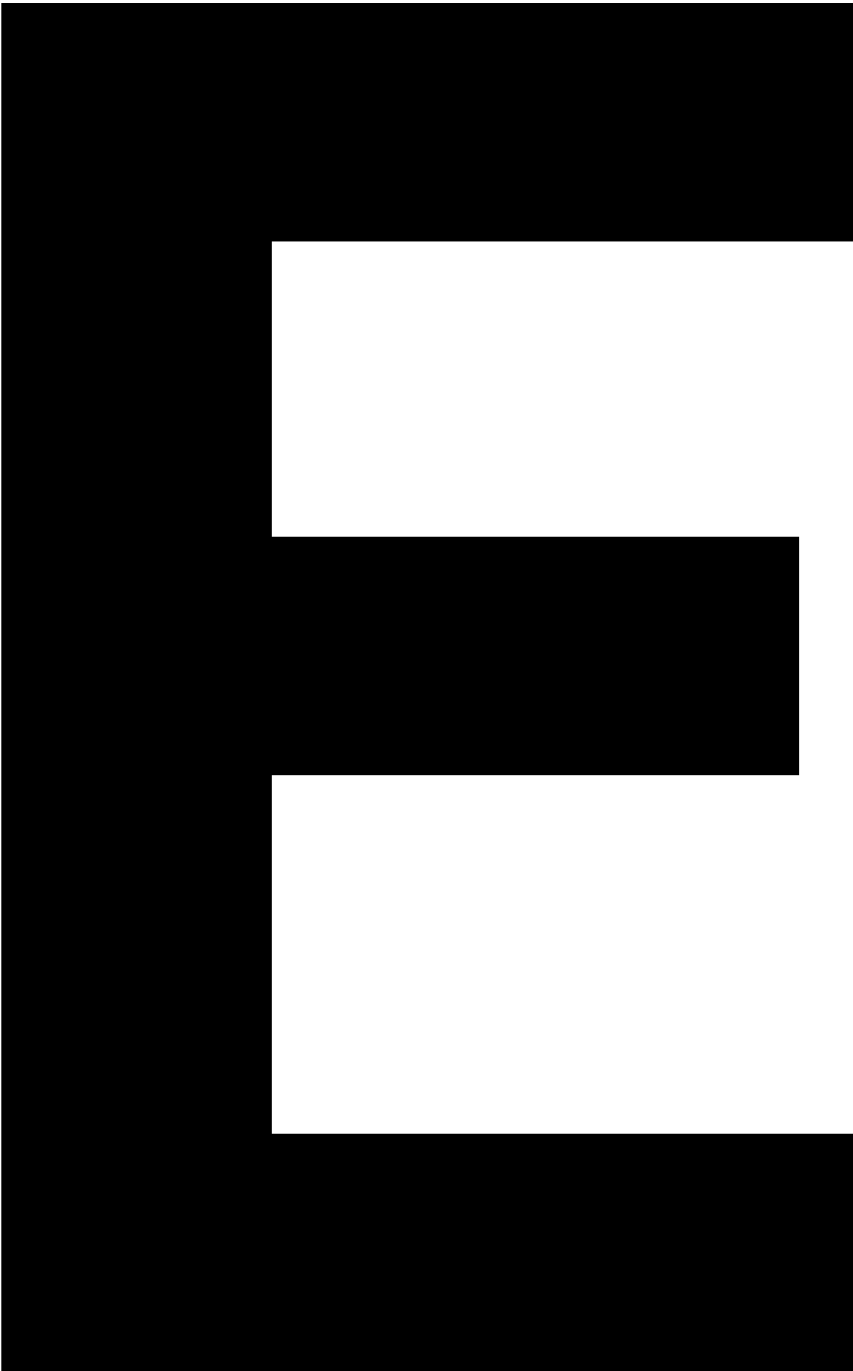
r

10

5

r

e



n

e

r

Q



e

n



n

D

e

u



S



h

J

5

n

o



Q



10



o



e

G

e

S

5

m



PO

r



Q

u









n

5

n

S



r



m

5

u

S

S



J

5

r

5

n

J

5a

Q

e

n

S



w



e

o



e



n

S



5a

J

J



e

r



e

N

e

n

n

J

e



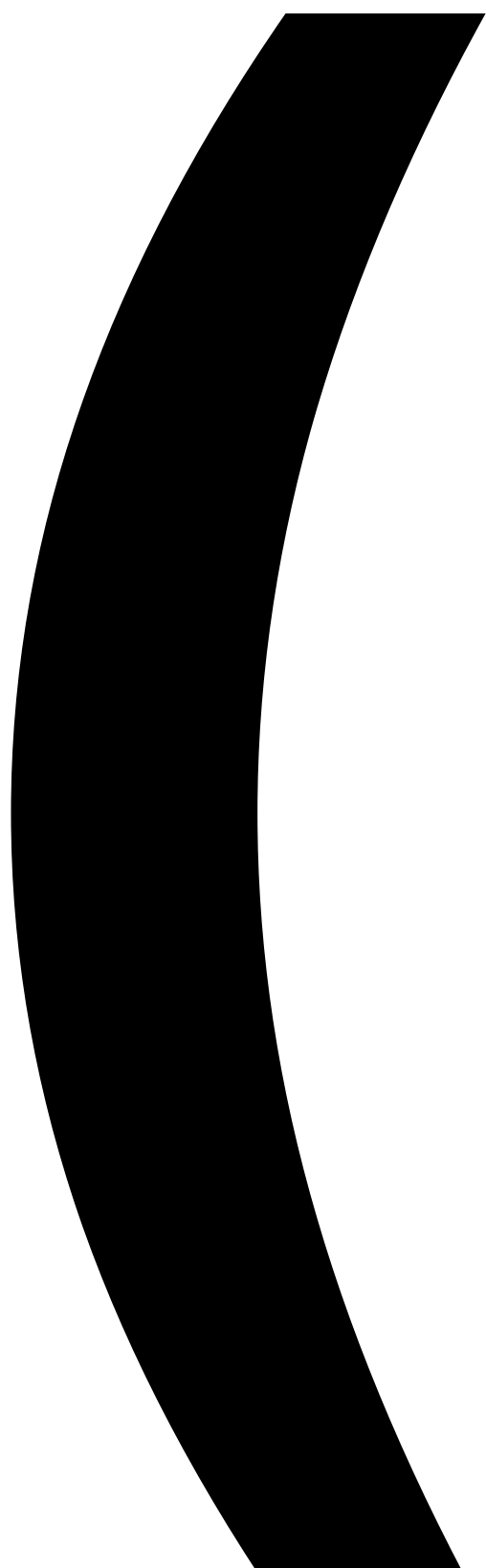
S



u

n

Q



S



Q



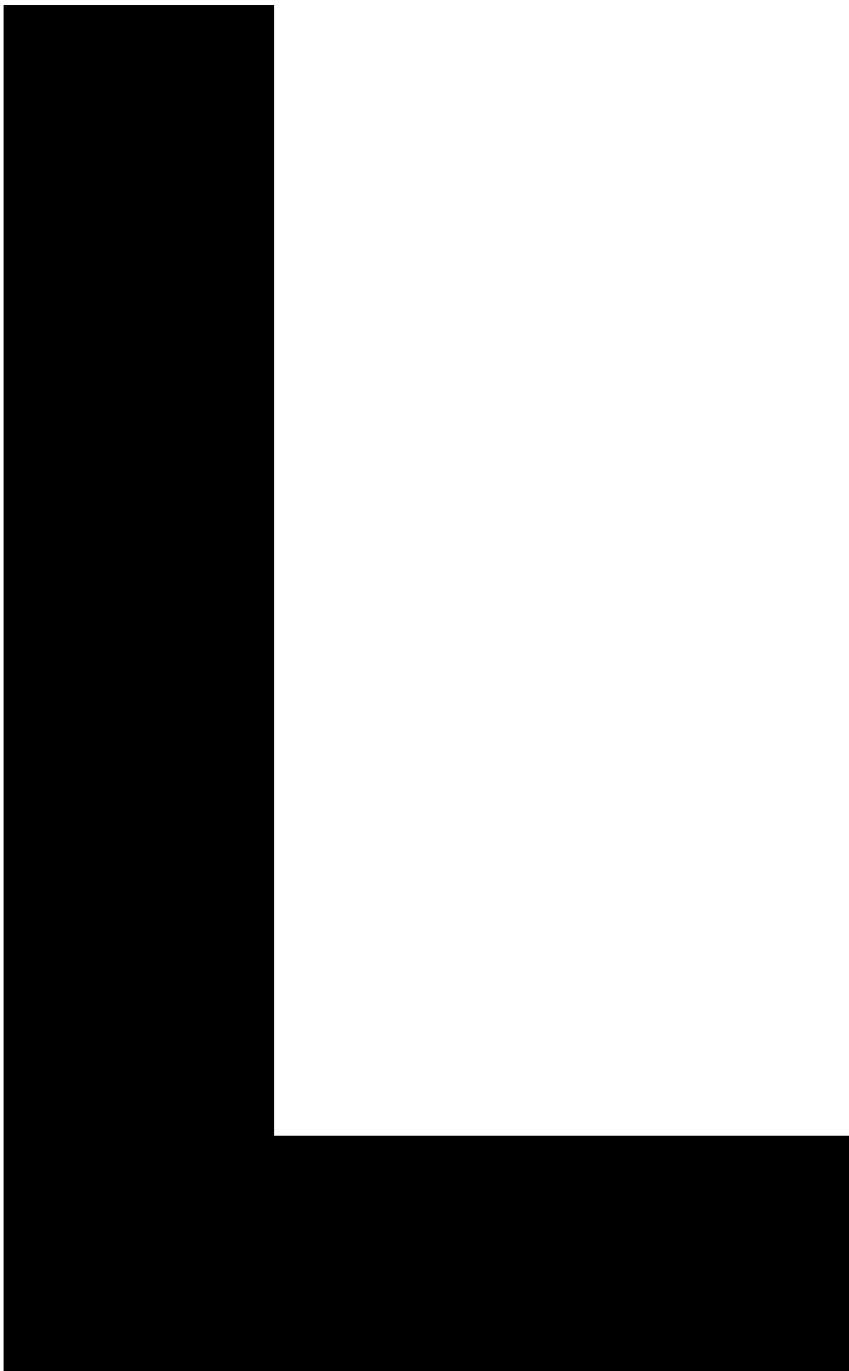
P

e

5







e



S



u

n

Q

10

e



u

n

e



n

Q

e

S



h

r



5

n





e

r

S



n

n

e

n

e



n

S



r

5

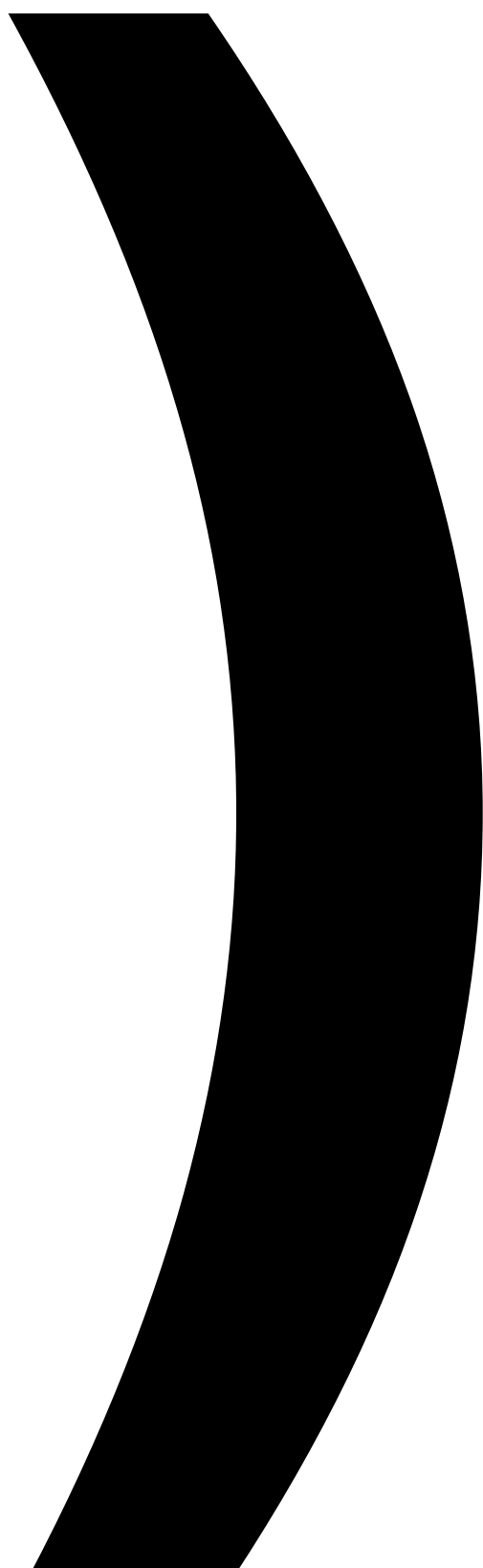
h

J

u

n

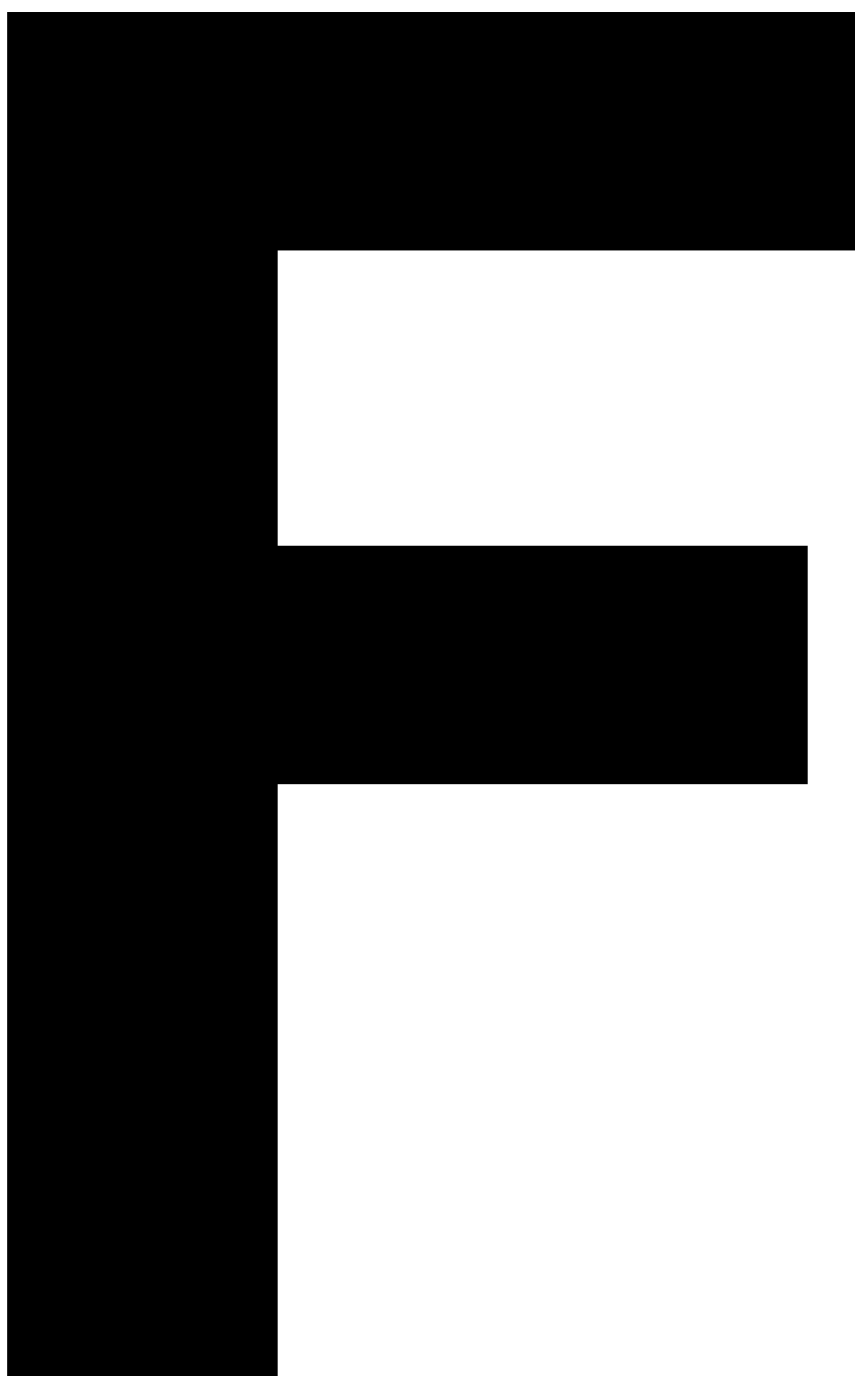
Q



5

n







u

r

S

J

5

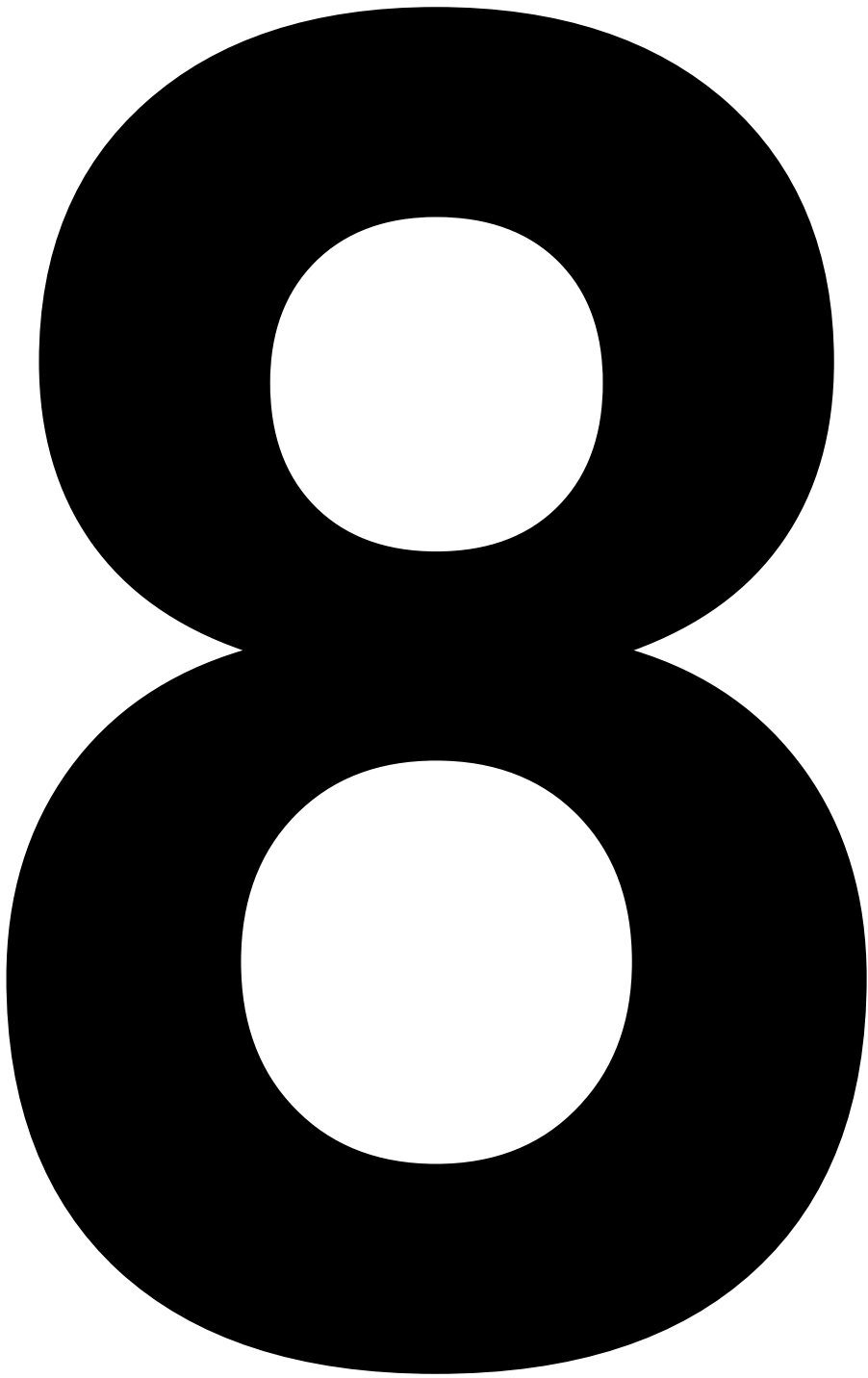
h

r

2









2





2

e

r

r

e



h

n

e

n

w



r

e



n

e

m







J

e

r

e

A

u

S

10

e

u

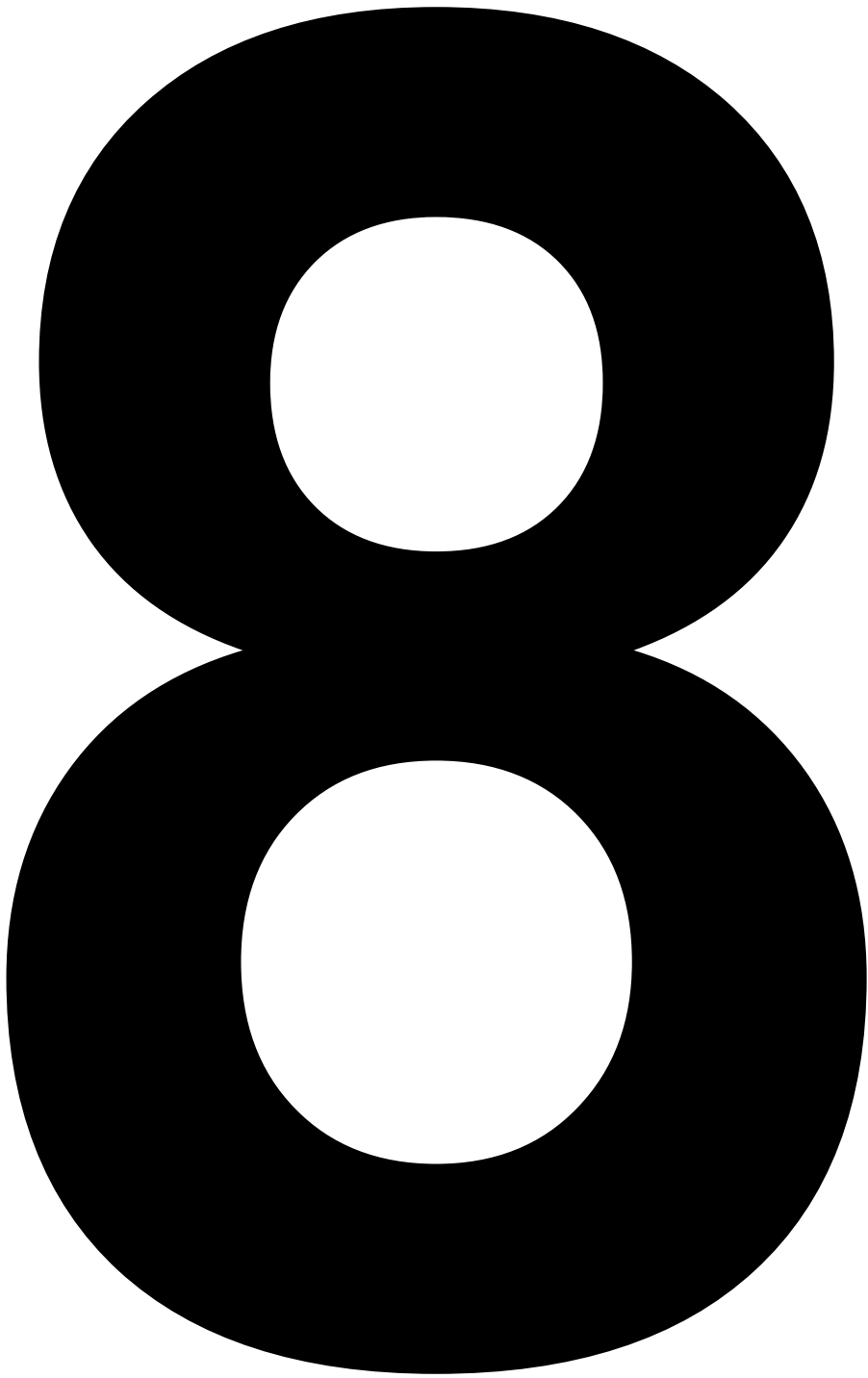


e

V



n



6

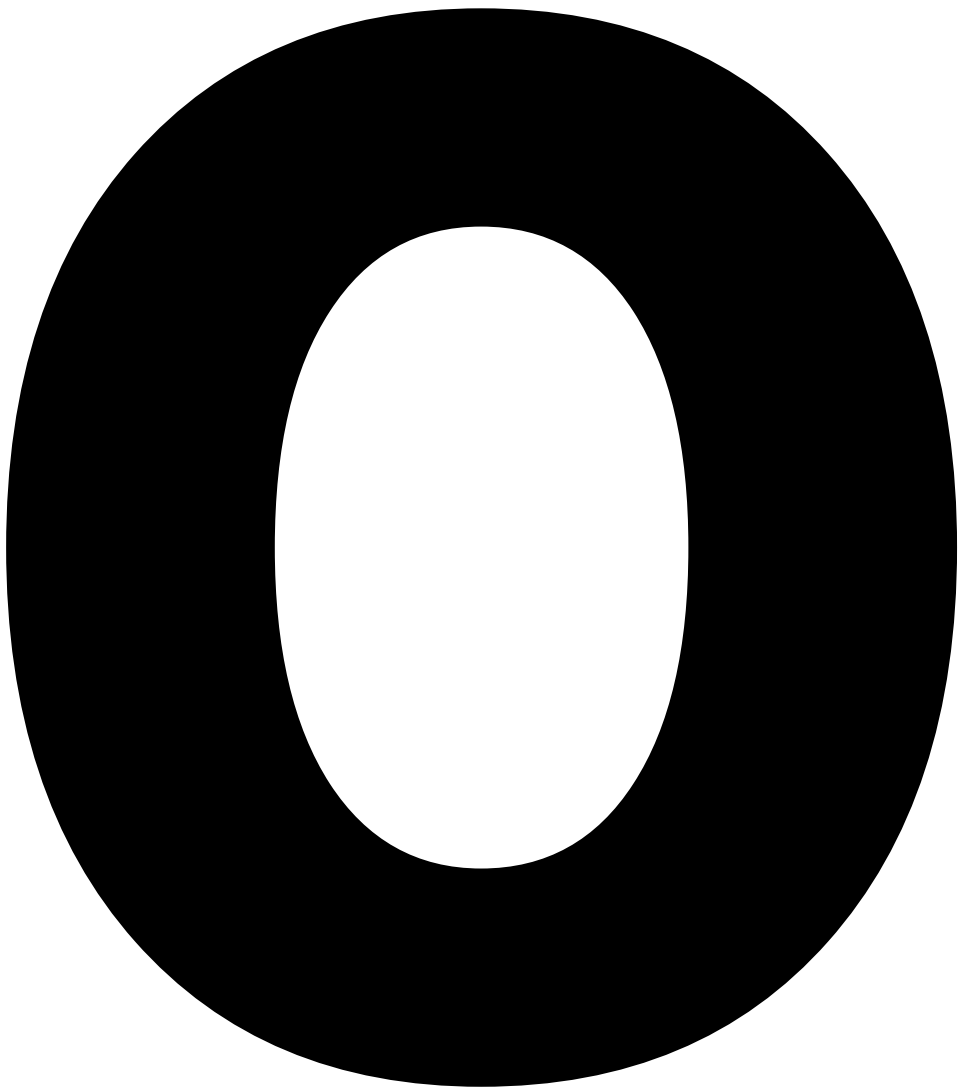


w

h

PO

r



m

2

u

n

o

J

5

h

r



D



e

S

e

r

w

e

r



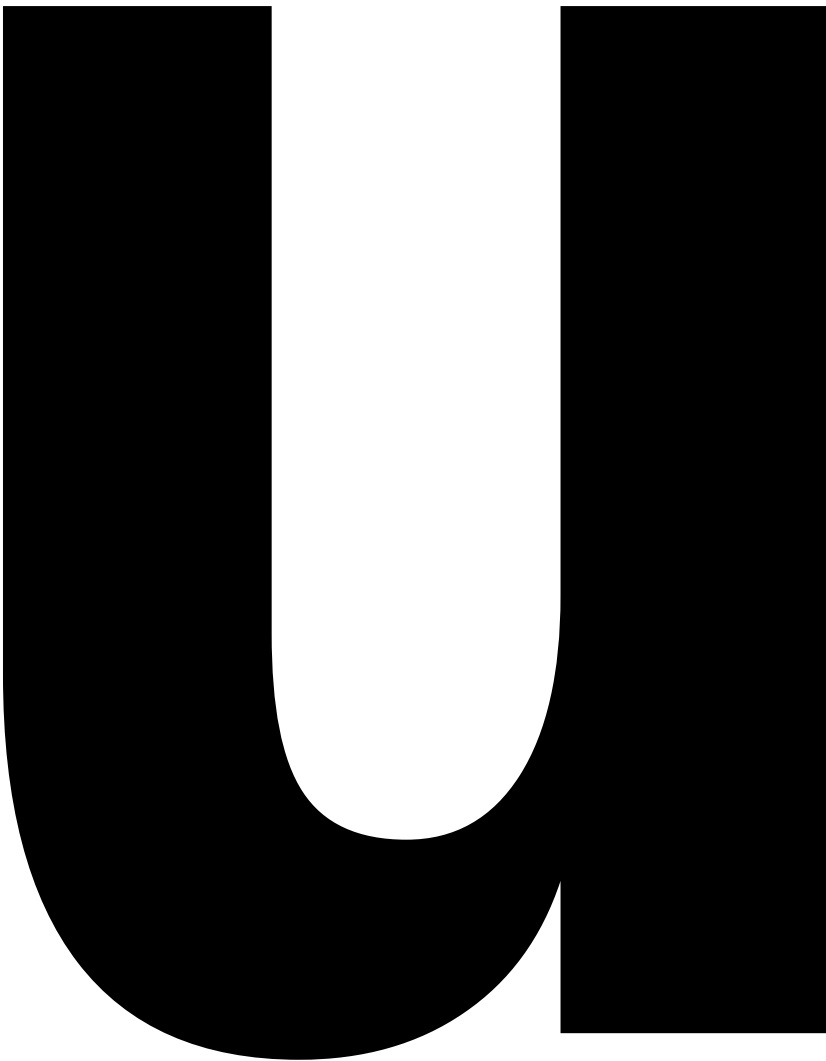
Q



J







r

r

e

J

5





V

n

e

u

e

M



o

u

J

e



D



e

PO

r

5





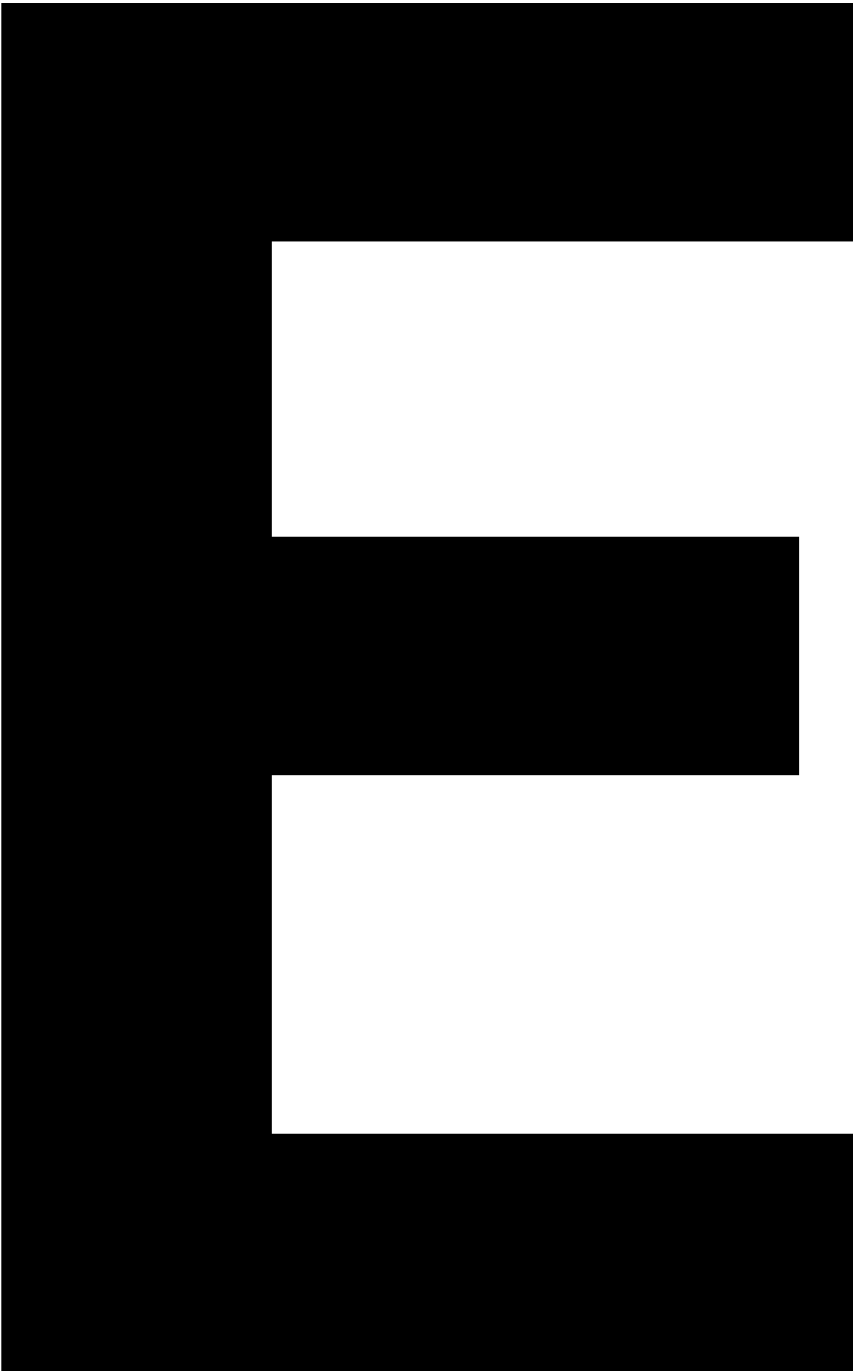


S



h

e



r



5a

h

r

u

n

Q

m





A

n

J

5

Q

e

n

h

5a



5

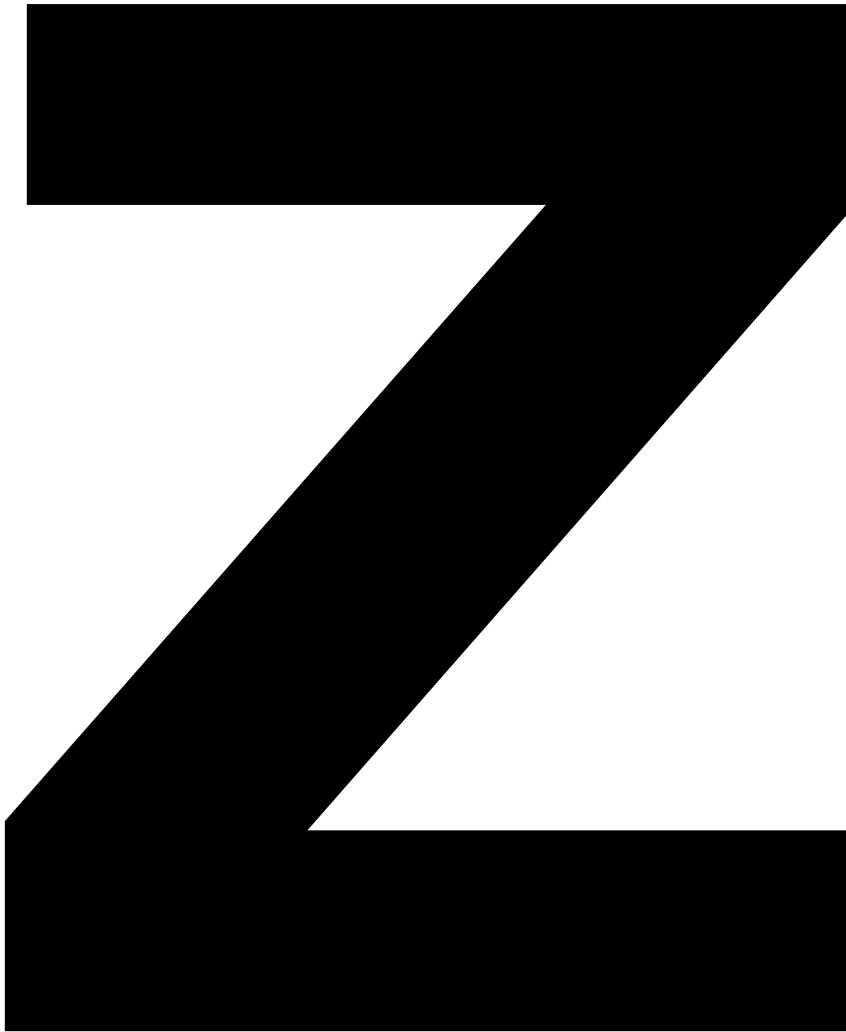
10

e

r

Q

e



e



Q





o

5a

S

S

o



e

A

u

S

10

e

u



e

m





o

e

r



e

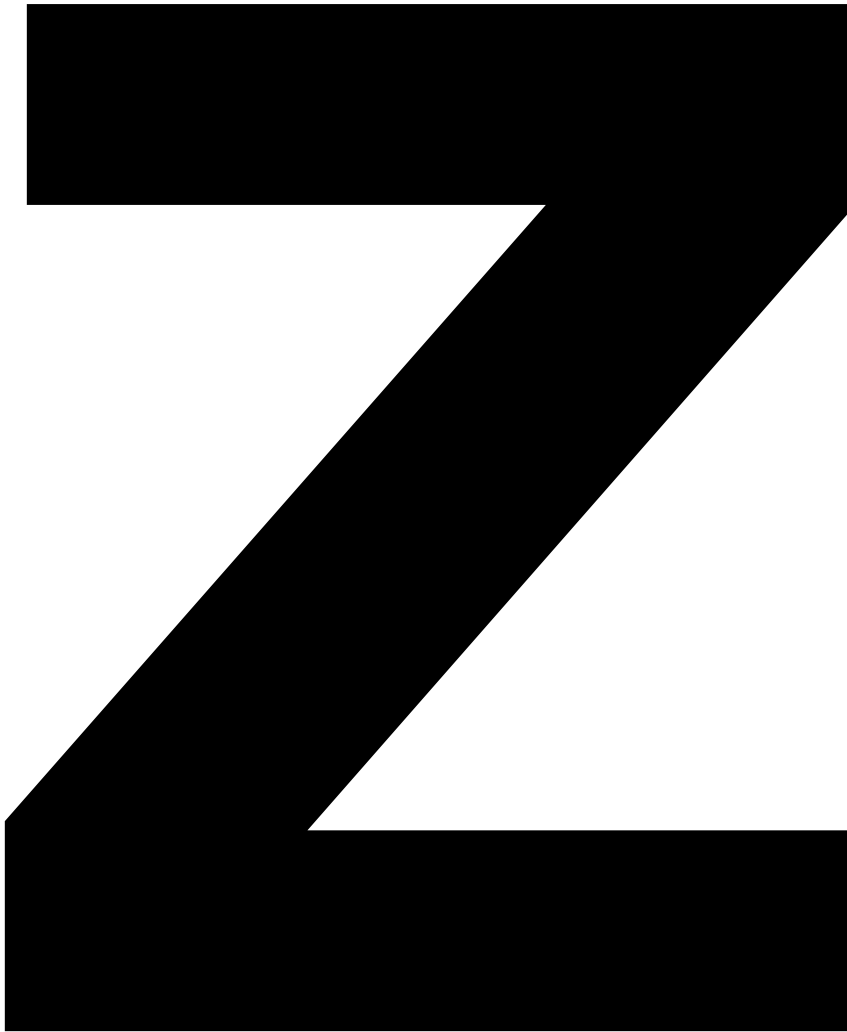




5

u

S



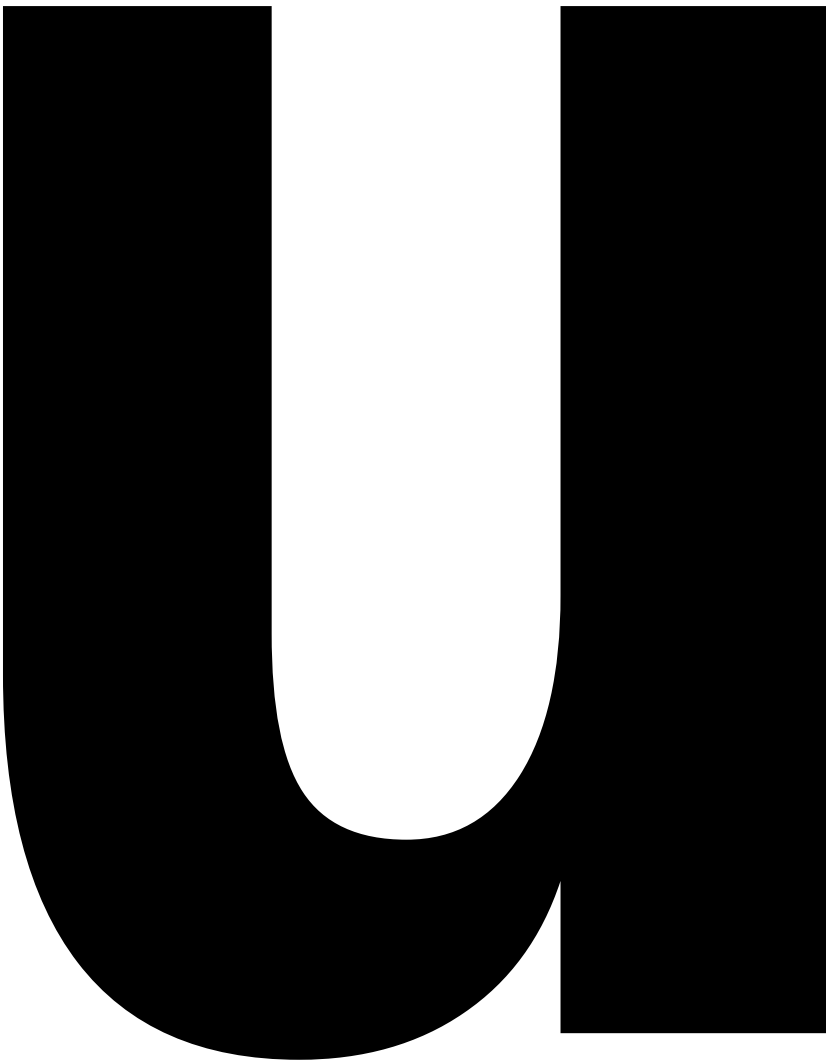
w

e



G

r



n

o

e

n

5

10

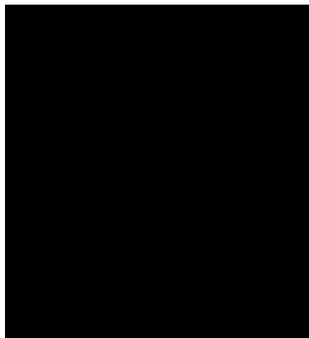
n



m

m





A

J



e

r

u

n

Q

u

n

o

B

e



r



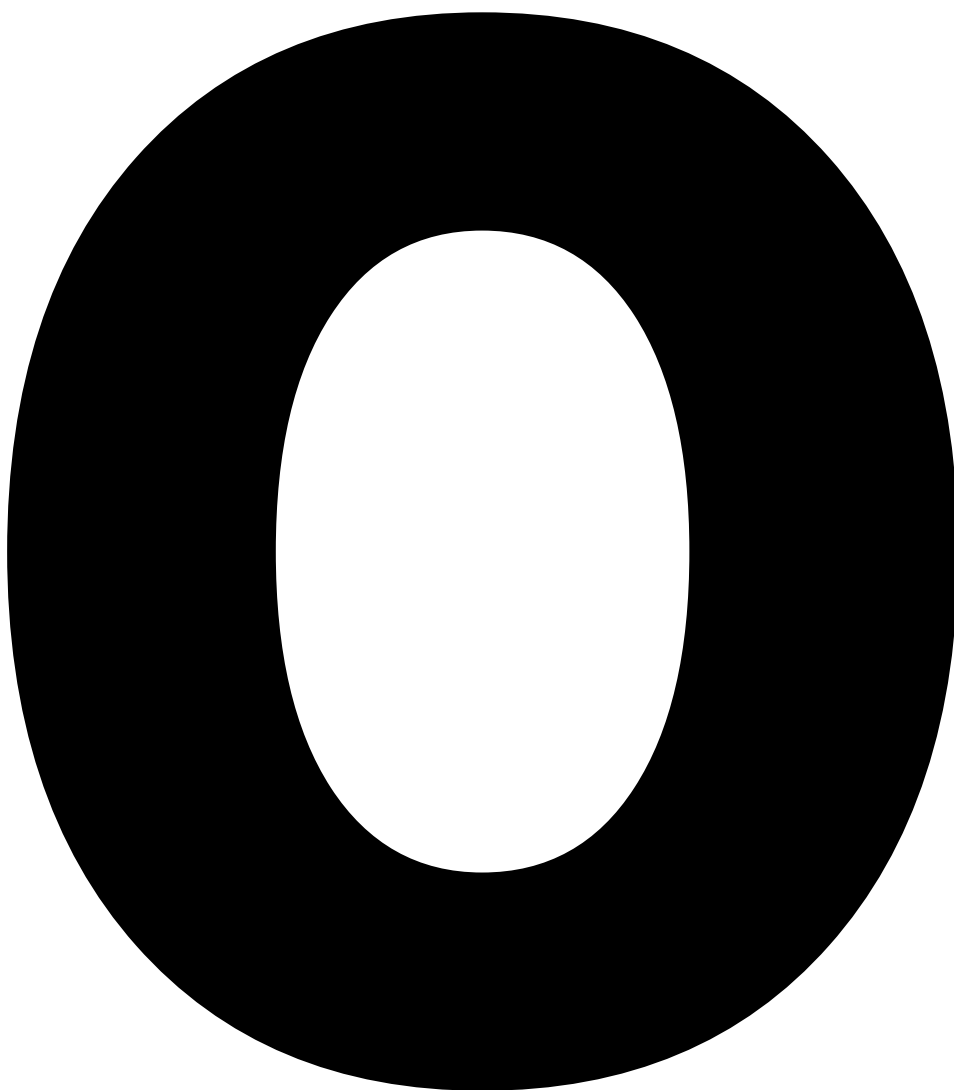
e

10

S

S





r

u

n

Q

e

n



D



e

V

e

r

J

u

S



e

w

e

Q

e

n

A

J

T

e

r

u

n

g



5a

n

n

m

5

n

5

n

h

5a

n

o

V



n

S



5





S







e

n

m





m



n

o

e

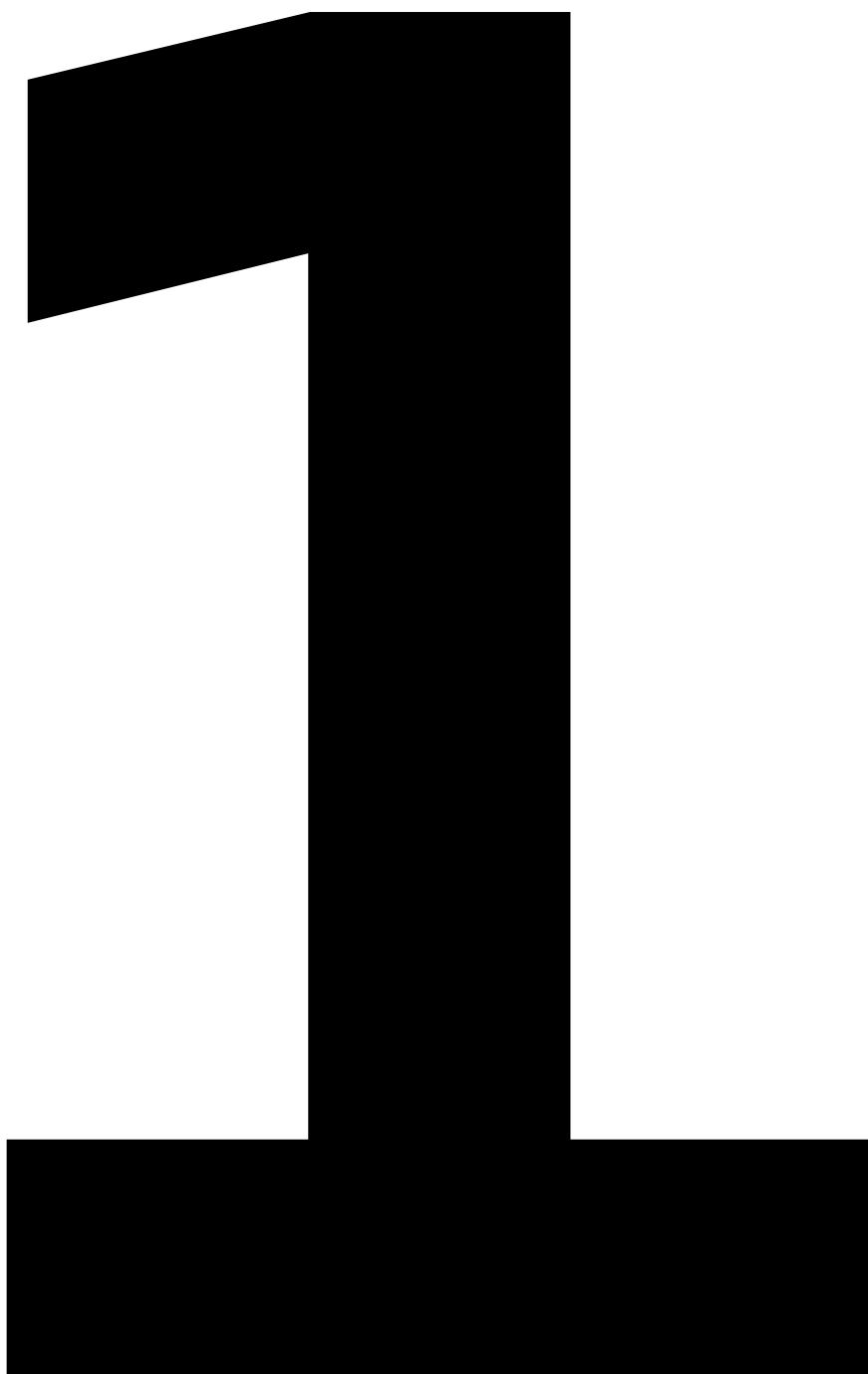
S

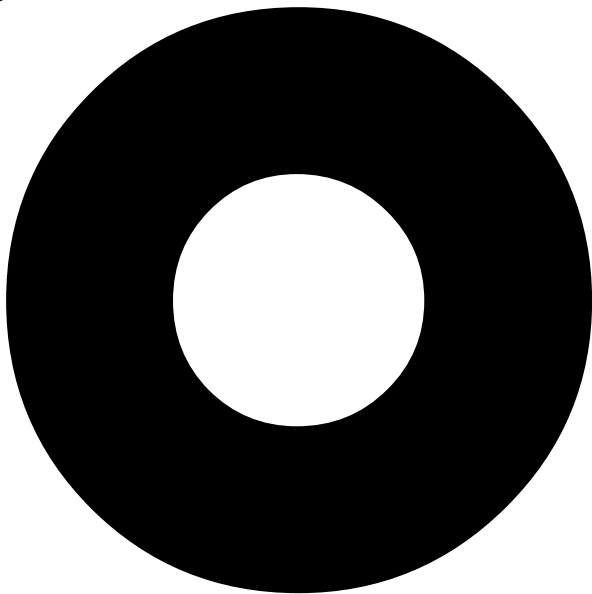
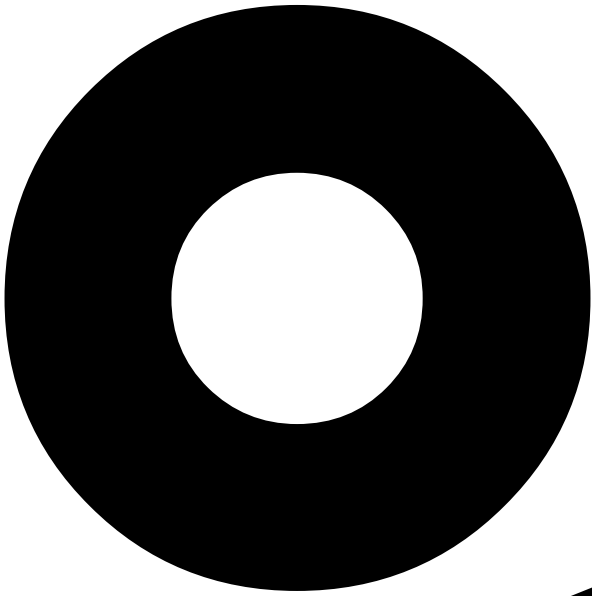


e

n

S





PO

r



J

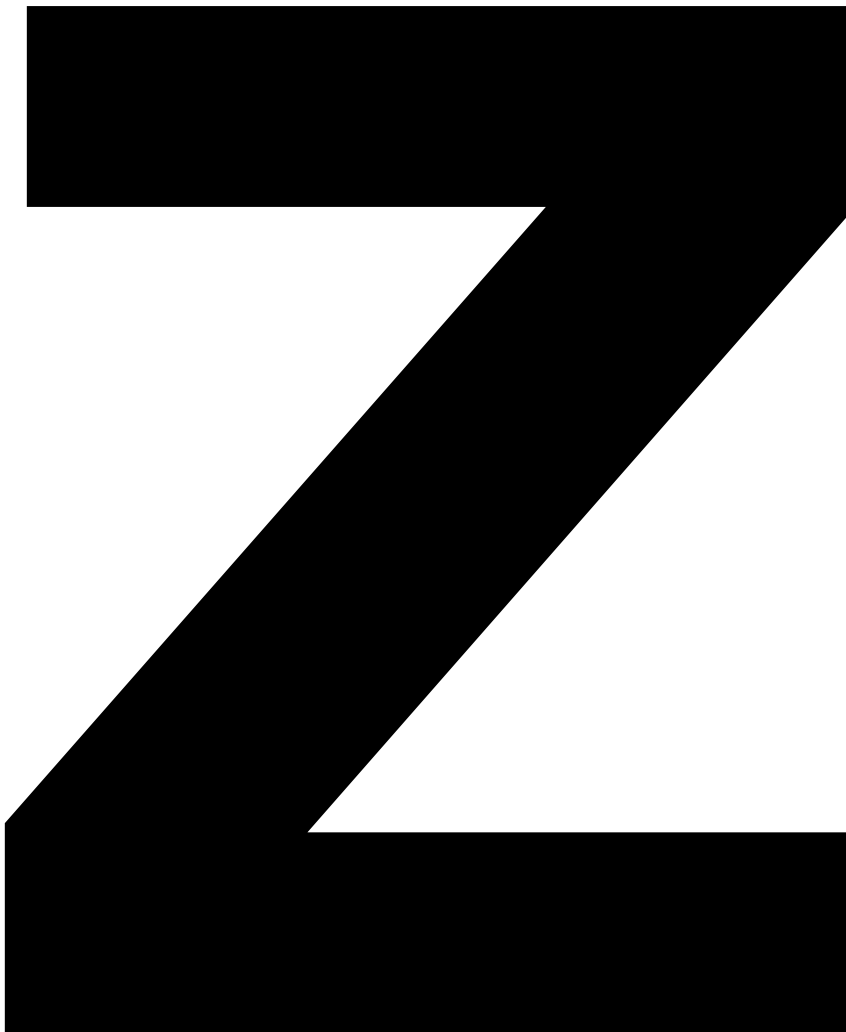
5

h

r

10

e







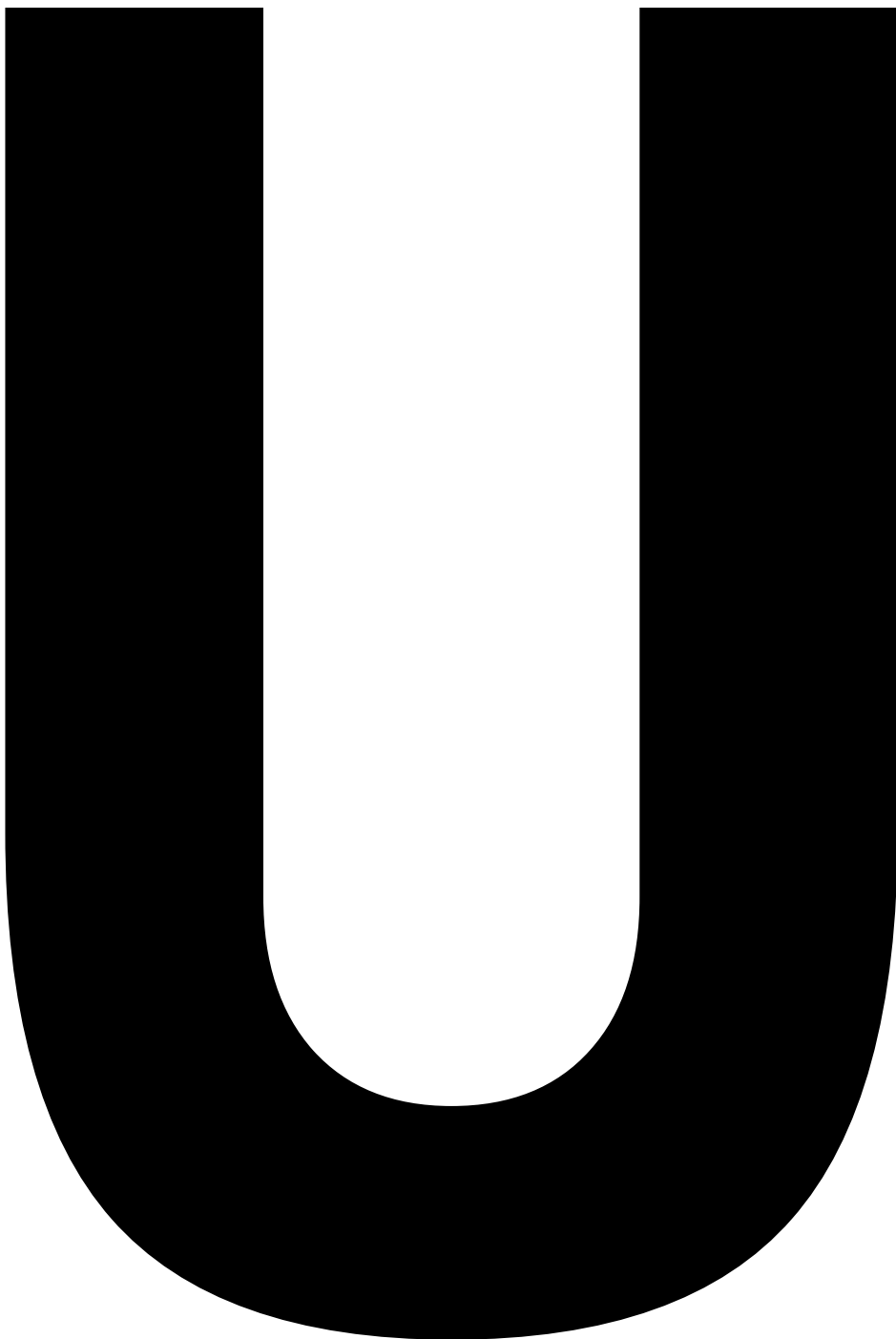


e

r

n





10

e

r

B

e

T

r

Z

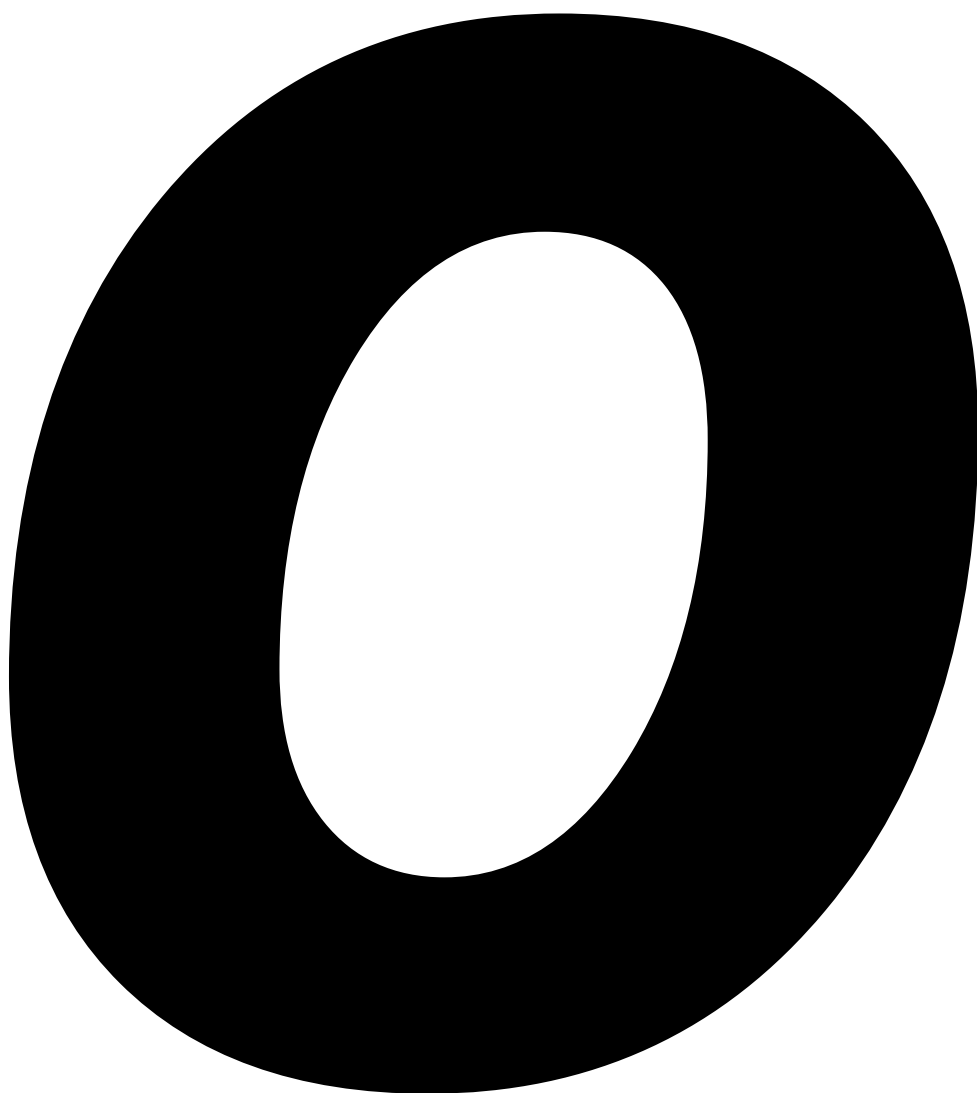
e

1b

S

S

T



r

u

n

g

e

n

J



e

Q

e

n

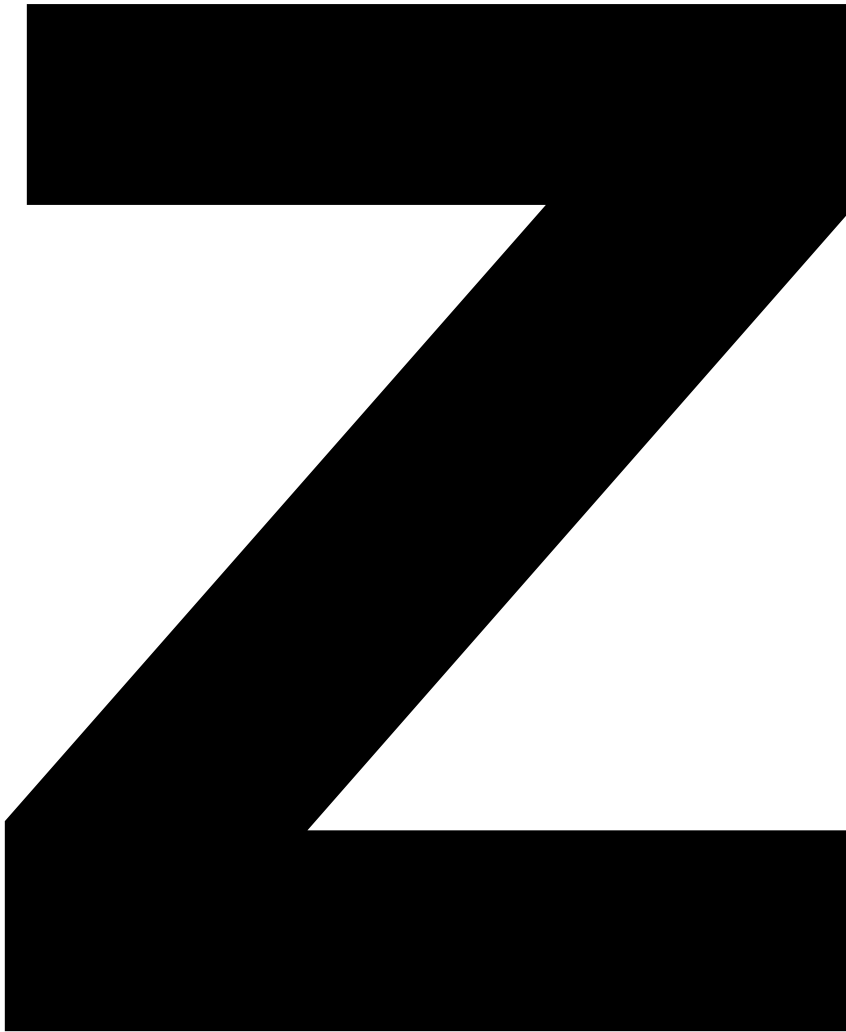


e



n

e



u

V

e

r

J



5

S

S



Q

e

n

S



5a





S







e

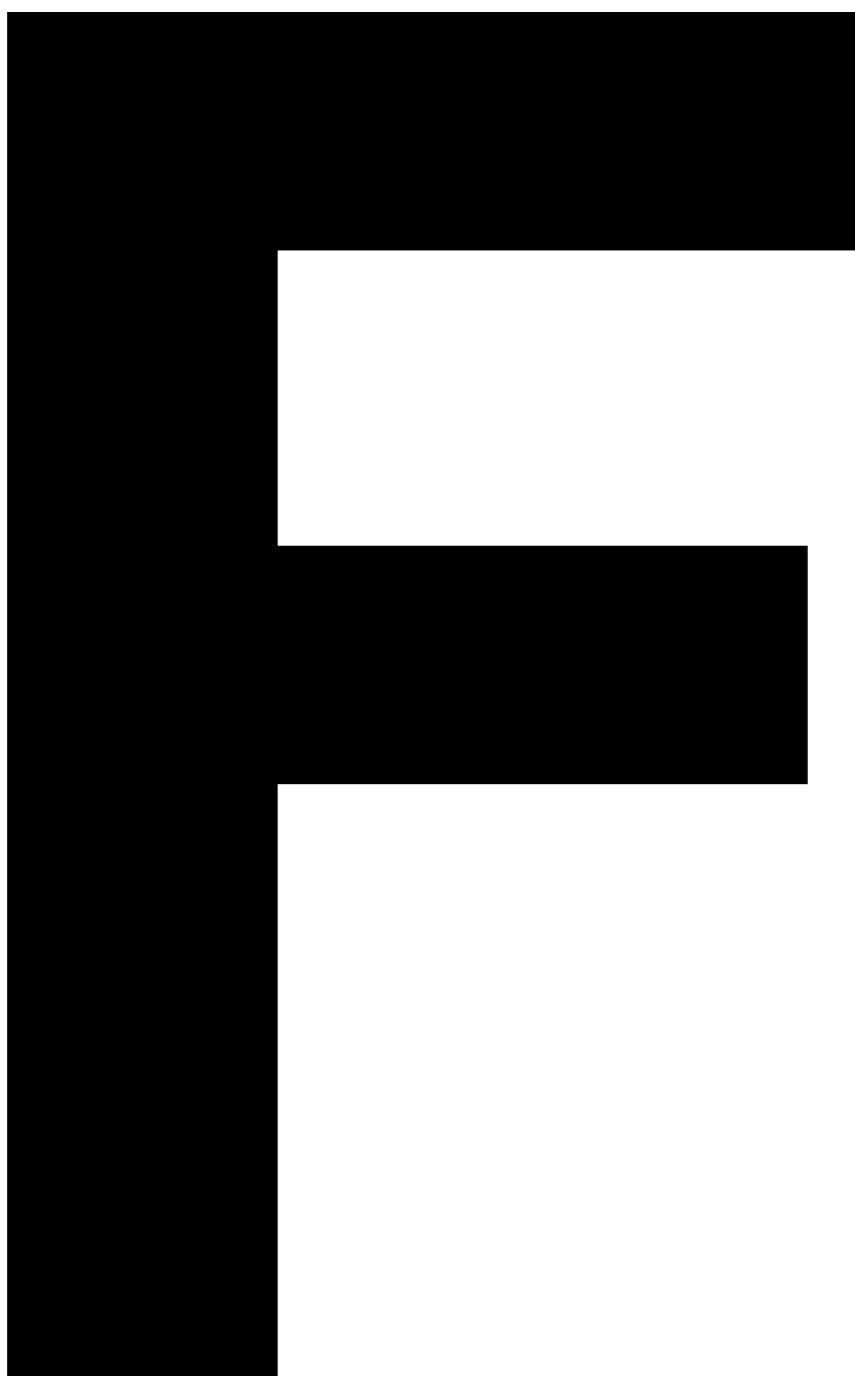
n

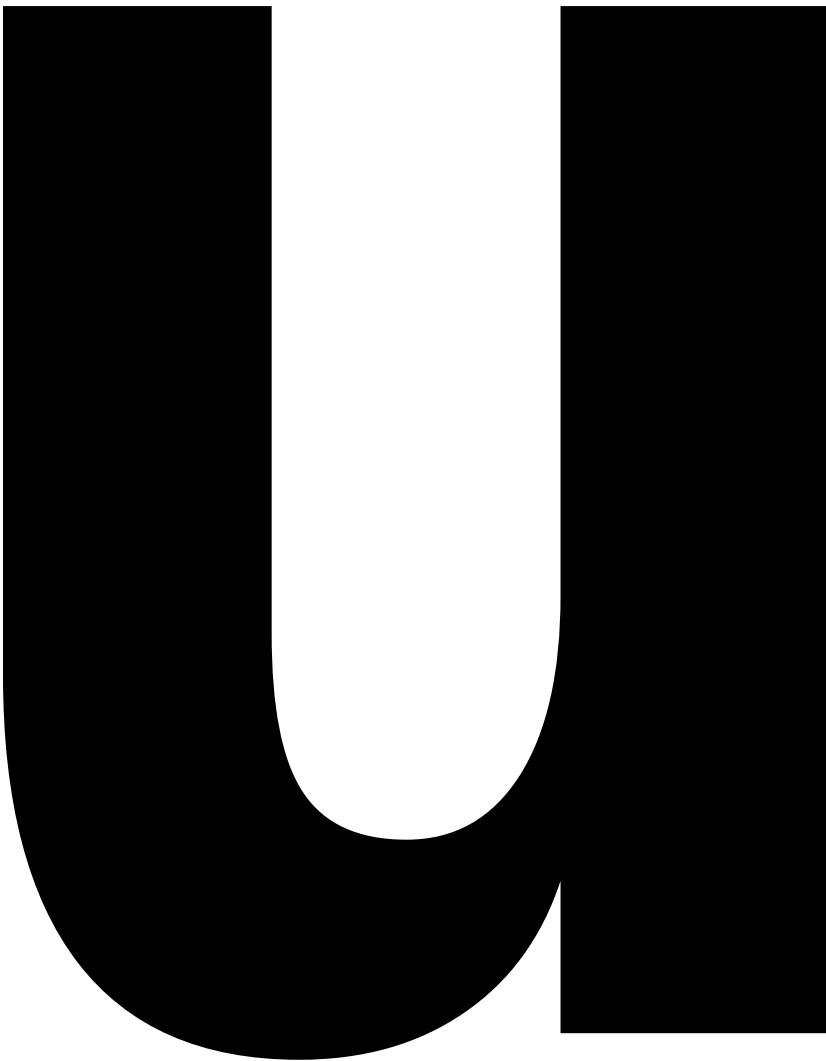
V



r







r

D

e

u



S



h

J

5

n

o

w



r

o



n

Q

e

w



S

S

e

n

S



u

Q



e

n

e



n

e

A

u

S



5

J

J

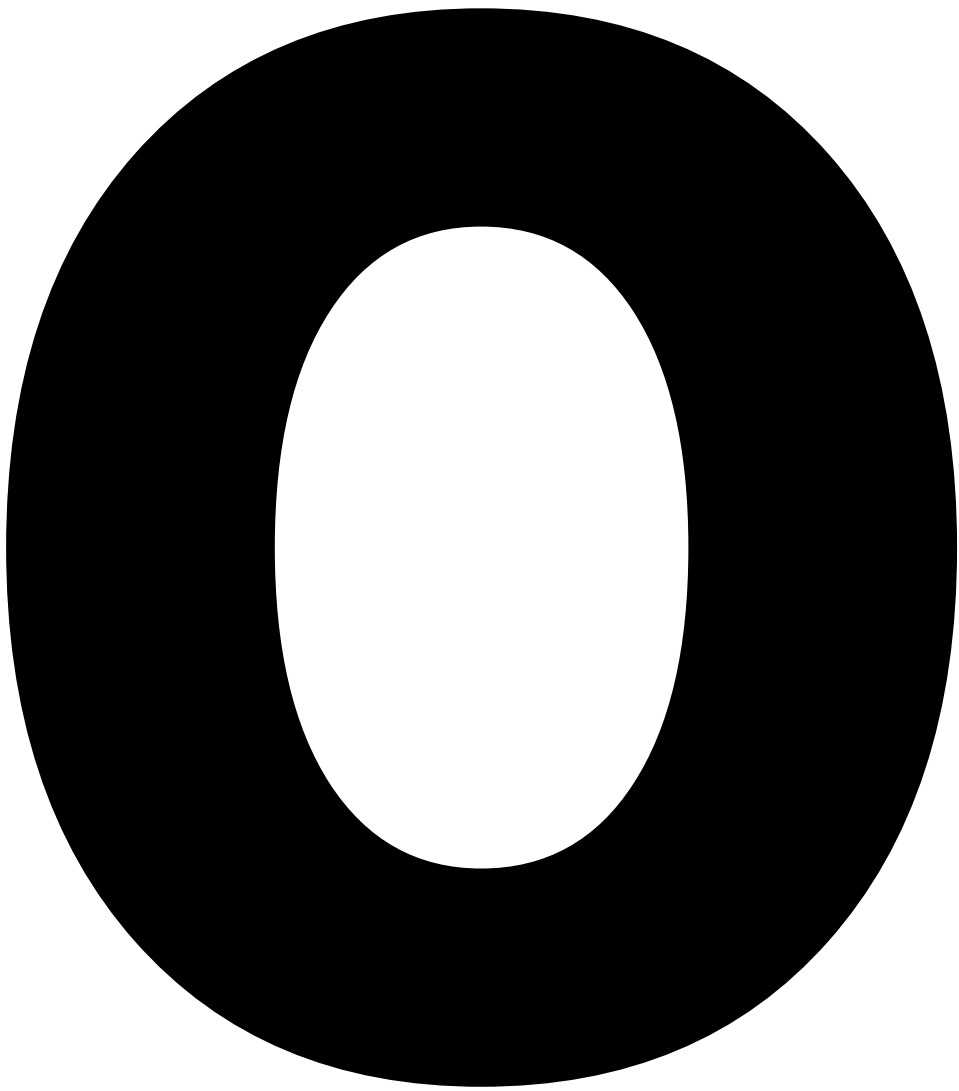
r

5

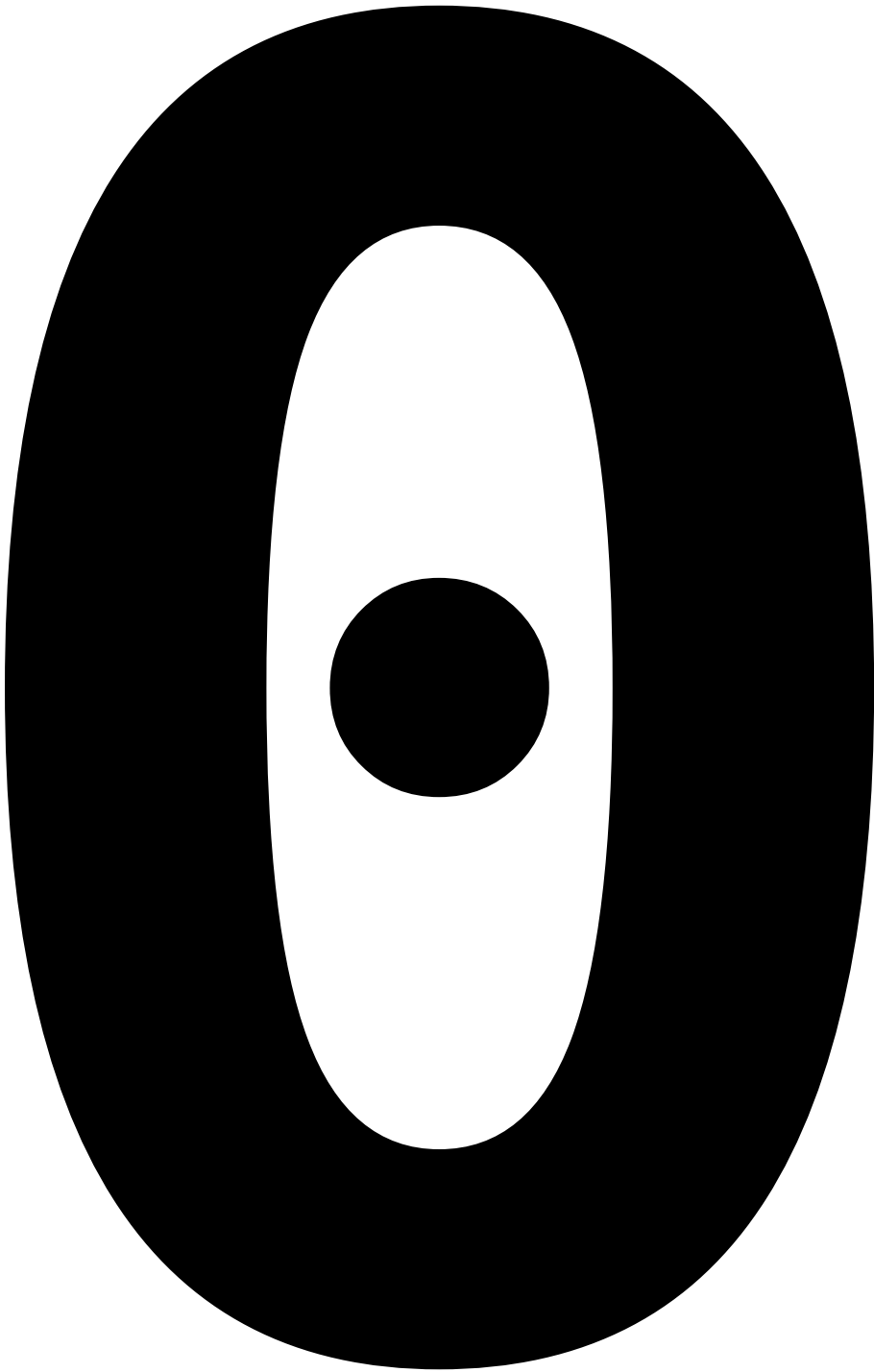


e

V

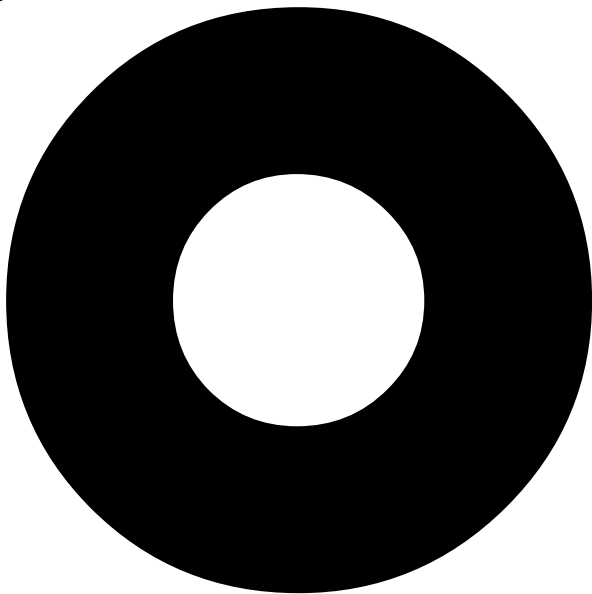
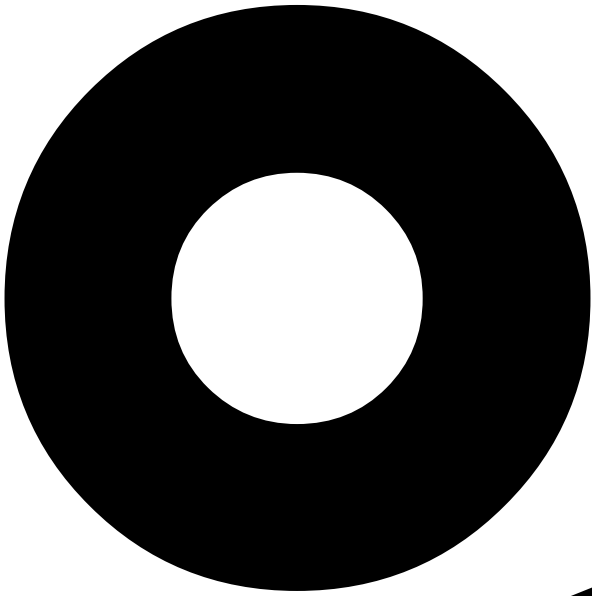


n



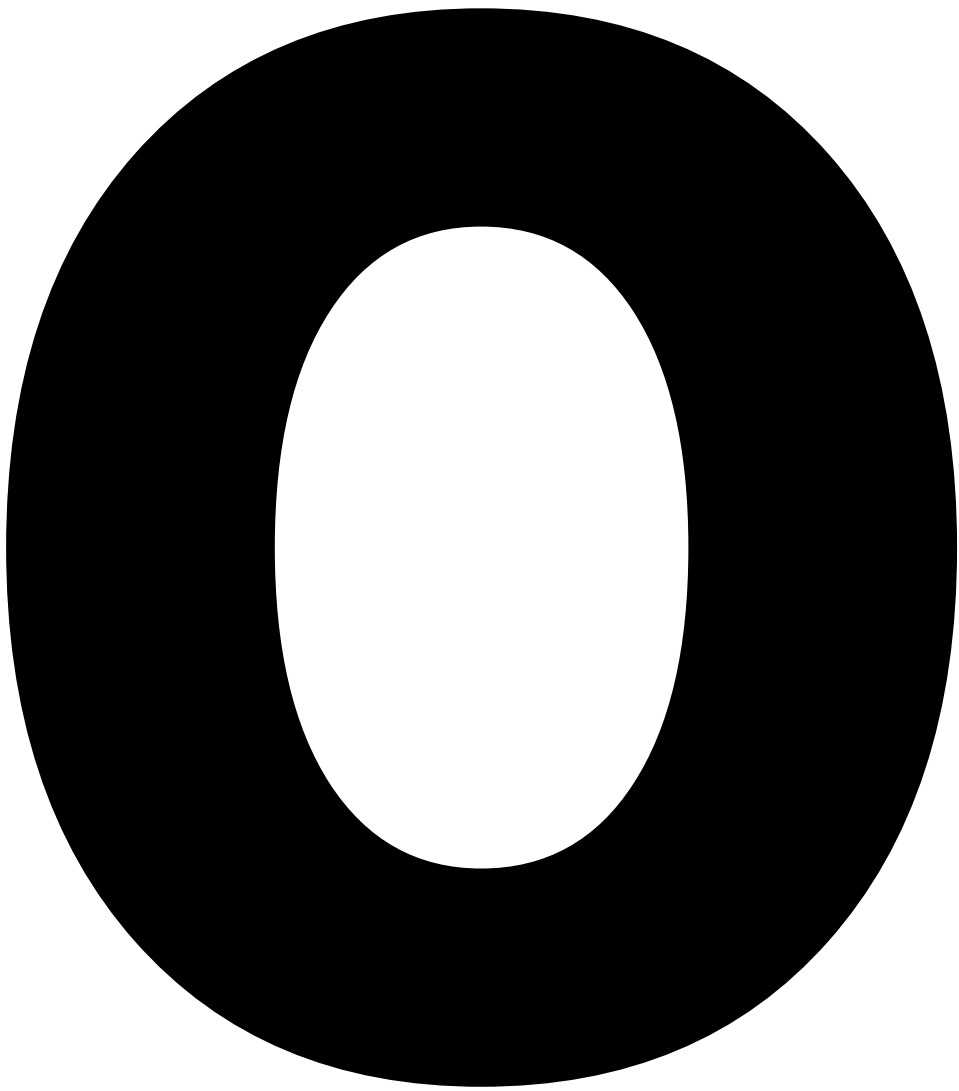


5



PO

r



J

5

h

r

5

n

Q

e

Q

e

10

e

n



D

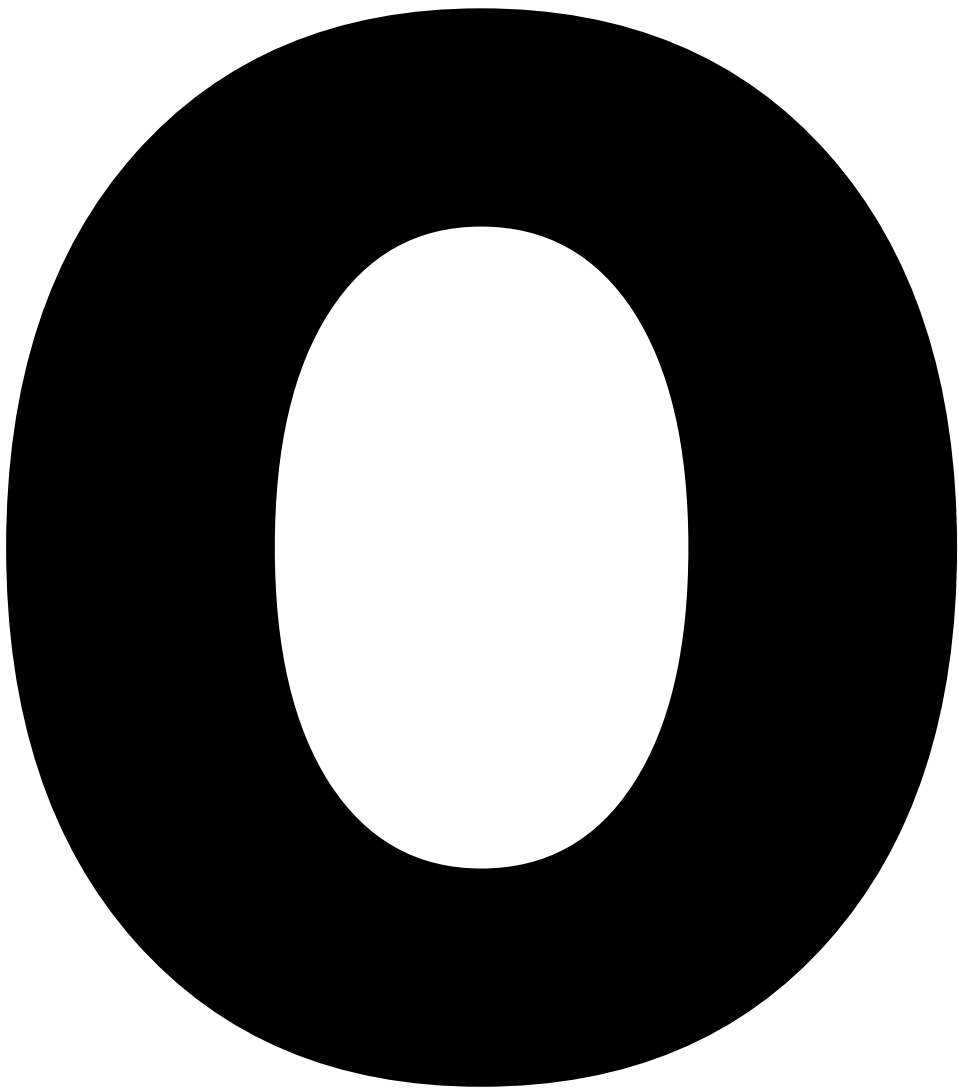
e

m



u





J

Q

e

10

e



r



5

Q



o



e



u

10

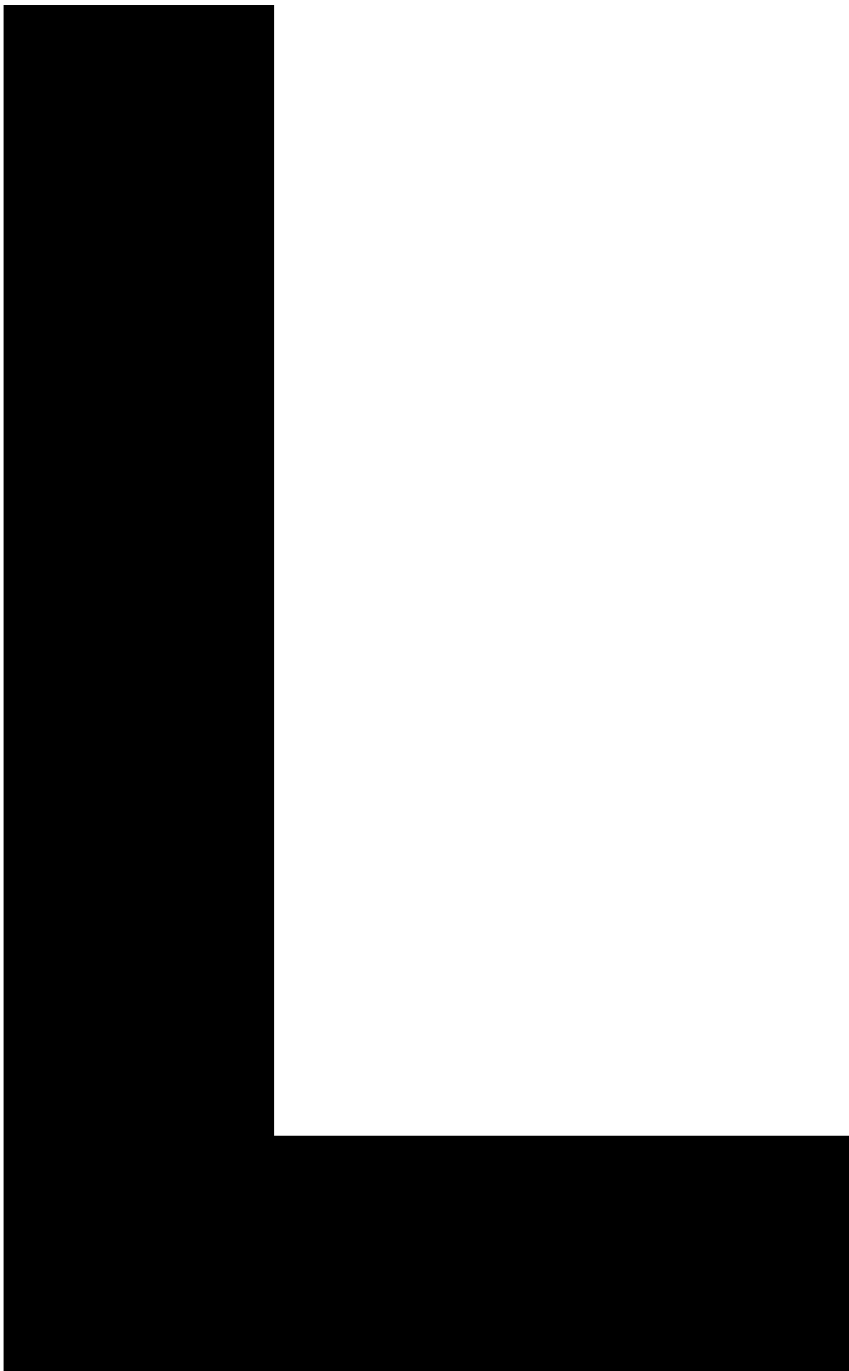
e

r

o



e



e

10

e

n

S

o

5

u

e

r

Q

e

m







e

J



e

S



r



m

5

u

S

10

e

u



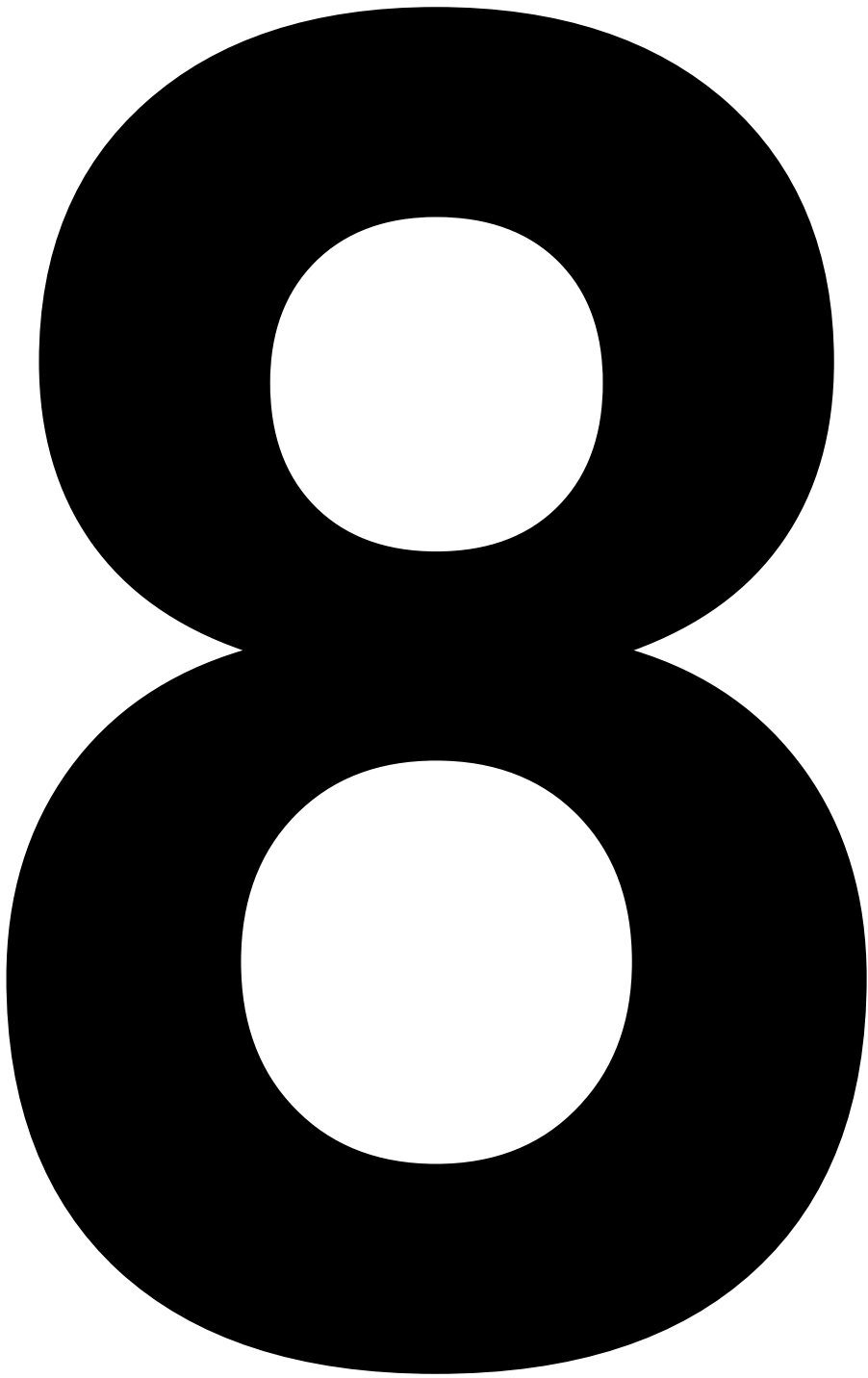
e

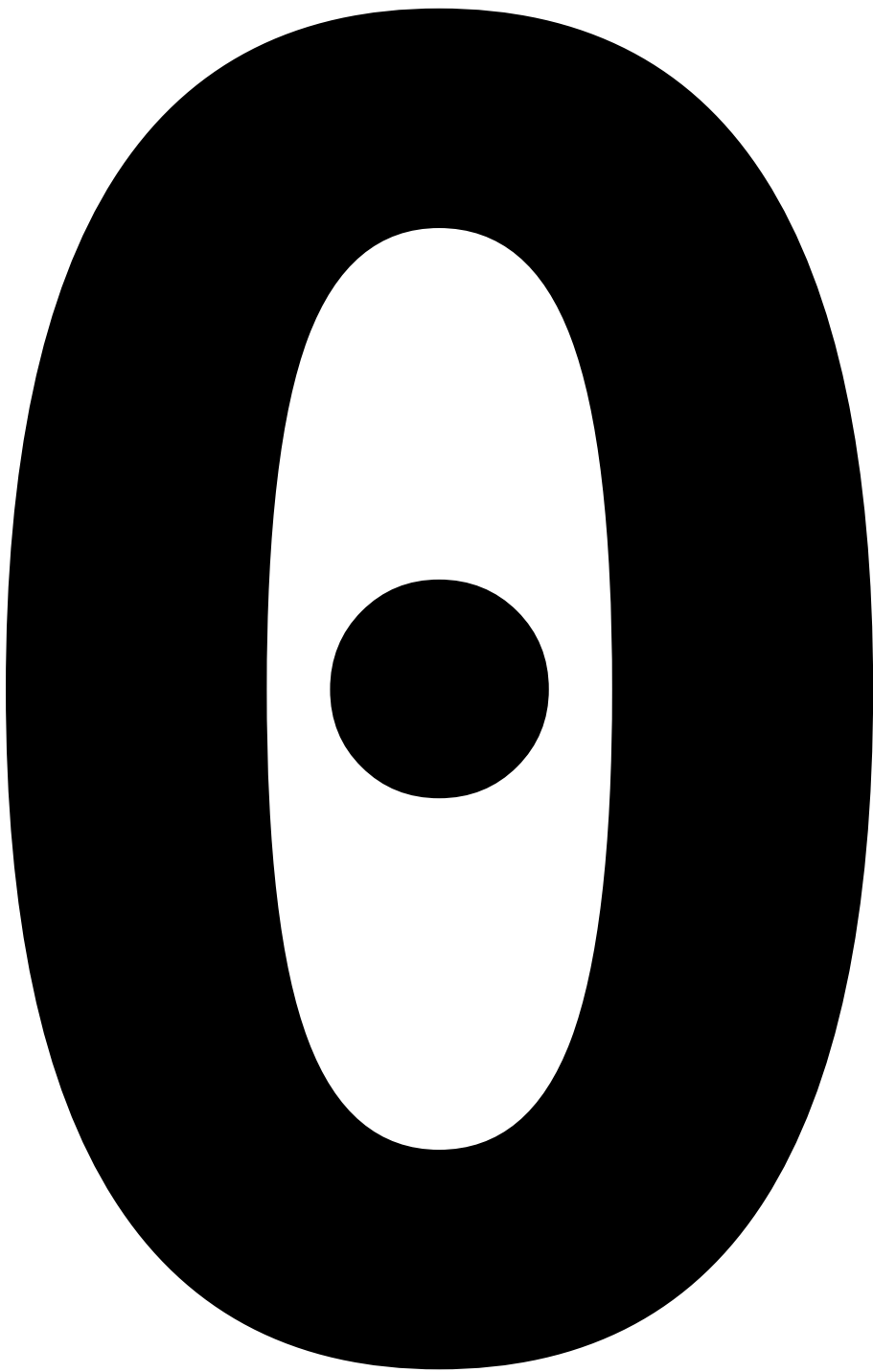
r

u

n

o







w

h

PO

r



m

2

u

n

o

J

5

h

r



D

5

r

5

u

S

r

e

S

u

J





e

r





n

2

5

J

5

h

r

e

n

e



n

e

G

e

S

5

m





S



r



m

PO

r



o

u









n

V

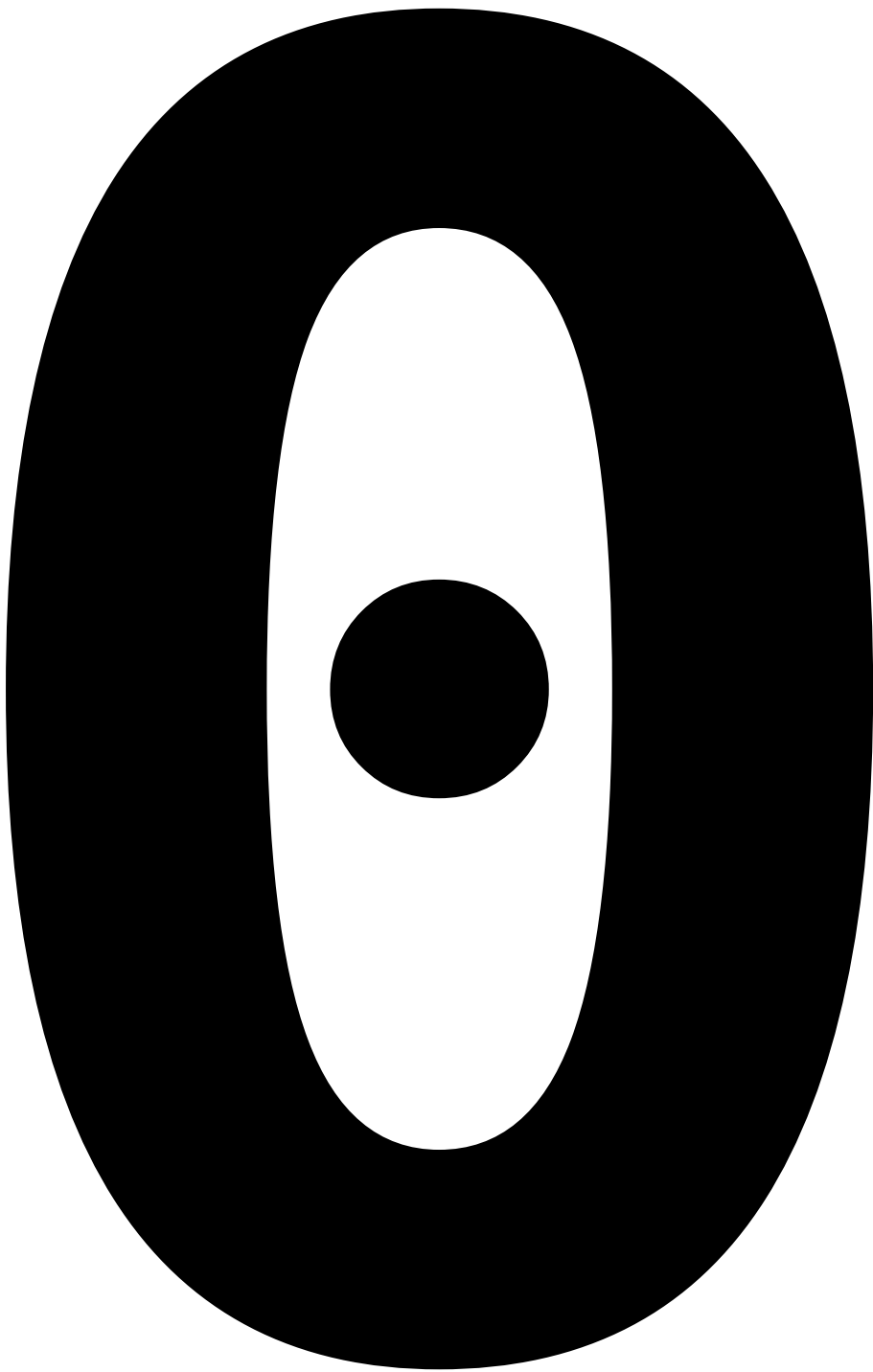


n

2









w

h

PO

r



m

2

S



J

5

r

PO

5

n

e

J



S



J

5

r

S



r



m

w



r

Q

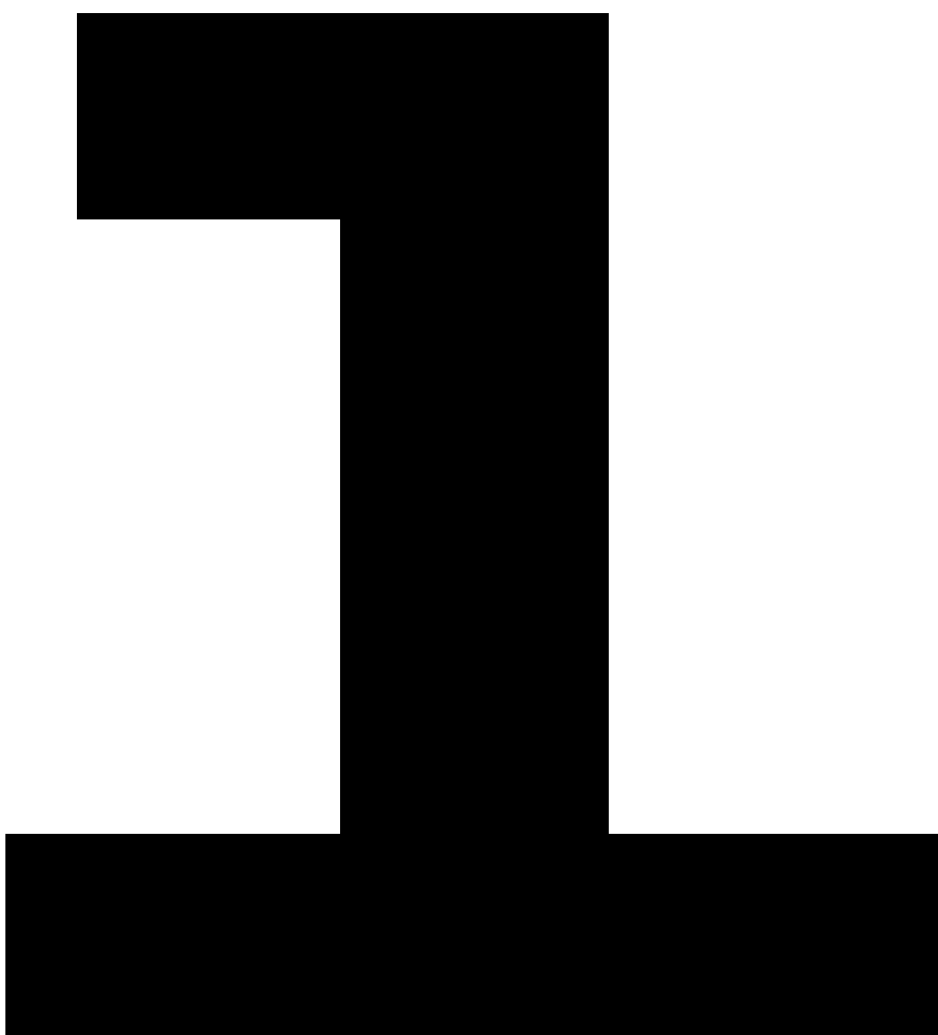
5

10

e

r

n





h



10

e

o

5

r



S

Q

e

r

e



h



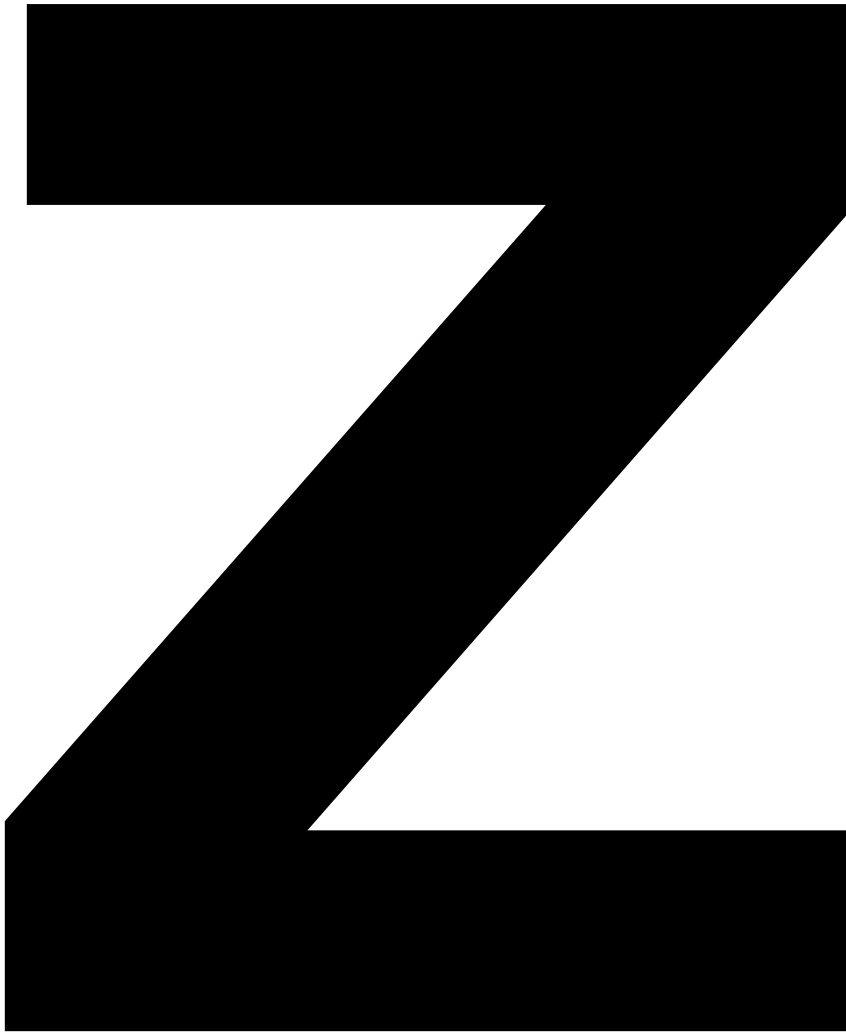
PO

r



o

u





e

r



u

n

o

Q

e

S

w

e

Q

e

n

S



n

o

S

PO

e





h

e

r

5

n

J

5

Q

e

n

u

n

Q

R

e

S

e

r

V

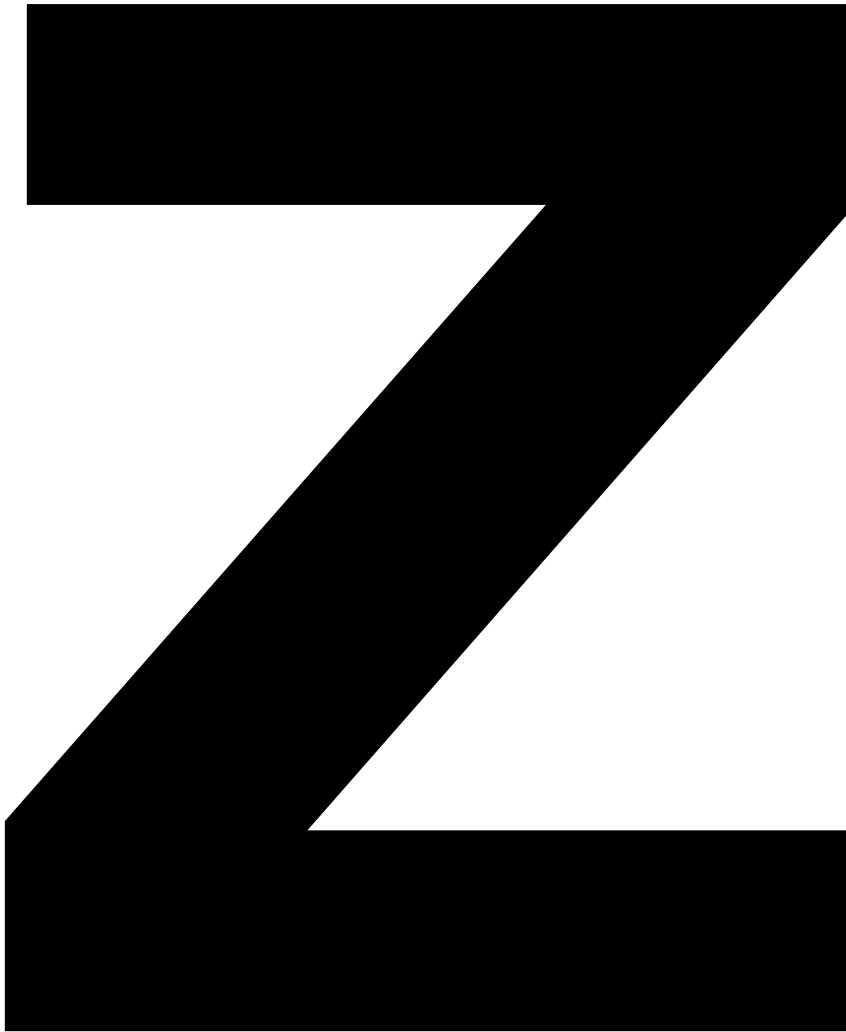
e



5

PO

5









5



e

n

n





w

e

n

o



Q



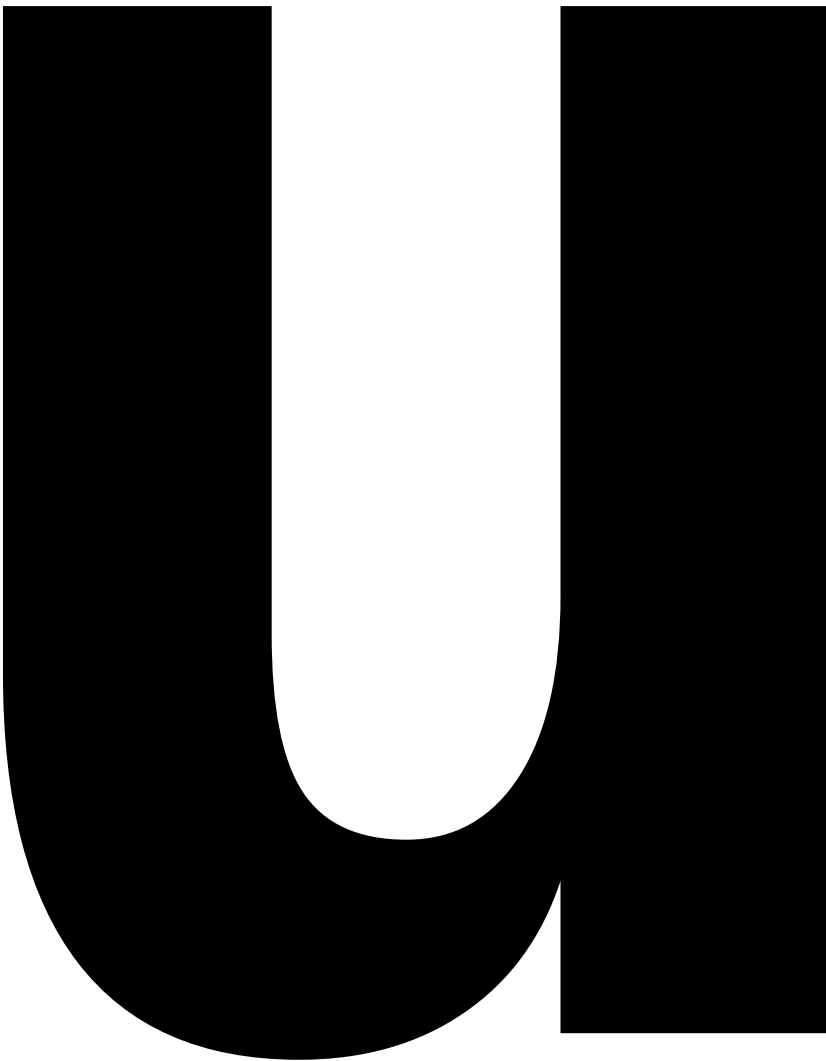
D



e

S

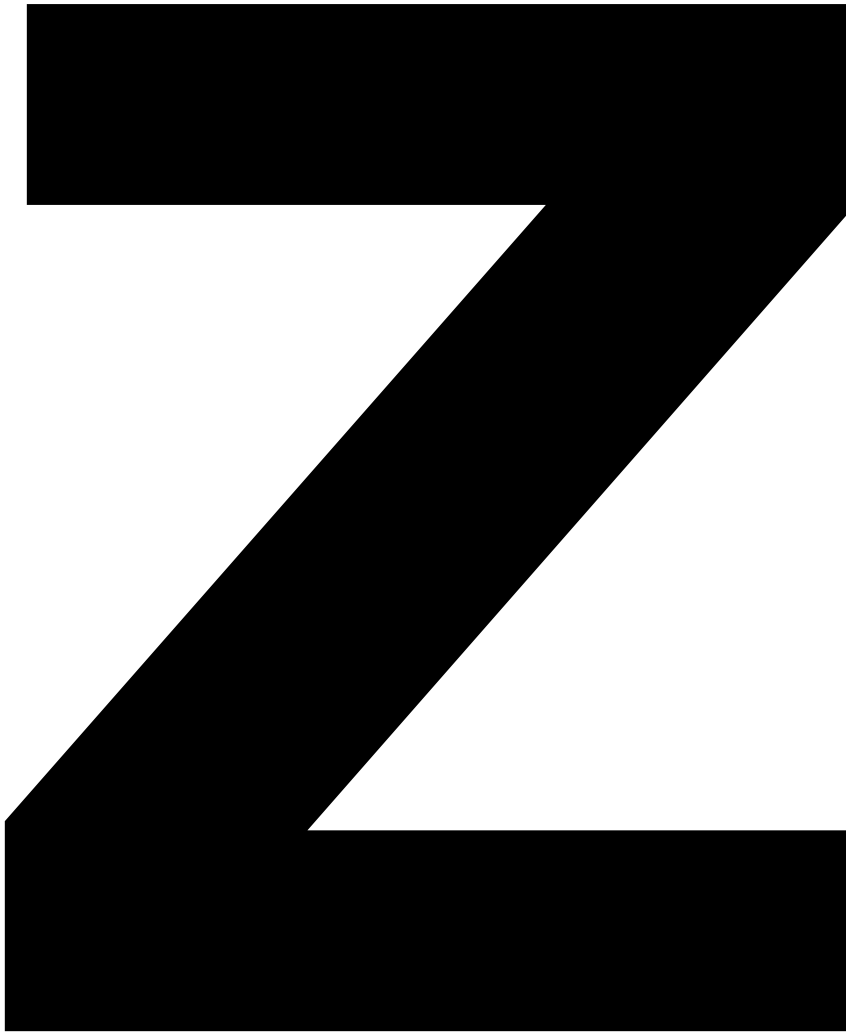




h

r





u

U

m

w

5

n

Q

J

u

n

Q

S

V

e

r

J

u

S



e

n



Q



e

10

e



K



h

J

e



r

5





w

e

r



e

n

n



C

h



5a

n



5a

J

J

e

n



10

e



S

PO



e

J

S

w

e



S

e



5

n

n

e



n

P

u

m

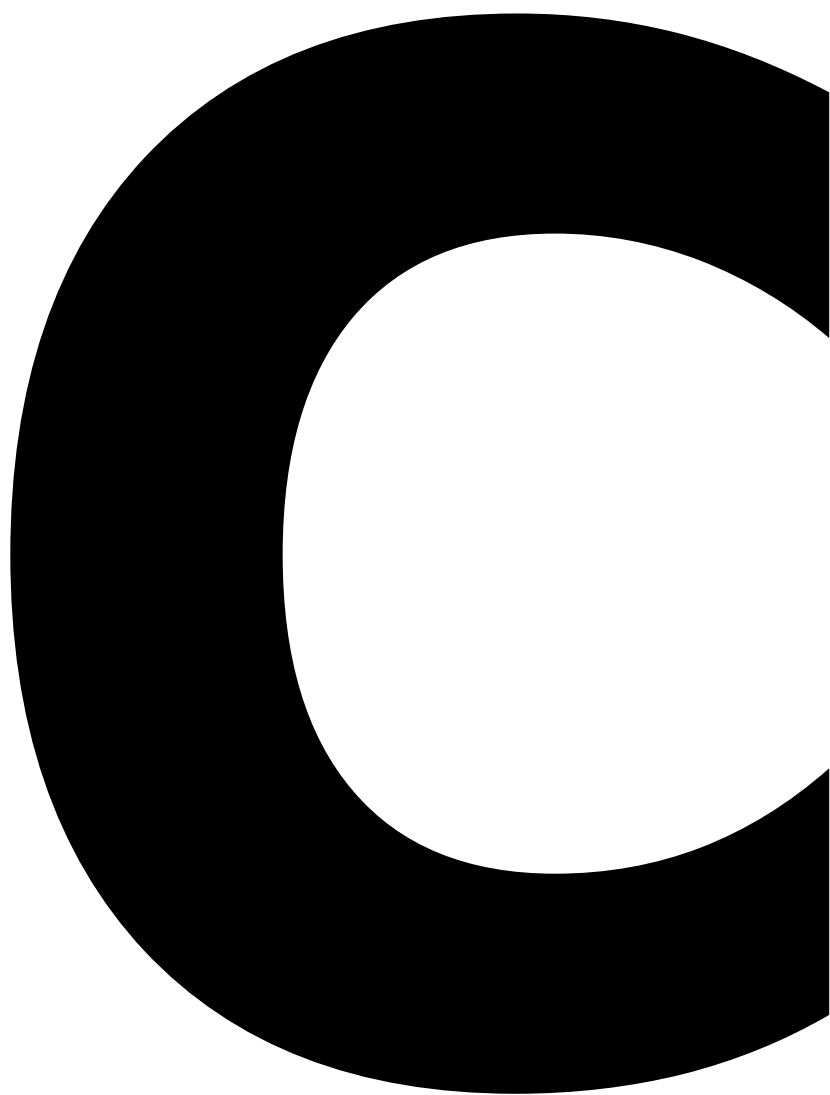
PO

S

PO

e





h

e

r

w

e

r



n

u

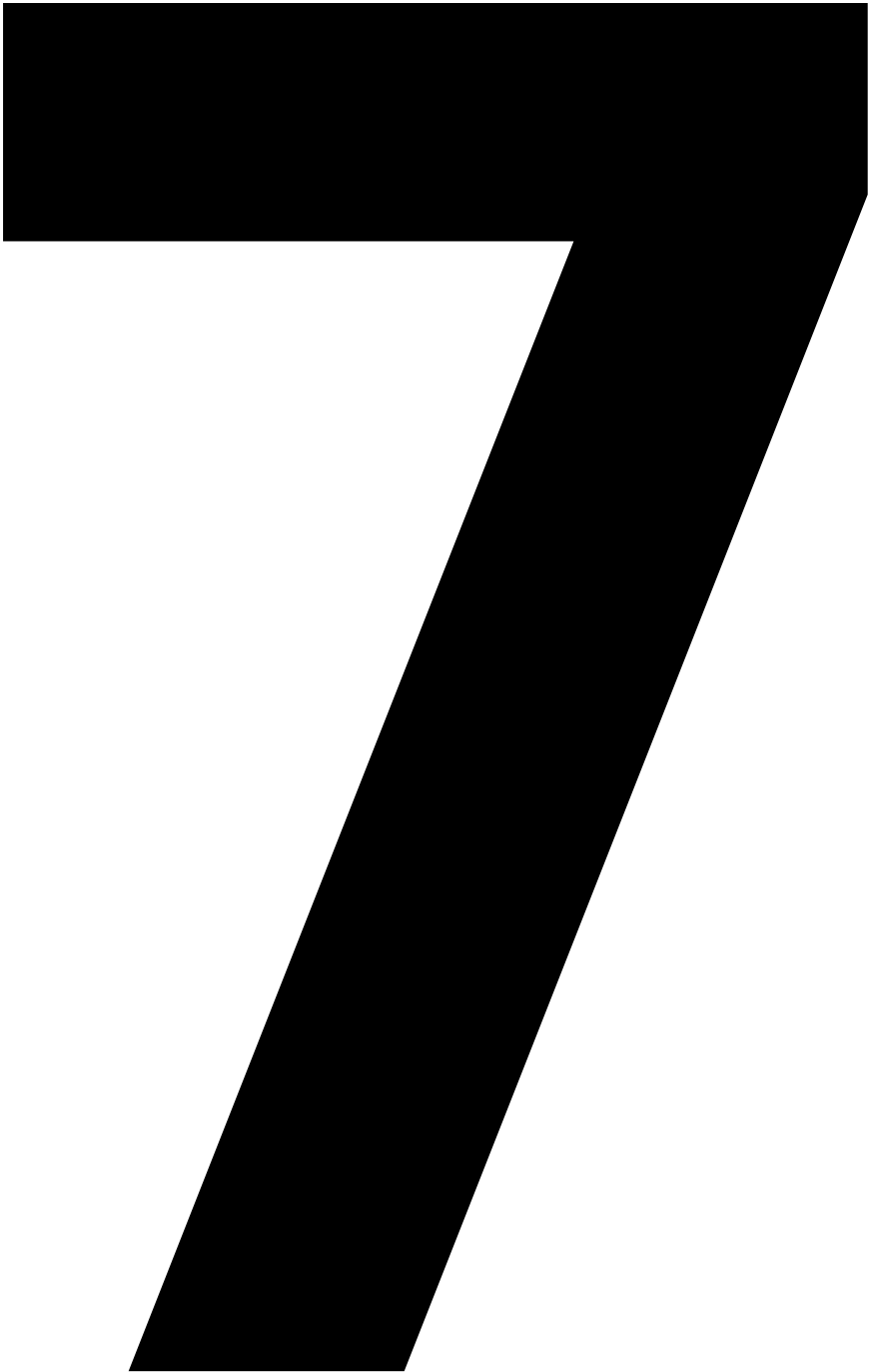
r

e

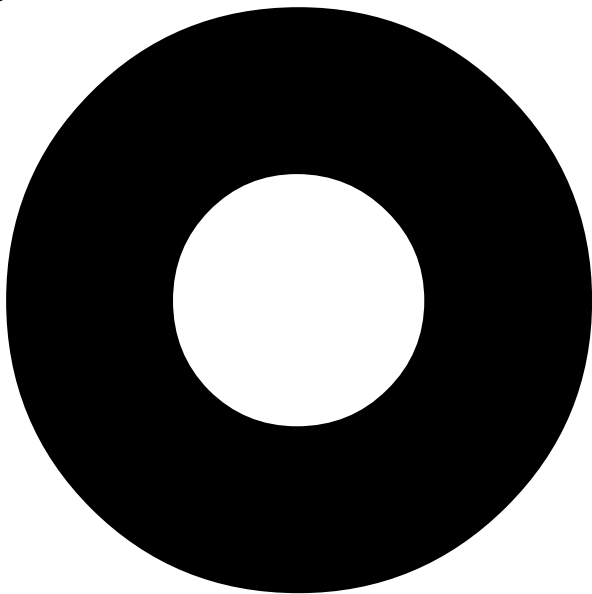
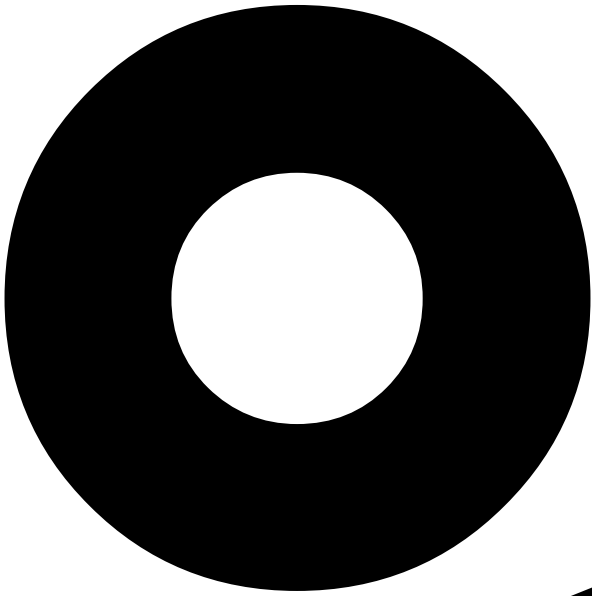


w

5a



5



o

e

r

e



n

Q

e

10

r

5



h



e

n



n

e

r

Q



e

r

e

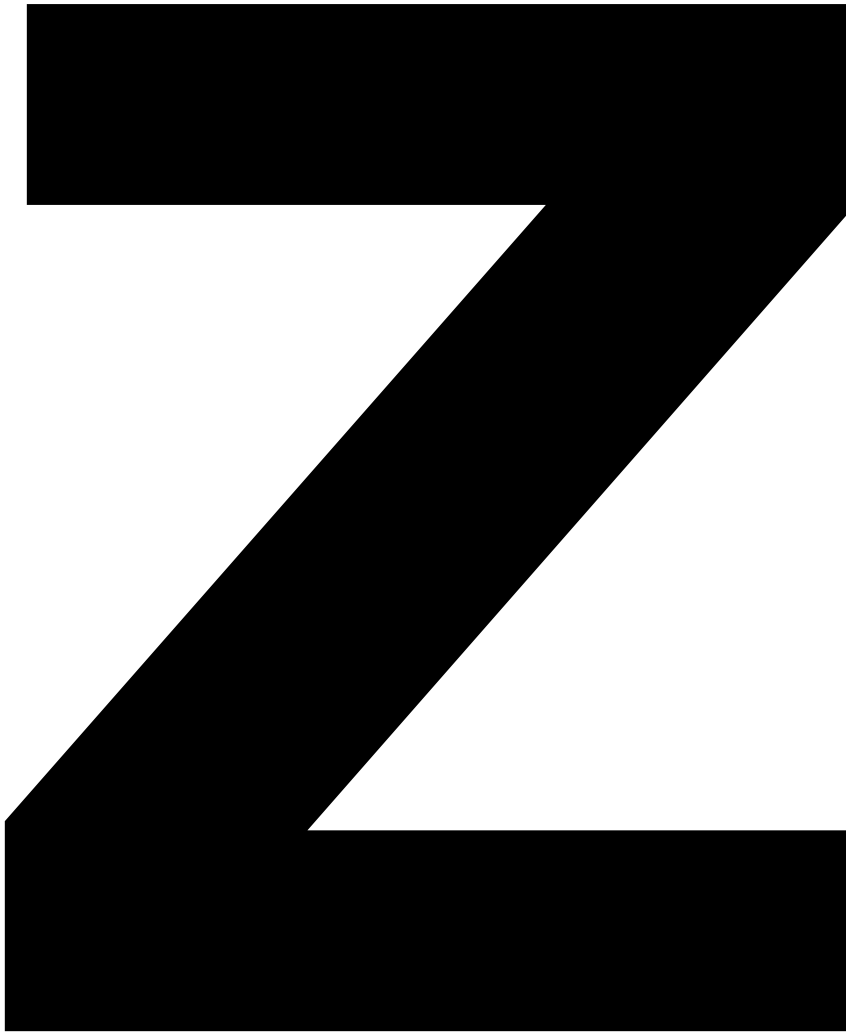
PO

r



Q

u





e

r

e

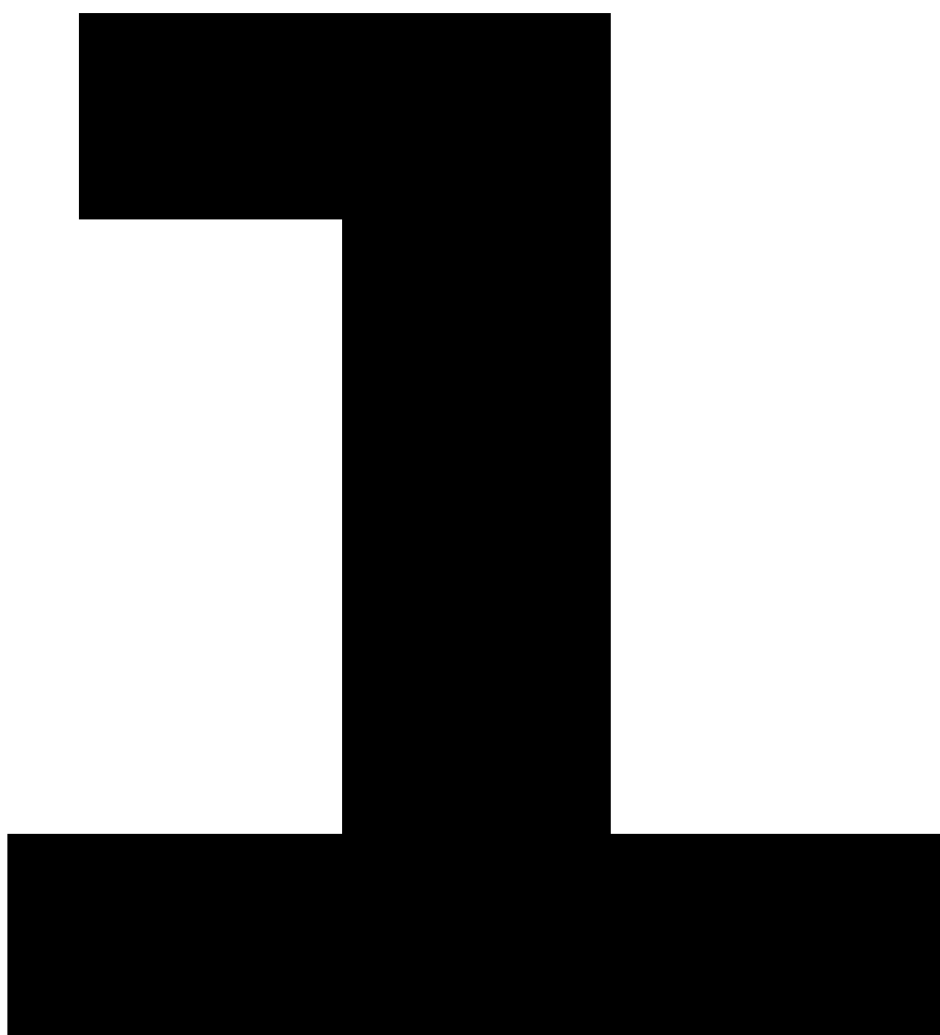
n



U

m

e



n

e

n

r

e

5

J



S





S

C

h

e

n

V

e

r

Q

J

e





h

m





K



h

J

e



r

5





w

e

r



e

n

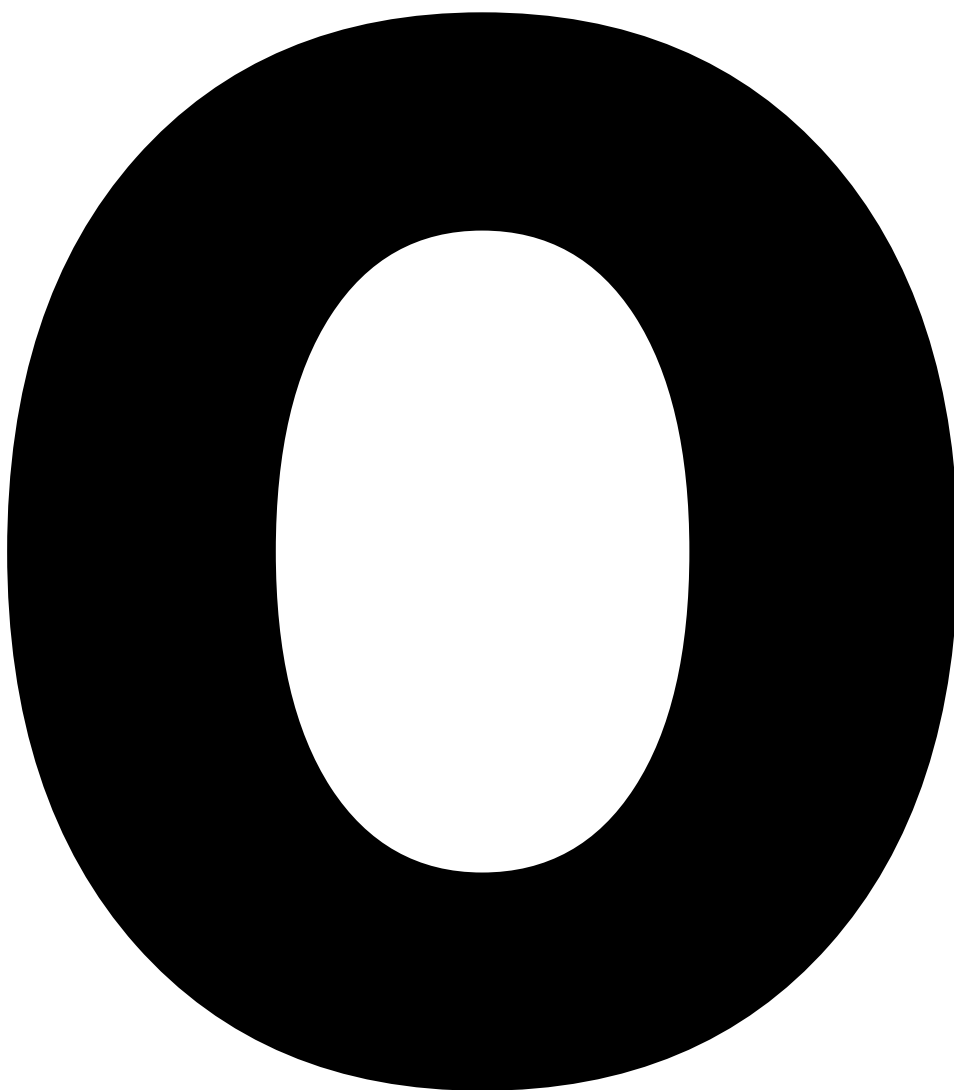


u

e

r

m



Q

J





h

e

n



w



r

o

o

5

h

e

r

o



e

G

e

S

5

m



S



r



m

PO

r



o

u









n

V



n

S



J

5

r

PO

5

n

e

J

S

u

m



5





w

h

PO

r



m

2

u

n

o

J

5

h

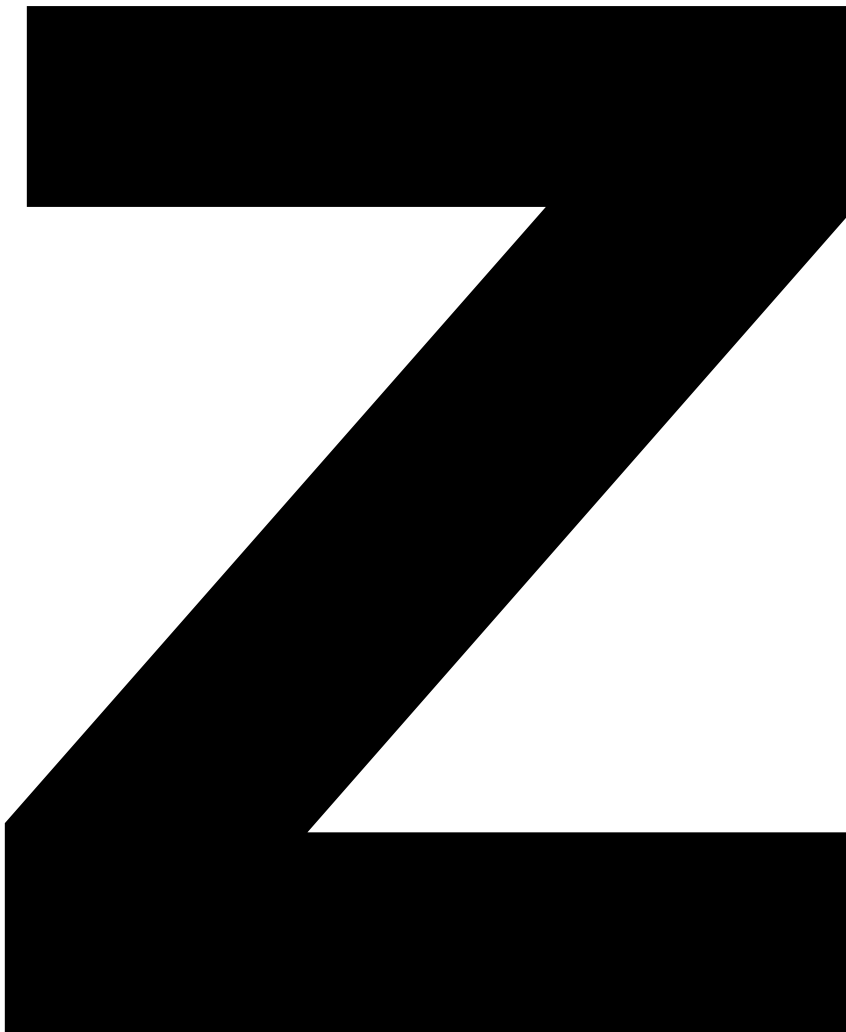
r

r

e

Q

u





e

r





D

e

m

n

5

C

h

J



e

Q



Q

e

r

N

e











r



r

5

Q

e



n

e

S

S



J

5

r

PO

5

n

e

J

S

w



5

h

r

e

n

Q

S

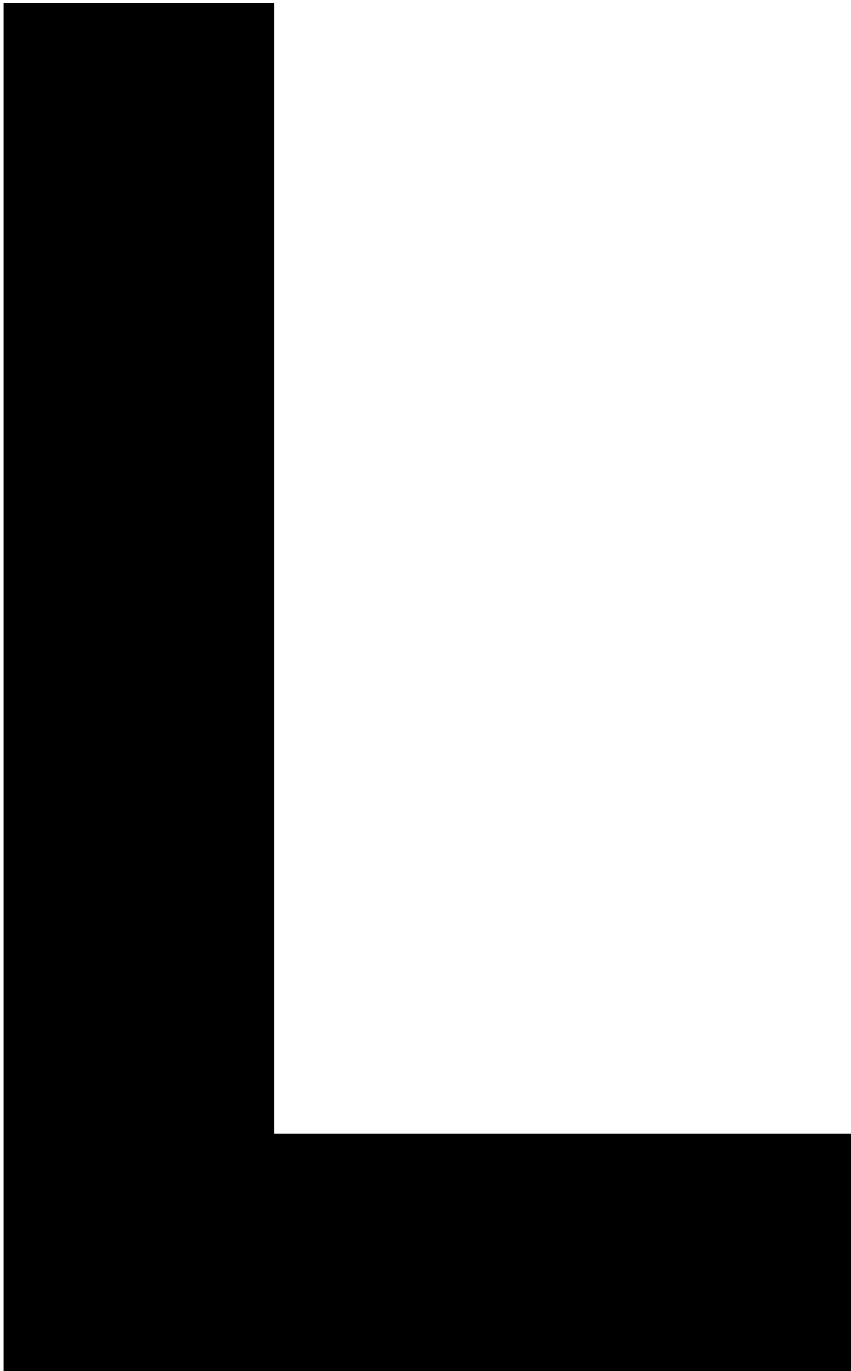
e



n

e

r



e

10

e

n

S

Q

5

u

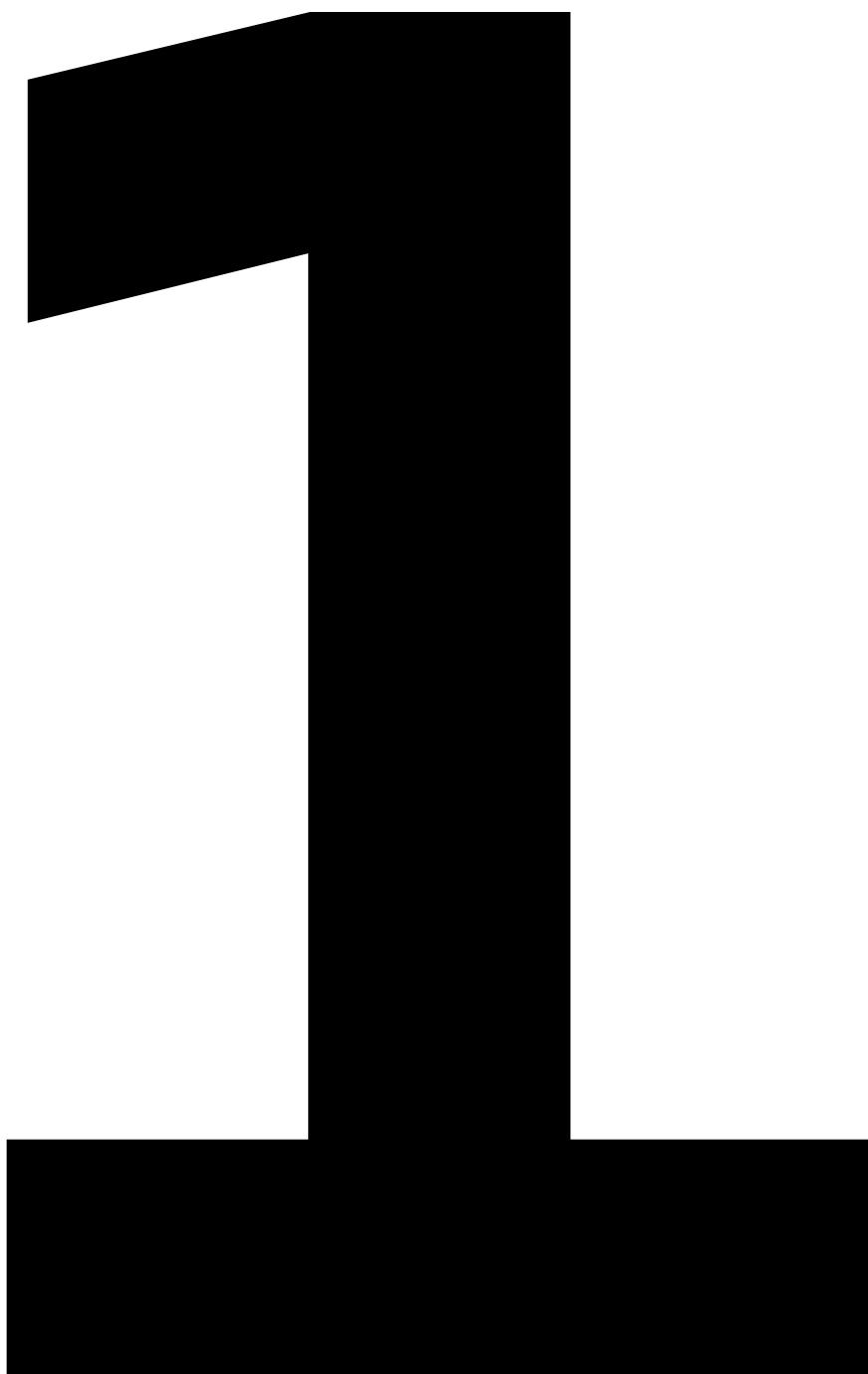
e

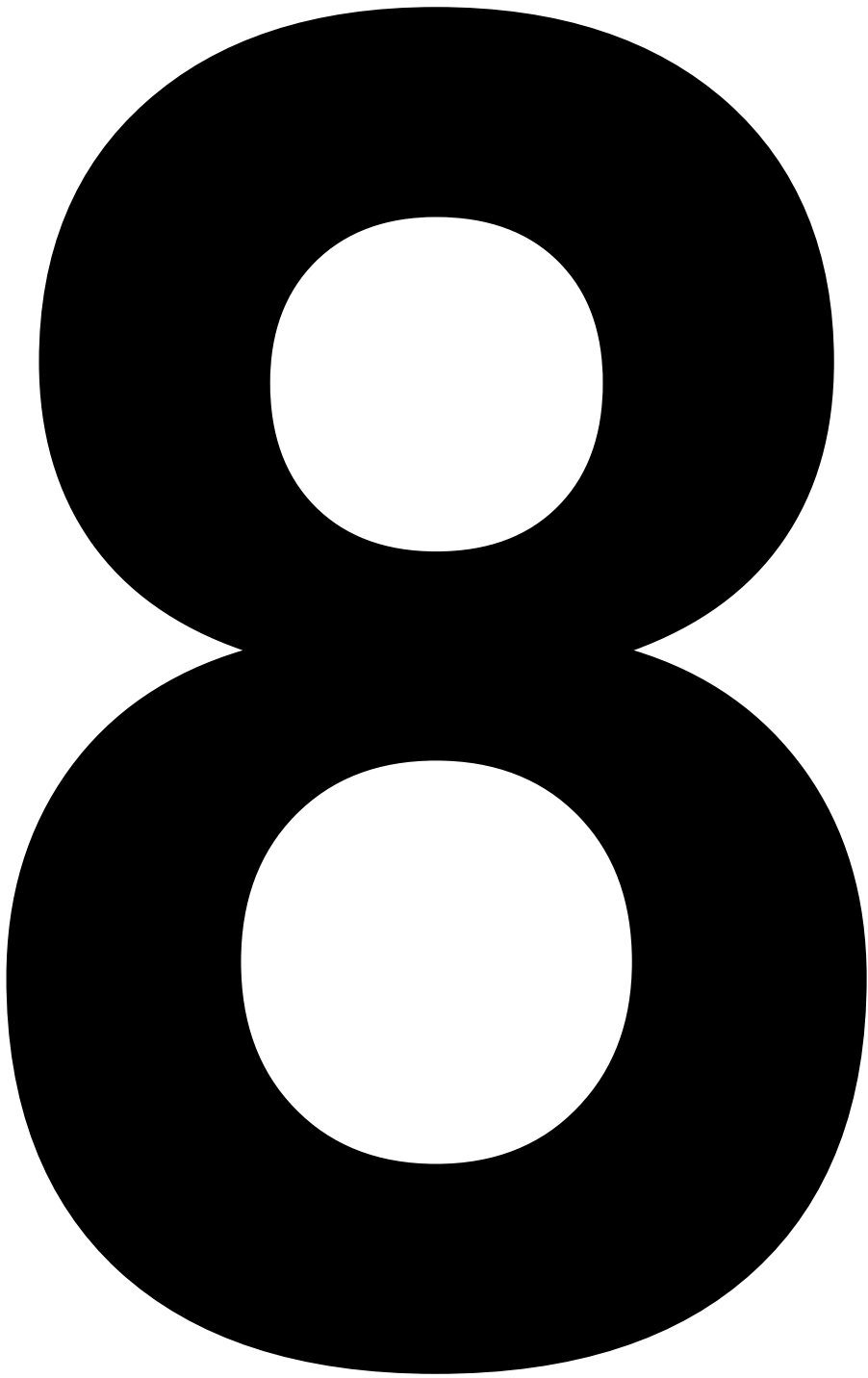
r

10

e







5





w

h



