

Fukushima – ein Zwischenbericht

geschrieben von Wolfgang Müller | 31. August 2014

...da warn´s nur noch drei

Anfang August ging die Meldung um die Welt, daß über 90% der Brennelemente (1166 von 1331 abgebrannten Brennelementen) aus dem Lagerbecken des Blocks 4 geborgen und abtransportiert sind. Man erwartet bis Ende des Jahres die vollständige Räumung. Wir erinnern uns: Zum Zeitpunkt der Naturkatastrophe war der Block 4 für einen planmäßigen Brennelementewechsel außer Betrieb. All seine Brennelemente waren nicht mehr im Reaktordruckgefäß, sondern bereits im zugehörigen Lagerbecken. Dieses Lagerbecken wurde infolge der Wasserstoffexplosion mit Trümmern der "Reaktorhalle" zugeschüttet. Kein schöner Anblick und überdies vermeidbar, wenn man eine übliche

**"Betonhülle" um das Kernkraftwerk
gebaut hätte. Um es auch unserer –
von der japanischen
Industriegesellschaft so
enttäuschten – Kanzlerin und ihren
Jüngern aus CD(S)U und FDP noch
einmal klar und deutlich zu sagen:
Ein solcher Schadensverlauf ist in
einem Kernkraftwerk in Deutschland
technisch ausgeschlossen. Jedes
Kernkraftwerk in Deutschland (und
fast alle auf der Welt) haben eine
Stahlbetonhülle, die einer solch
kleinen Explosion locker stand hält.
Kein Reaktor in Deutschland ist mit
einem anderen Block über eine
gemeinsame Lüftungsanlage verbunden.
Insofern hätte es in einem deutschen
Kernkraftwerk (und in fast allen auf
der Welt) gar kein explosives Gas
geben können. Selten kann ein
Ingenieur eine so eindeutige Aussage
treffen.**

An diesem Unfall sieht man, welch

robuste Konstruktion ein Siedewasserreaktor an sich ist. Selbst eine schwere Explosion mit Einsturz der Reaktorhalle führt zu praktisch keiner Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt. Jeder moderne Reaktor hat darüber hinaus noch beträchtliche weitere Sicherheitsreserven. Dies ist auch der Grund, warum nur diese Reaktoren in Fukushima bei dem Tsunami und dem vorausgehenden Erdbeben kaputt gegangen sind. Es war nicht ohne Grund geplant, sie einige Monate später still zu legen. Eine bittere Lektion, die Japan aber angenommen hat: Alle Reaktoren befinden sich immer noch in einer umfangreichen Überprüfung. Es ist absehbar, daß einige nie mehr wieder in Betrieb gehen werden.

Wenn alle Brennelemente aus dem Block 4 ausgeräumt sind, ist das Kapitel faktisch abgeschlossen: Es

verbleibt eine technische Ruine, die man auch als Denkmal stehen lassen könnte. So lange man sie nicht betritt, ist sie genauso ungefährlich, wie ein "Bankpalast" aus Granit. Der japanischen Gemütslage entsprechend, wird man aber eher nicht innehalten, sondern nicht eher ruhen, bis man das Grundstück in eine Rasenfläche verwandelt hat.

Die Problemruinen

Weiterhin

**problematisch sind
die ersten drei
Reaktoren des**

**Kraftwerks. Sie
waren zum
Zeitpunkt des
Erdbebens in
Betrieb und sind
durch den Ausfall
der erforderlichen
Nachkühlung
zerstört worden.
Bisher ergibt sich
immer noch kein
eindeutiges Bild:**

Die Strahlung in unmittelbarer Nähe der Reaktoren ist noch so stark, daß man keine Menschen zur Untersuchung einsetzen kann und will. Japan ist nicht Russland. Bisher hat man sich nur mit Robotern versucht

zu nähern. Dies ist aber schwieriger, als es den Anschein hat. Man hat ein extrem schwieriges Einsatzgebiet, das überdies noch durch Trümmer versperrt ist. Zum großen Teil steht es auch noch unter

**Wasser. Solange
man aber keinen
genauen Überblick
hat, kann man auch
keinen
Bergungsplan
ausarbeiten. Hier
ist noch von
jahrelanger Arbeit
auszugehen. Sie
vollzieht sich auf
mehreren**

**parallelen und
sich ergänzenden
Ebenen.**

**Jedes mal, wenn
man an ein
unüberwindlich
scheinendes
Hindernis gelangt,
muß man sich erst
neue
Spezialvorrichtung
en und**

**modifizierte
Roboter
entwickeln, bauen
und testen.
Inzwischen
arbeitet man
weltweit
(insbesondere mit
den USA und
Großbritannien)
zusammen, die
bereits über**

**umfangreiche
Erfahrungen aus
dem Abbruch ihrer
militärischen
Anlagen verfügen.
Hier wird eine
beträchtliches
technisches Wissen
entwickelt, das
weit über das
Niveau von
"Windmühlen" und**

**"Sonnenkollektoren
" hinausgeht. Die
deutsche Industrie
wird das dank
ihrer
Verweigerungshaltu
ng in einigen
Jahren noch auf
ganz anderen
Gebieten bitter zu
spüren bekommen.
Zur Zeit scheut**

**Japan jedenfalls
keine Kosten und
Mühen. Als ein
Beispiel mag die
Myonen-Analyse
dienen. Myonen
sind
Elementarteilchen,
die z. B. in
großen Mengen
durch die
kosmische**

**Strahlung in der
oberen
Erdatmosphäre
gebildet werden.
Diese Myonen
treffen zu
Tausenden, jede
Minute auf jeden
Quadratmeter
unserer
Erdoberfläche
(Anmerkung: Wann**

**demonstriert
Greenpeace endlich
gegen diese
unverantwortliche
Strahlenbelastung?
Vorschlag:
Gottesstrahlen in
Köln hunderte male
stärker, als die
Strahlenbelastung
aus Fukushima).
Ein großer Teil**

**dieser Strahlung
durchdringt auch
massive Bauwerke.
Allerdings werden
die Teilchen
abhängig von der
lokalen Dichte
gestreut. Mißt man
nun die
"Flugbahnen" der
Myonen vor dem zu
untersuchenden**

**Objekt und nach
der Durchdringung,
so erhält man ein
sehr genaues Bild
der**

Zusammensetzung.

**Ganz ähnlich einer
Röntgenaufnahme:**

Die dichteren

Knochen zeichnen

sich deutlich von

sonstigem Gewebe

**ab. Da nun Uran
und Plutonium eine
– auch gegenüber
allen Baustoffen,
wie Stahl, Beton
usw. –
außergewöhnlich
hohe Dichte
besitzen, erwartet
man ein ziemlich
genaues Bild der
Uranverteilung in**

den

Unglücksreaktoren.

Erst dann kann man

sinnvoll und

risikolos Löcher

für Kameras etc.

bohren, um sich

ein abschließendes

Bild zu machen.

Ein weiterer Weg

ist die Analyse

durch

**"nachrechnen" des
Unfallablaufes.
Solche Rechnungen
sind allerdings
mit erheblichen
Unsicherheiten
versehen, da man
nicht über
ausreichende
Messwerte über die
tatsächlichen
Zustände während**

**des Unglücks
verfügt. Sie sind
solange nur als
grobe
Abschätzungen zu
werten, solange
man keine
"Aufnahmen" der
tatsächlichen
Brennelement-Reste
vorliegen hat.
Allerdings läßt**

**sich die
Aussagefähigkeit
der Berechnungen
Schritt für
Schritt mit jeder
neu gewonnenen
Messung
verbessern. Es
verwundert daher
nicht, daß die
Ergebnisse
verschiedener**

**Institutionen noch
recht weit
auseinanderliegen:
Man glaubt bisher,
daß der gesamte
Brennstoff des
ersten Reaktors
(ca. 77 to) damals
aufgeschmolzen und
weitestgehend aus
dem
Reaktordruckbehält**

**er ausgelaufen ist
und sich unterhalb
in der
Reaktorkammer
gesammelt hat. Bei
den Blöcken 2 und
3 gehen die
Rechenergebnisse
noch weiter
auseinander. Hier
glaubt man, daß
mindestens noch**

**ein Drittel (von
je 107 to) sich in
den Druckbehältern
befindet.**

Der

Dauerbren

ner

Abwasser

Seit dem

Unglück

steht die

**Belastung
des
Grundwassers und
etwaige
Belastung**

**en des
Meerwasser
rs im
Vordergru
nd. Das
Kraftwerk**

**steht an
einer
Hanglage.
Schon
immer
sind**

große

Regenwass

ermengen

unterirdi

sch um

das

**Kraftwerk
geflossen
. Der
Grundwass
erspiegel
war so**

**hoch, daß
alle
unterirdi
schen
Kanäle
und**

**Keller im
Grundwasser
er
stehen.
Während
des**

Betriebs

hat man

durch

Entwässer

ung den

Grundwass

erspiegelt

ständig

abgesenkt

gehalten.

Dieses

Drainages

ystem ist

aber

durch den

Tsunami

und das

Erdbeben

**zerstört
worden.**

**Folglich
stieg der
Wassersta
nd an und**

die

Gebäude

schwammen

auf und

soffen

ab. Da

die

technisch

en

Anlagen

ebenfalls

undicht

wurden ,
mischte
sich das
austreten
de
radioakti

v

belastete

Kühlwasser

ständig

mit dem

Grundwass

**er im
Kellerber
eich. Die
bekanntesten
Probleme
entstande**

n.

Inzwischen

hat man

oberhalb

des

Kraftwerk

s eine

Speerwand

errichtet

um den

Grundwass

erstrom

**einzuämm
en. Vor
dieser
Sperrzone
wird
durch**

Brunnen

das

Grundwass

er

entzogen .

Dies ist

**eine
Technik,
wie man
sie bei
vielen
Baustelle**

n

weltweit

anwendet.

Das

abgepumpt

e Wasser

wird um

das

Kraftwerk

herum

geleitet.

Am 2. Mai

wurden

zum

ersten

mal 561

m^3

Wasser in

**Anwesenheit
von
Journalisten
und
Fischern
ins Meer**

geleitet.

Voller

Stolz

verkündet

e man,

daß die

**Grenzwert
e für die
Einleitung
g ins
Meer auf
1/10**

**(tatsächlich
gemessene
Werte
weniger
als**

1/100)

der

Grenzwert

e für

Trinkwass

er

festgesetzt

zt

wurden.

An der

gesamten

Uferlänge

vor dem

Kraftwerk

hat man

eine

Spermaue

r

errichtet

, die 30

m tief

unter den

Meeresbod

en bis in

eine

wasserund

urchlässi

ge

Bodenschicht

cht

reicht .

Vor

dieser

Sperrrmaue

r wird

das

angeströmte

Grundwasser

ständig

abgepumpt

**. Durch
diese
Maßnahmen
kann
praktisch
kein**

**radioakti
ves**

Wasser

mehr in

das Meer

gelangen .

**Durch die
Sanierung
des
zerstörte
n
Abwassers**

systems

auf dem

Gelände,

ist es

gelingen

den

**Grundwass
erspiegel
wieder
auf das
alte
Niveau**

abzusenke

n. Damit

kann

nicht

mehr so

viel

**Grundwass
er in die
unterirdi
schen
Kellerräu
me**

**eindringen
n und
sich dort
mit einem
Teil des
Kühlwasser**

rs

vermische

n. Dies

hat zu

einer

Verringer

ung der

zu

lagernden

radioakti

ven

Wässer um

etwa die

Hälfte

geführt.

Um

Längerfri

stig

praktisch

den

gesamten

Zustrom

zu

stoppen,

hat man

seit Juni

begonnen

das

Kraftwerk

unterirdi

sch

komplett

einzufrie

ren.

Diese

Arbeiten

werden

sich noch

bis weit

ins

nächste

Jahr

hinziehen

. Sind

die

"Eiswände

" fertig,

kann das

**Grundwass
er**

**unkontami
niert um
die Ruine
herum**

fließen.

Bis März

sollen

über 1550

Bohrungen

30 bis 35

m tief

abgesenkt

, und mit

Kühlfluss

igkeit

gefüllten

**Rohrleitun-
gen
ausgestat-
tet
werden.
Diese**

werden

dann mit

Kühlfluss

igkeit

von -30°C

ständig

**durchströ
mt.**

Gepfante

Kosten:

Mehr als

300

Millionen

US-

Dollar.

Die

Robo

ter

Bloc

k 2

war

nich

t

von

der

Wass

erst

offe

xp̄l̄o

s̄īōn

z̄ēr̄s

töört

und

wäre

somi

t

zugä

ngli

ch.

Gera

de

weit

er

aber

**·
immer**

r

n o c h

" g u t

v e r s

chlo

ssen

||

ist ,

ist

er

innene

rtic

h

star

k

kont

amin

iert

.

Japa

nisca

he

Arbe

itss

chut

zvor

schr

ifte

n

sind

stre

ng,

wesh

alb

vor

eine

m

Betr

eten

durc

h

Mens

chen

nur

Robo

ter

zum

Ein[·]**st**

atz

k o m m

e n .

E s

sind

mehr

ere

Mode

lle

aus

alle

r

welt

im

Eins

atz,

die

für

die

Rein

igun

gsar

beit

en

in

Japa

n

modi

fizzi

ert

und

umge

baut

wurd

en.

Die

Robo

ter

sind

nich

t

nur

mit

"wis

cher

n"

und

"Sta

ubsa

unger

n"

ausg

erüs

tet,

sond

ern

auch

mit

Dutz

ende

n

Kame

ras

und

Mess

inst

rume

nten

■

Sie

werd

en

von

eine

r

neu

erri

chte

ten

Zent

rale

aus

fern

gest

euer

t.

word

ring

lich

e

Aufg

abe

ist

die

Rein

igun

g

der

Anla

ge

bis

zur

Schl

euse

des

Cont

ainm

ent.

Es

wird

noch

einmal

ge

wo ch

en

daue

rn,

bis

Arbe

iter

gefa

h r t o

s z u

d e r

Scht

euse

ntür

word

ring

en

könn

en .

Näch

ster

Schr

itt

wird

dann

sein

'

die

Scht

euse

zu

öffn

en

und

(ebe

nfal

ls

mit

Robo

tern

)

bis

zum

Reak

t o r d

r u c k

g e f ä

ß

vorz

udri

ngen

■

Bei

alle

n

Abbr

u cha

r bei

t en

in

USA,

UK

und

Japa

n

nimm

t

der

Robo

tere

in sa

tz

in

letz

ter

zeit

rapi

de

zu.

Dies

lieg

t

nich

t

nur

an

den

Entw

ickl

ungs

fort

schr

ittte

n

auf

dies

em

Gebi

et,

sond

ern

vor

alle

m

auch

an

dem

Prei

sver

fatti



Arbe

iten

,

die

noch

vor

zehn

Jahr

en

utop

isch

anmu

tete

n,

sind

heut

e

Rout

ine

gewo

rden

■

Man

"tau

cht"

heut

e

gena

uso

setb

stve

rstä

ndli

ch

in

Kern

reak

tore

n,

wie

in

ö l f ö

r d e r

a n l a

gen

taus

ende

Metete

r

tief

im

Meer

.

Die

Ener

giet

echn

ik _

nich

t zu

verw

echs

eLn

mit

wind

müht

en,

Biog

asan

Lage

n

und

Sonn

enko

ulek

tore

n _

ist

auch

weit

erhi

n

der

Antr

ie

der

Auto

mati

sier

ungs

-

und

Rege

Lung

stec

hnik

.

wer

sich

aus

ihr

zurü

ckzi

eht,

vers

chwi

ndet

kurz

über

lang

ganz

aus

dem

Krei

s

der

I ndu

s tri

e nat

ione

n

(Mor

gent

hau -

Plan

2.0

?) .

D

i

e

wo

uk

S w

ir

ts

ch

a f

七

九

ic

he

n

Ko

st

en

De

r

be

tr

ie

bs

wi

rt

sc

ha

f t

in

ch

e

win

d

wo

uk

S w

ir

ts

ch

a f

七

九

ic

he

S c

ha

de

n

du

rc

h

da

S

Un

gt

uc

k

wO

n

Fu

кш

sh

im

a

is

七

ri

es

ig



Fü

r

Ja

pa

n

is

七

es

um

so

b

i

七

七

er

er



da

RS

er

wo

U

U

st

■ ■
än

di

g

we

rm

e i

db db

ar

ge

w e

see

n

wä

re



w e

nn

ma

n

au

f

di

e

Fa

ch

le

wt

e

ge

hö

rt

h ä

七

七

e



AJ

le

in

zw

e i

Ge

ol

og

en

S

IT

nd

win

te

r

Pr

ot

es

七

au

S

Siti

ch

er

he

立

止

sg

re

mi

en

zu

ru

ck

ge

tr

et

en



w e

1

2

S

IT

e

wo

r

e i

ne

m

mö

gt

ic

he

n

TS

win

am



in

de

r

be

ka

nn

te

n

Hö

he

ge

wa

rn rn

七

ha

七

七

en



EES

sc

he

in

七

e i

n

be

so

nd

er

es

Ph

■ ■
än

om

en

win

see

re

r

ze

立

止



win

d

ga

nz

be

so

nd

er

S

in

De

ut

sc

ht

an

d



zu

see

in



di

e

wa

rn rn

win

ge

n

win

d

Ra

ts

ch

Laä

ge

wo

n

Fa

ch

le

wt

en

zu

ig

no

ri

er

en



wo

ht

ge

me

rk

七

Fa

ch

le

ut

e

,

di

e

S

IT

ch

du

rc

h

e i

ns

ch

Laä

g

i

ge

Au

sb

1

2

du

ng

win

d

ja

hr

eil

an

ge

Er

fa

hr

win

g

au

SW

e i

see

n



Ni

ch

七

zu

we

rw

ec

hs

erl

n

mi

七

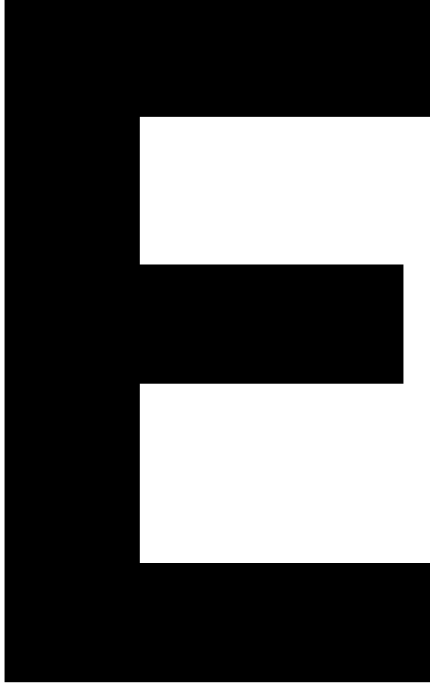
er

na

nn

te

n



xp

er

te

n

||



di

e

me

is

七

w e

de

r

e i

ne

Fa

ch

au

sb

1

2

du

ng

no

ch

pr

ak

七 立

sc

he

Ke

nn

tn

is

see

be

S

IT

t

z

en



di

es

e

De

f

i

z

z

te

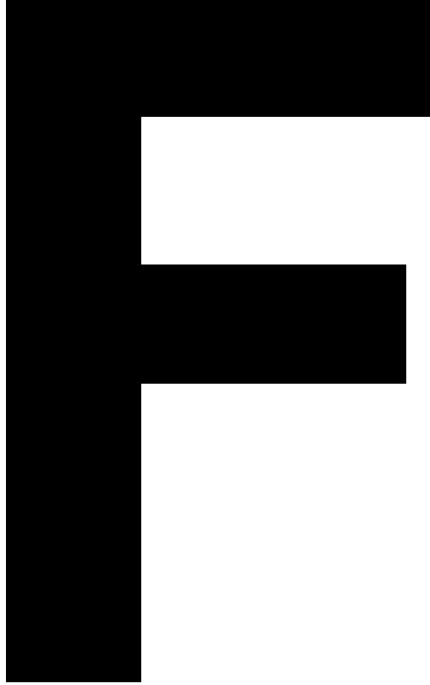
ab

er

du

rc

h



es

七 立

gk

e i

七

im

Re

ch

te

n

-

GL

au

be

n

||

er

see

t

z

en



D

i

es

e

Ho

he

pr

ie

st

er

de

r

Ig

no

ra

nz

in

Pa

rt

e i

en

win

d

Be

tr

of

fe

nh nh

e i

ts

or

ga

n

i

Sa

七 立

on

en

S

IT

nd

n

i

ch

七

w e

n

i

ge

r

ge

fä

hr

in

ch

al

S

wo

od

OO



Pr

ie

st

er

in

A

f

ri

ka



De

r

in

Ja

pa

n

en

ts

ta

nd

en

e

S c

ha

de

n

du

rc

h

Ig

no

ra

nz

wo

U

U

z

z

eh

七

S

IT

ch

au

f

zw

e i

win

te

rs

ch

ie

dl

ic

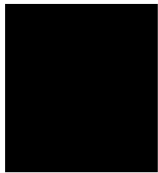
he

n

Eb

en

en



D

i

e

Ko

st

en

f ü

r

di

e

Au

f r

ä u

ma

rb

e i

te

n

win

d

di

e

En

ts

ch

ä d

ig

win

g

f ü

r

di

e

E

v

ak

u i

er

te

n

tr

e f

fe

n

de

n

Be

tr

e i

be

r

Te

pc

O

mi

七

tö

dl

ic

he

r

wu

ch

七

。

D

i

e

Ko

st

en

du

rc

h

st

e i

ge

nd

e

En

er

g

i

er

re

is

e

tr

e f

fe

n

al

le

Ja

pa

ne

r

win

d

S

IT

nd

in

ih

re

n

Au

S w

ir

кш

ng

en

no

ch

n

i

ch

七

en

dg

ۛۛ

七 立

g

ab

see

hb

ar



Ja

pa

n

win

d

De

ut

sc

ht

an

d

w e

rod

en

no

ch

f ü

r

z

z

g

Ge

ne

ra

七 立

on

en

wo

n

wi

S S

en

sc

ha

f t

le

rn rn

ge

nu

g

S t

of

f

f ü

r

di

e

F

r

ag

e

in

e f

er

n



wi

e

win

d

wa

ru

m

ha

be

n

S

IT

ch

zw

e i

Na

七 立

on

en

f r

e i

wi

U

U

ig

win

d

see

he

nd

en

Au

ge

S

du

rc

h

e i

ne

fa

LS

ch

e

En

er

g

i

er

ol

立

止

ik

k

ru

in

ie

rt



D

i

e

Ko

st

en

f ü

r

di

e

Au

f r

ä u

m

-

win

d

De

ko

nt

am

in

ie

ru

ng

Sa

rb

e i

te

n

w e

rod

en

in

zw

is

ch

en

au

f

ۛب

er

10

0

M

i

U

U

ia

rod

en

us



Do

U

U

ar

ge

sc

h ä

t

z

七

。

GL

uc

kl

ic

he

rw

e i

see

gi

U

t

hi

er



da

RS

di

e

Ko

st

en

f ü

r

Te

pc

O

di

e

Ge

h ä

U

t

er

f ü

r

za

ht

re

ic

he

Ja

pa

ne

r

S

IT

nd



AJ

le

rod

in

gs

mu

RS

di

e

F

r

ag

e

er

La

wb

七

see

in



ob

v

i

erl

e

Ja

pa

ne

r

n

i

ch

七

S

IT

nn

wo

U

U

er

es

zu

tu

n

h ä

七

七

en



al

S

Gr

en

zw

er

te

win

te

rh rh

al

b

de

r

wo

rh rh

an

de

ne

n

S t

ra

ht

win

g

an

zu

st

re

be

n



v

i

erl

be

de

nk

in

ch

er



ab

er

an

sc

he

in

en

d

n

i

ch

七

so

of

fe

ns

ic

ht

in

ch



is

七

de

r

wo

uk

S w

ir

ts

ch

a f

七

九

ic

he

S c

ha

de

n



D

i

e

ja

pa

n

i

sc

he

n

En

er

g

i

ev

er

so

rg

er

ha

be

n

jä

hr

in

ch

e

Me

hr

ko

st

en

wo

n

35

M

i

U

U

ia

rod

en

us



Do

U

U

ar

du

rc

h

de

n

E

i

nk

au

f

zu

Sä

t

z

in

ch

er

fo

S S

11

12

er

Br

en

ns

to

f

f

e



D

i

es

is

七

ra

us

ge

sc

h m

is

see

ne

S

Ge

ud



da

ma

n

tä

gt

ic

h

di

e

ab

ge

sc

ha

U

U

et

en



win

d

Laä

ng

st

ۛب

er

pr

ü

f

te

n

win

d

f ü

r

S

IT

ch

er

be

fu

nd

en

en



Ke

rn rn

kr

a f

t w

er

ke

wi

ed

er

ho

ch

fa

hr

en

kö

nn

te



In

zw

is

ch

en

im

po

rt

ie

re

n

di

e

S t

ro

me

rz

eu

ge

r

jä

hr

in

ch

f ü

r

8

0

M

i

U

U

ia

rod

en

us



Do

U

U

ar

Ko

ht

e

win

d

LN

G

(w)

er

ft

üS

S

IT

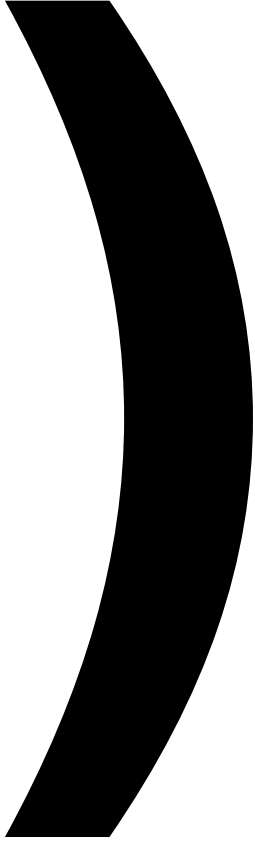
gt

es

Er

dg dg

as



Ja

pa

n

is

七

de

r

gr

ö ß

te

I m

po

rt

eu

r

f ü

r

LN

G

(9

0

M

i

O

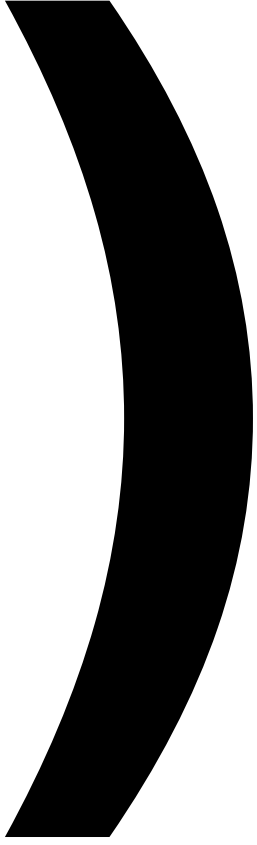
to

jä

hr

in

ch



win

d

de

r

zw

e i

tg

rö

st

e

I m

po

rt

eu

r

f ü

r

Ko

ht

e

(

1

90

M

i

O

to

jä

hr

in

ch



st

ar

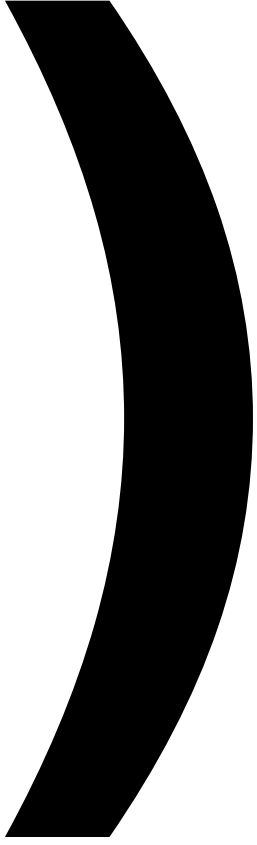
k

st

e i

ge

nd



win

d

de

r

dr

立

止

tg

rö

st

e

I m

po

rt

eu

r

f ü

r

öil

w e

U

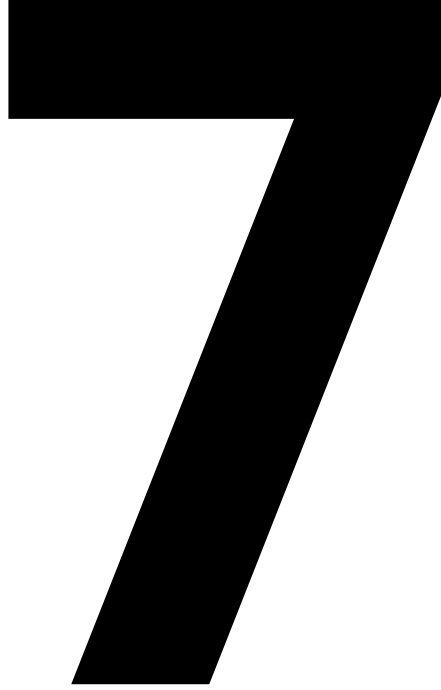
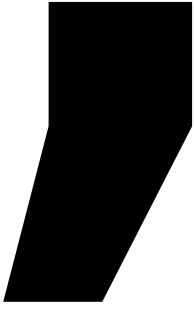
t

w e

立

止

(4



M

i

U

U

io

ne

n

ba

rr

eil

pr

O

Ta

g)



S **i**

nd

di

e

jä

hr

in

ch

en

Au

sg

ab

en

hi

er

f ü

r

sc

ho

n

im

po

Sa

nt

(2

89

M

i

U

U

ia

rod

en

us



Do

U

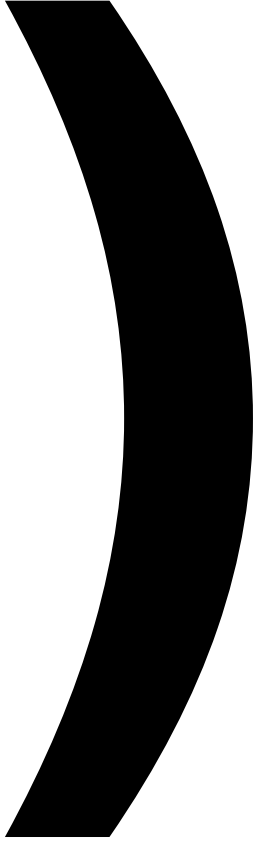
U

ar

in

20

12



so

is

七

La

ng

f r

is

七 立

g

da

S

ve

rh rh

äl

tn

is

zu

m

Br

wt

to

so

z

z

al

pr

od

wk

七

en

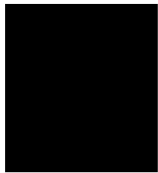
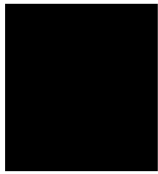
ts

ch

e i

de

nd



ES

is

七

in

zw

is

ch

en

do

pp

erl

七

so

ho

ch

wi

e

in

Ch

in

a

(wW

ob

e i

da

S

Br

wt

to

so

z

z

al

pr

od

wk

七

in

Ch

in

a

sc

hn

erl

le

r

st

e i

gt



al

S

de

r

En

er

gi

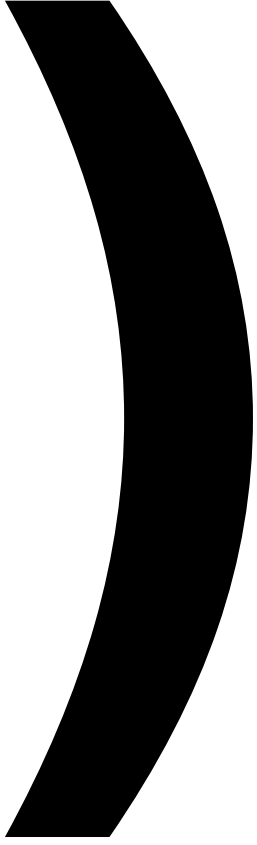
ev

er

br

au

ch



win

d

fa

st

v

i

er

ma



so

ho

ch



wi

e

in

de

n

us

A

(d)

or

七

n

i

mm mm

七

di

e

E

i

ge

mp

ro

du

k

t

io

n

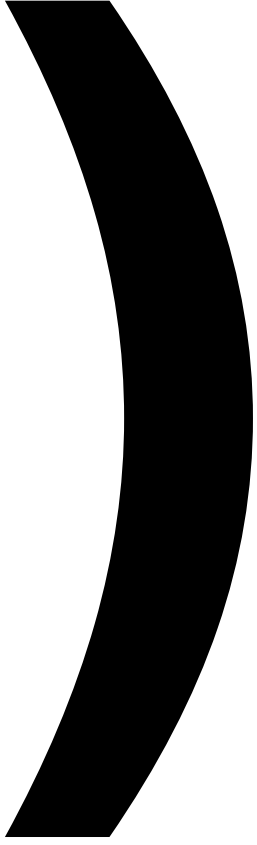
st

■ ■
än

di

g

zu



E

i

ne

so

lc

he

S c

he

re

is

七

f ü

r

e i

ne

n

In

du

st

ri

es

ta

nd

or

七

La

ng

f r

is

七 立

g

n

i

ch

七

tr

ag

ba

r

.

ES

g

i

bt

al

so

ke

in

en

an

de

re

n

we

g,

al

S

zu

ru

ck

in

di

e

Ke

rn rn

en

er

g

i

e





in

d

win

d

So

nn

e

||

S

i

nd

be



di

es

en

Gr

ö ß

en

or

dmn

win

ge

n

n

i

ch

ts

an

de

re

S

al

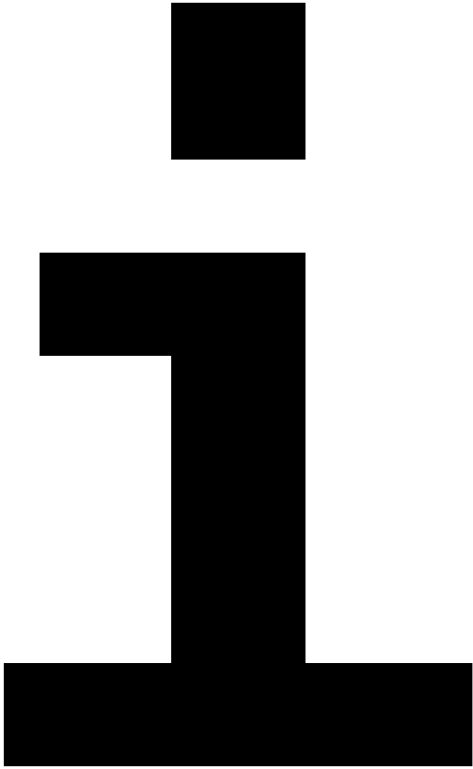
S

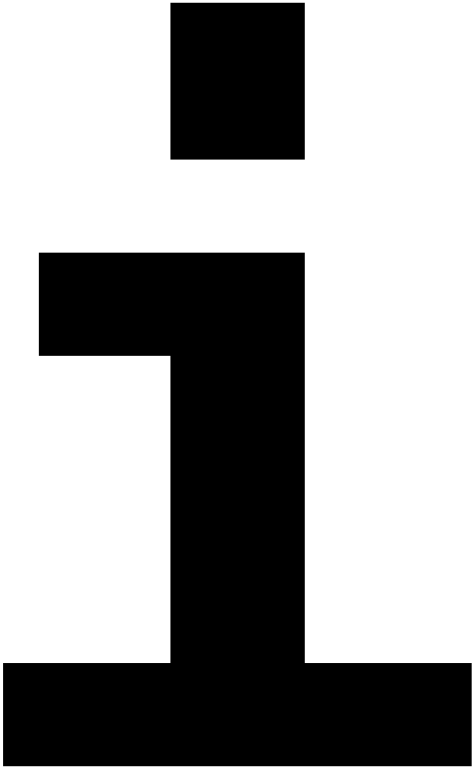
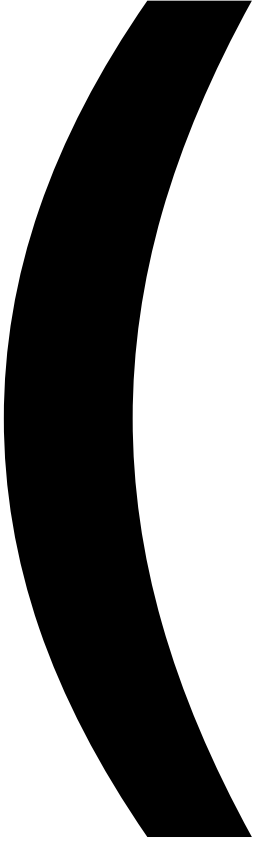
Sp

ie

le

re





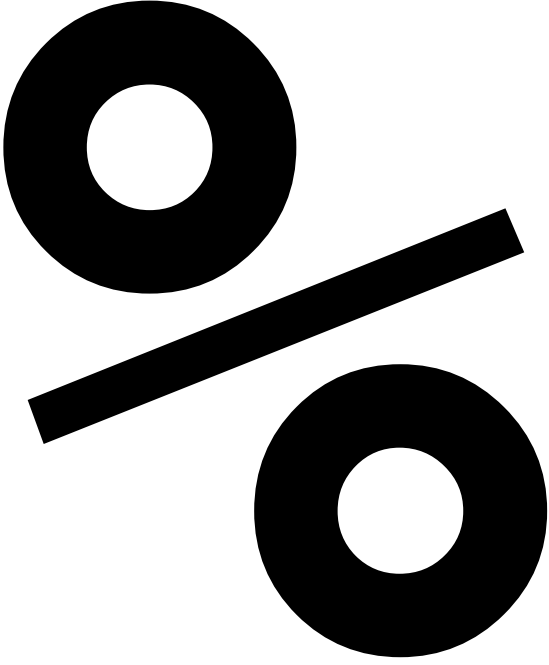
n

20

12



92



fo

S S

11

12



6%

wa

S S

er

kr

a f

七

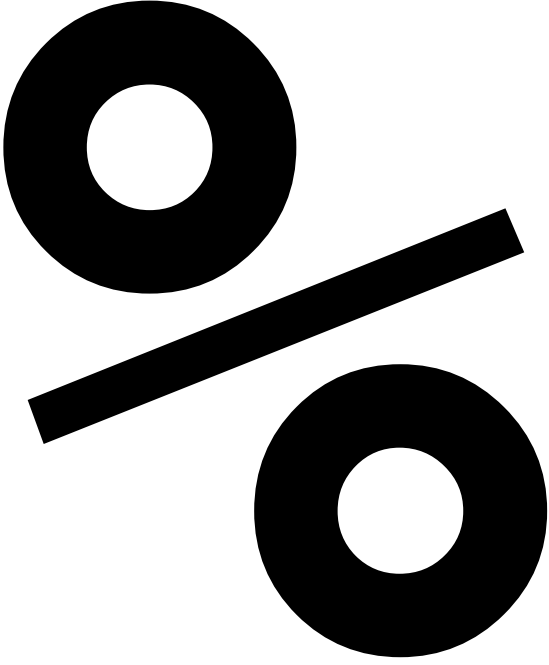
;

20

10



15



Ke

rn rn

en

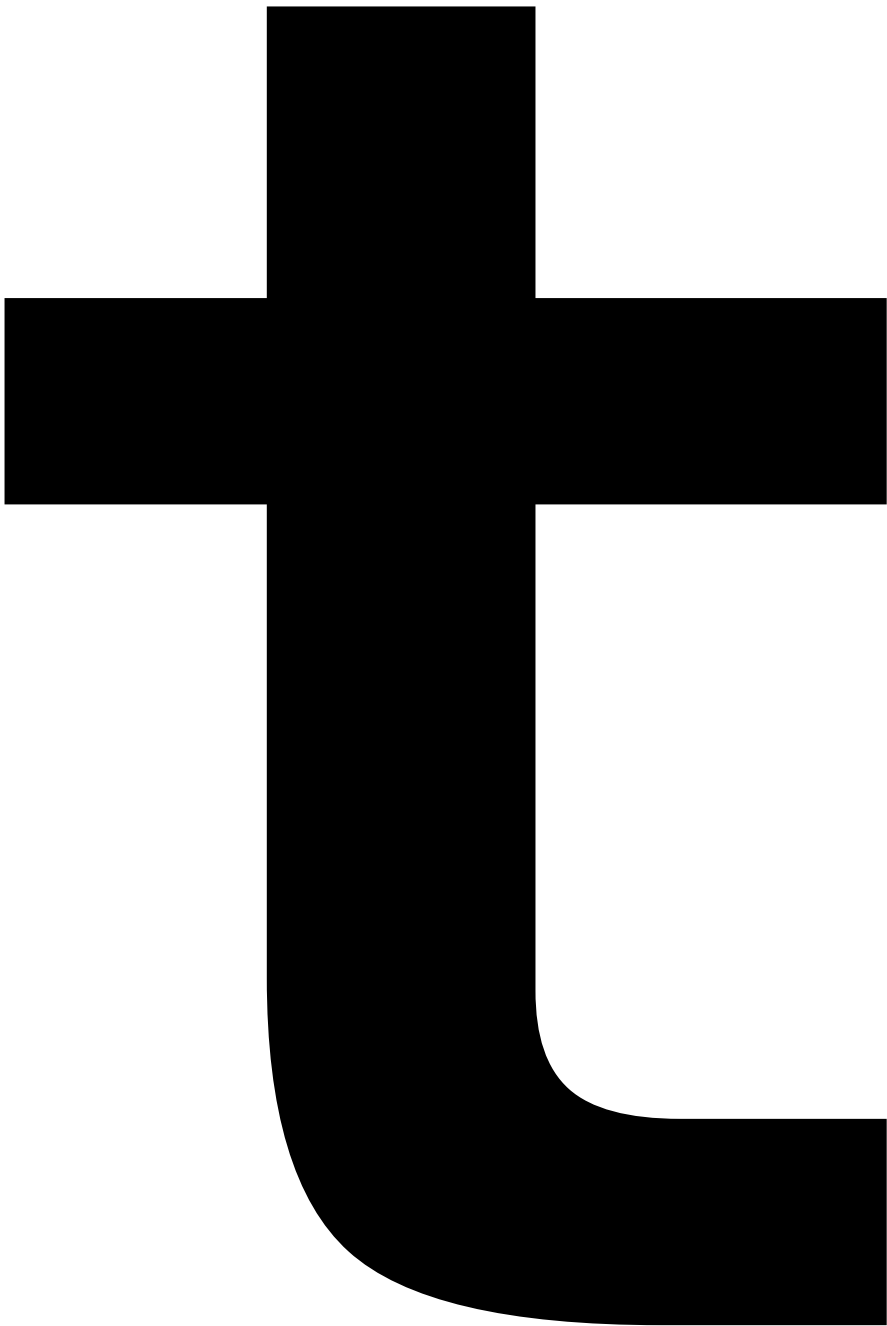
er

gi

e)



S



r

5a

h

J

e

n

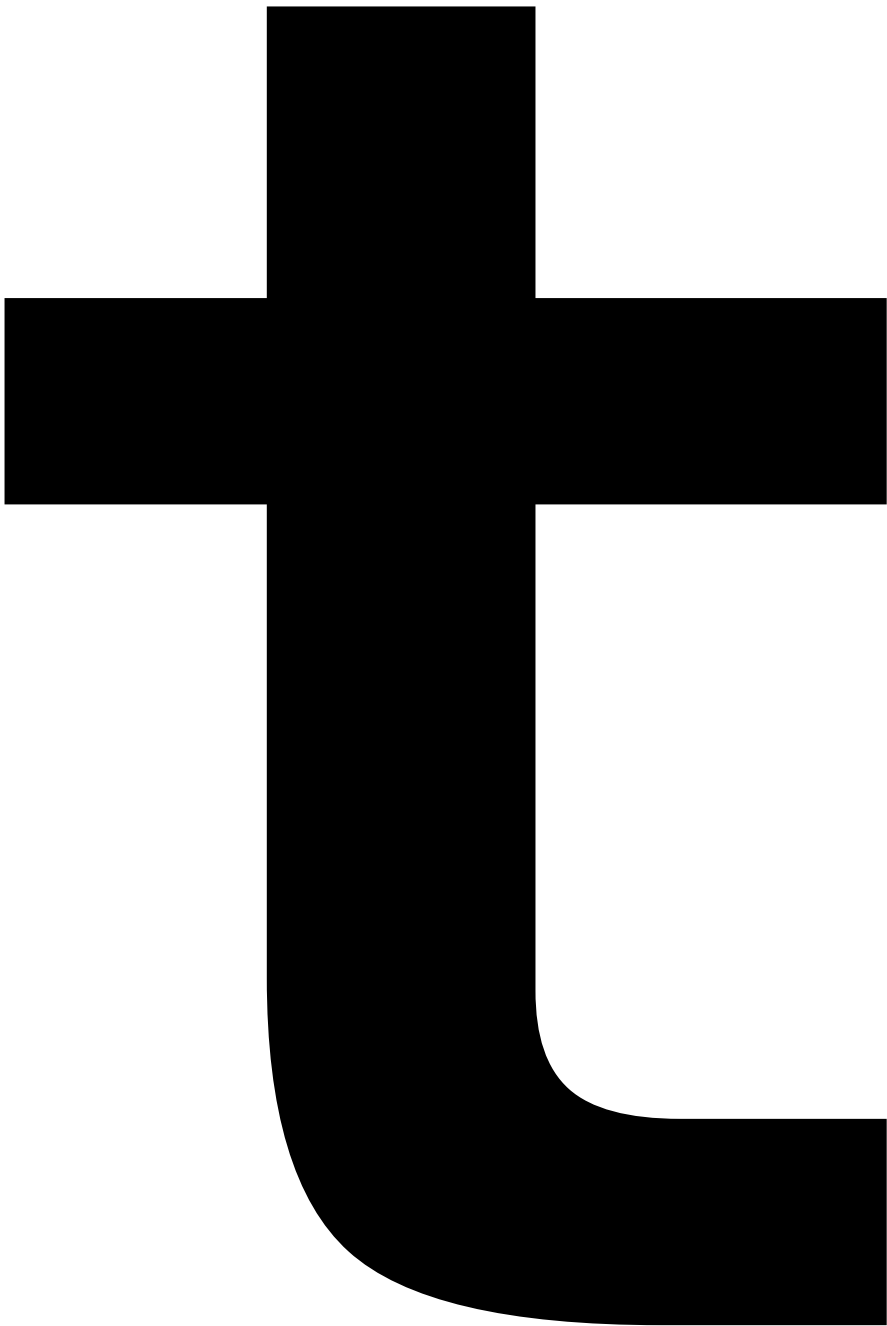
10

e

J

5a

S



U

n

Q

D



e

U

N

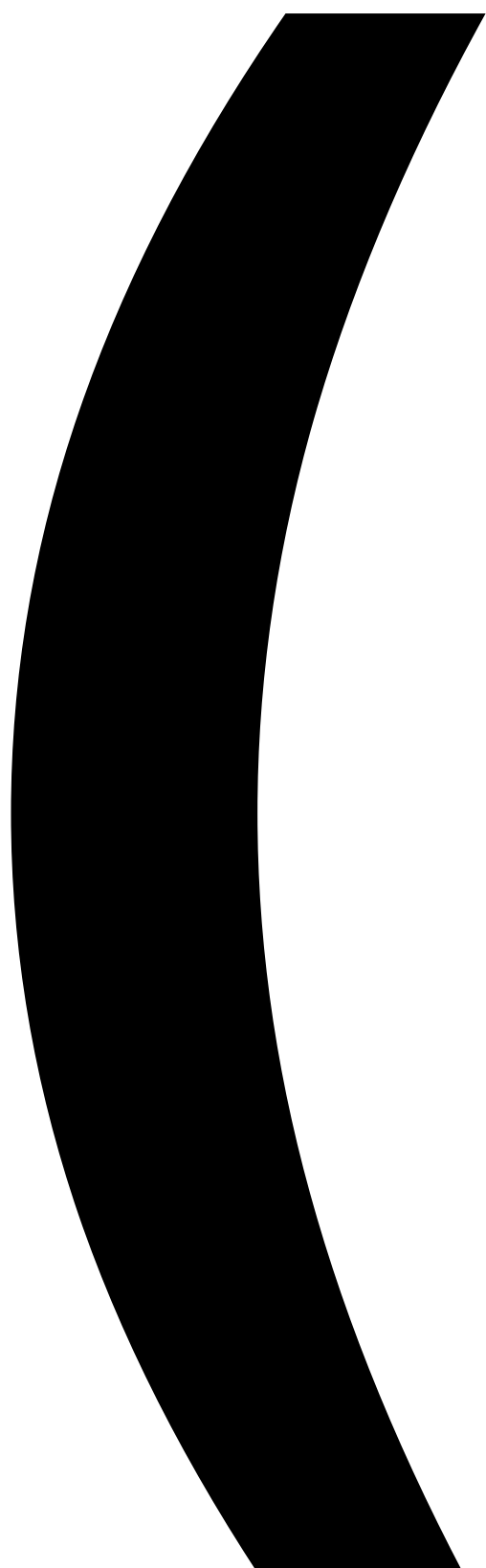
S

C



A

R



U

n





e

o

N

5







n

S

S





e

n











C



m

m

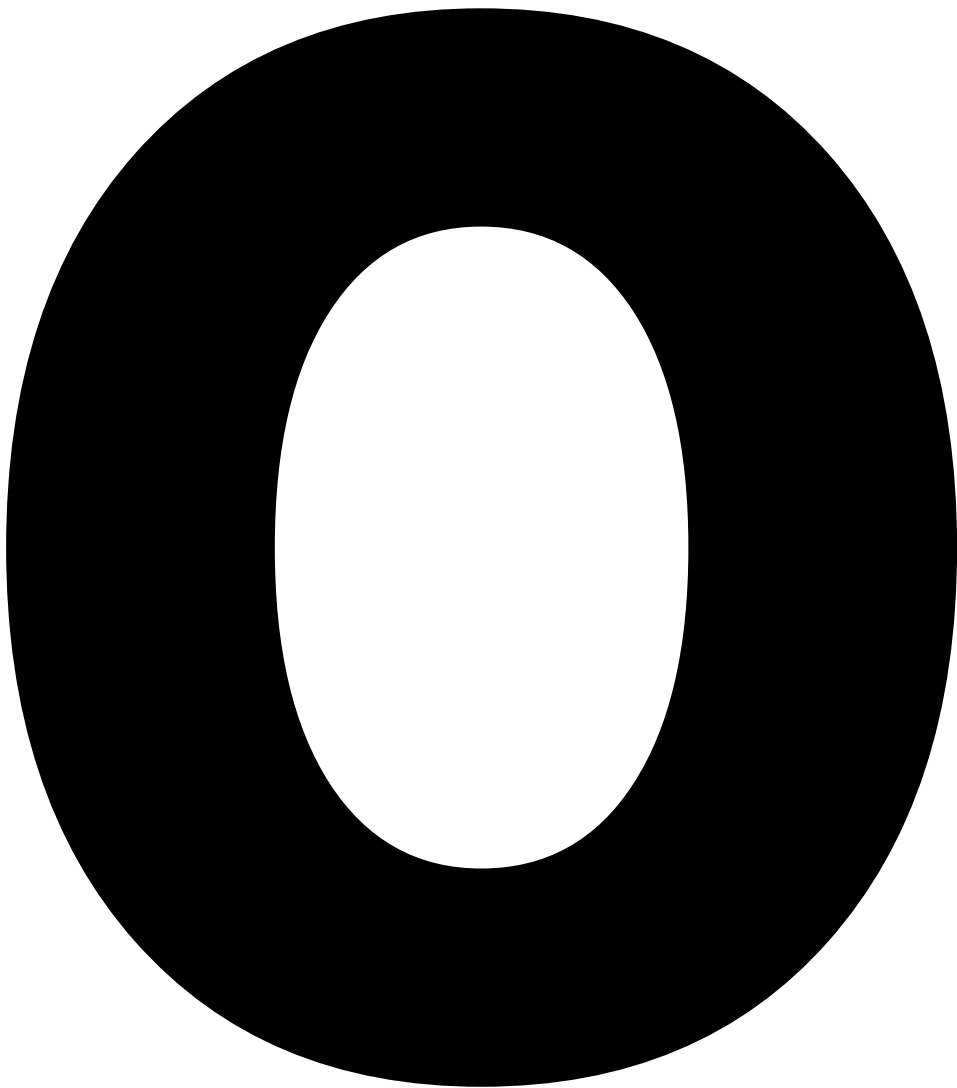






e

e



n



h

e





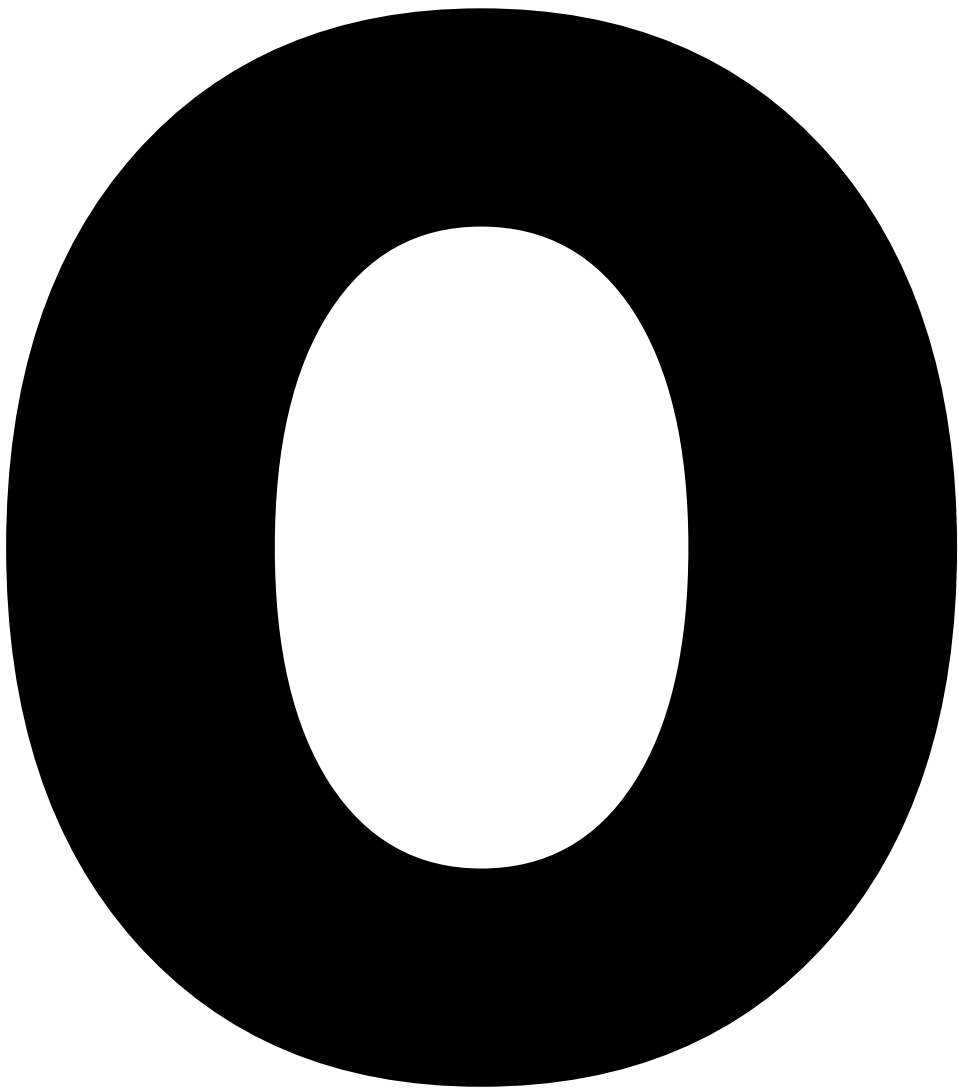


e





S





A





m





R

5

Q



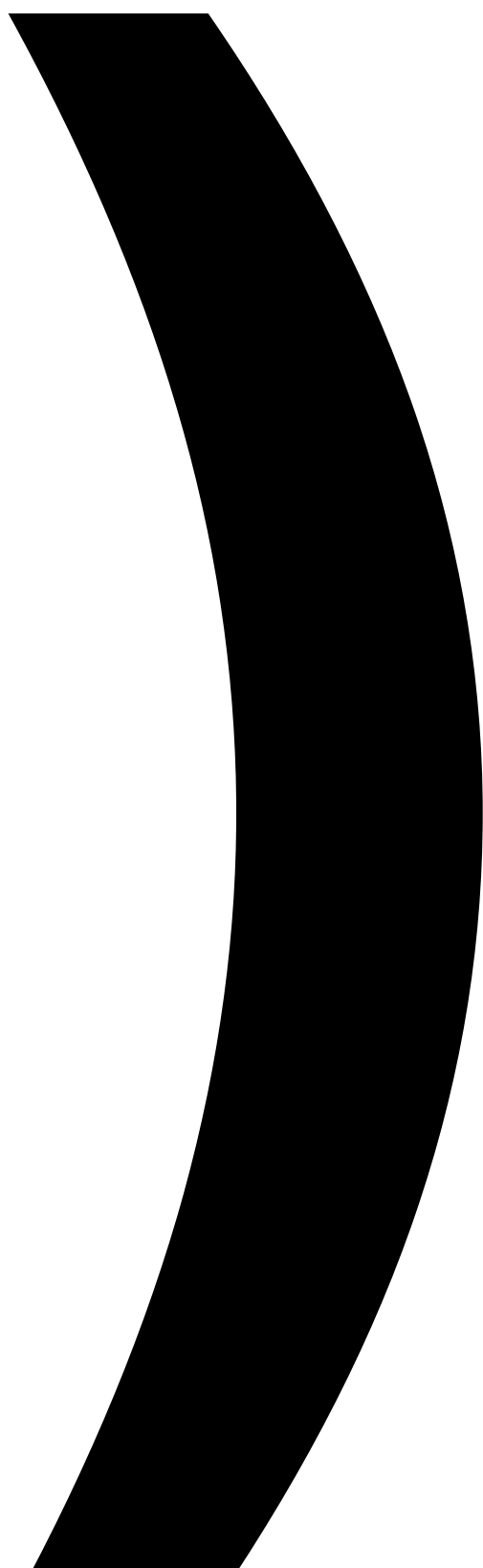
5a







n





S



5a

u

C

h



n



h

r

e

m

n

e

u

e

S



e

n

U

n



e

r

S

u



h

u

n

Q

S

10

e

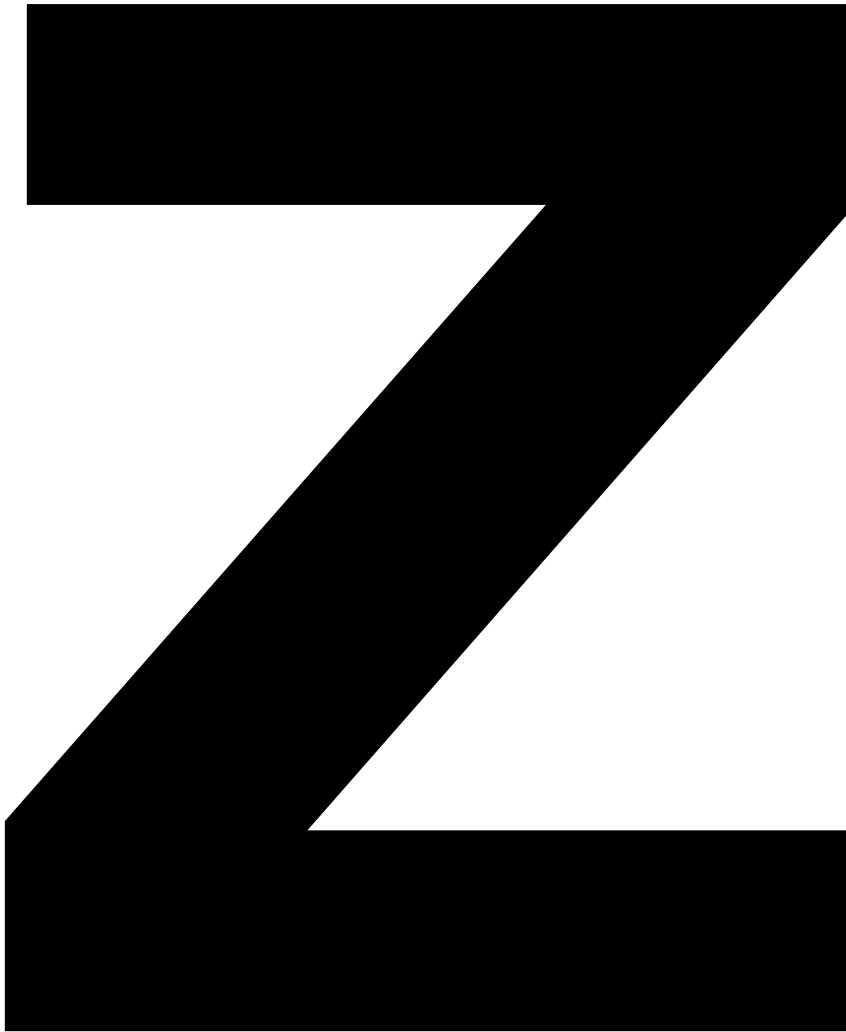
r





h





u

o

e

m

S

C

h

J

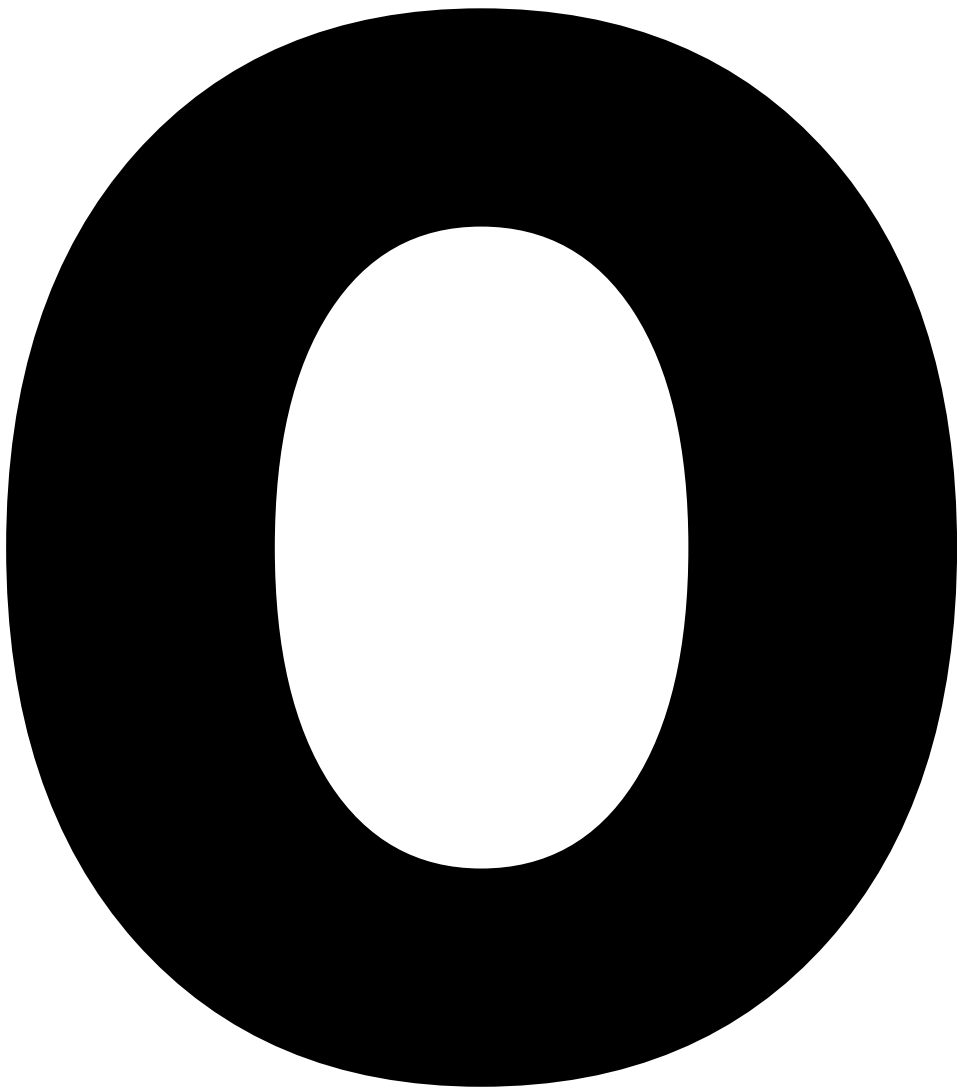
u

RS

Q

e





m

m

e

n



o

5a

RS

w

e

o

e

r

e



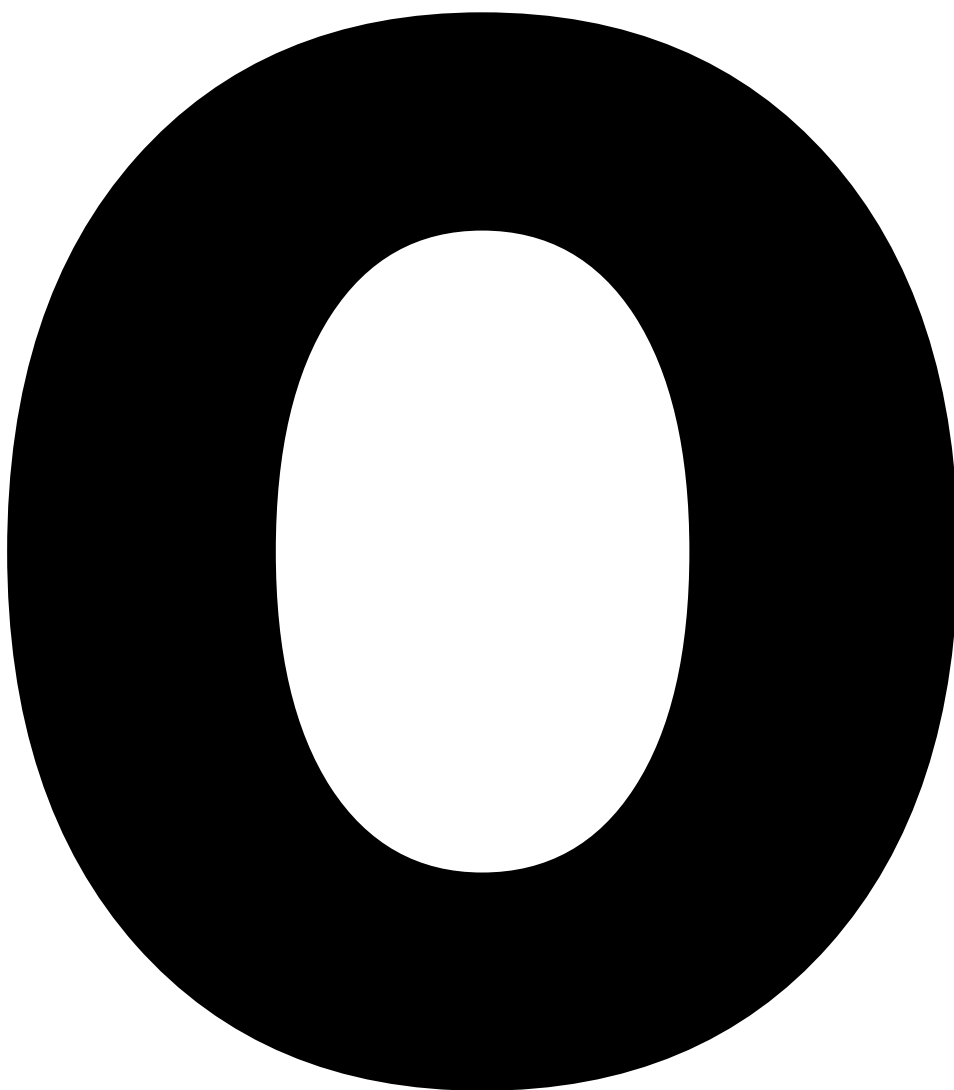
n

e

e

r

h



h



e

R

5a



e

5

n

K

r

e

10

S

e

r



r

5a

n



u

n

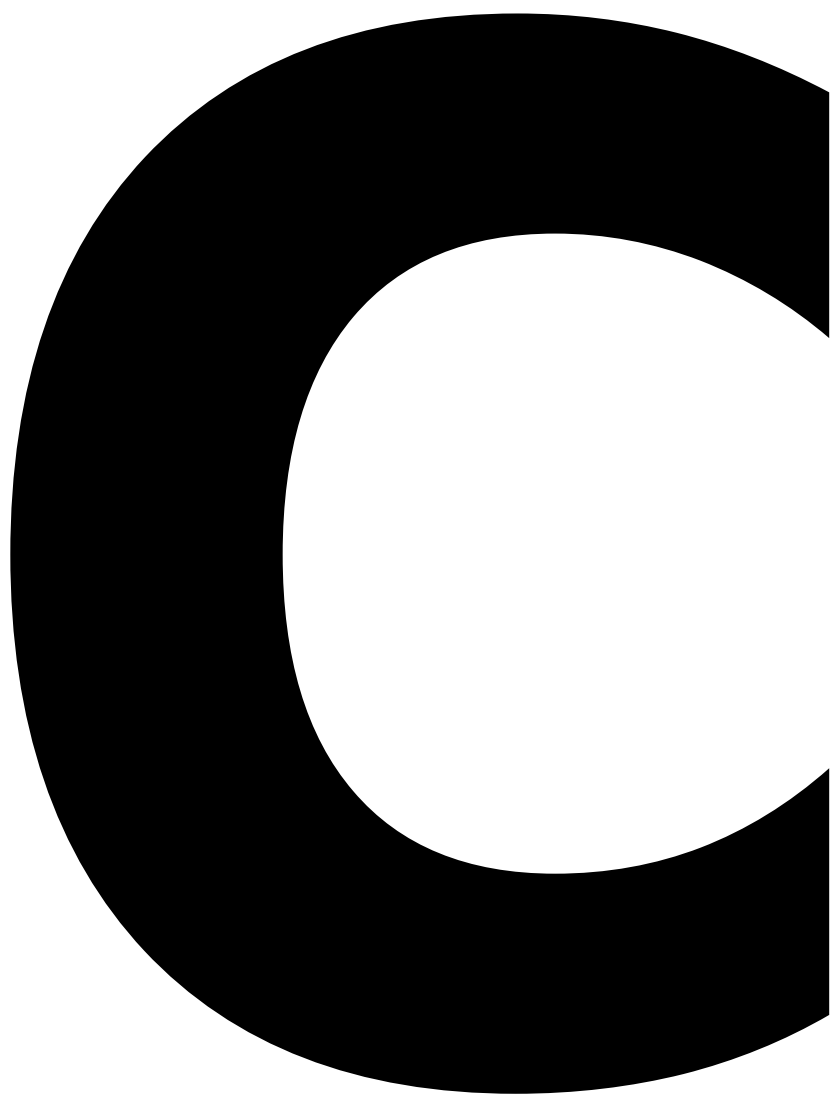
Q

e

n

n





h

5a

n



r

10

S

C

h



5

o

e

n



n

J

5

PO

5

n



e

S



S



e

J

J

10

5

r



S







S

w



r

o

5

u

S

o

r



u





J



C

h

10

e





n





o

5a

RS

o



e

S



r

5a

h

J

e

n

10

e

J

5

S



u

n

Q

o

u

r



h

o



e

S

C

h

n

e

J

J

e

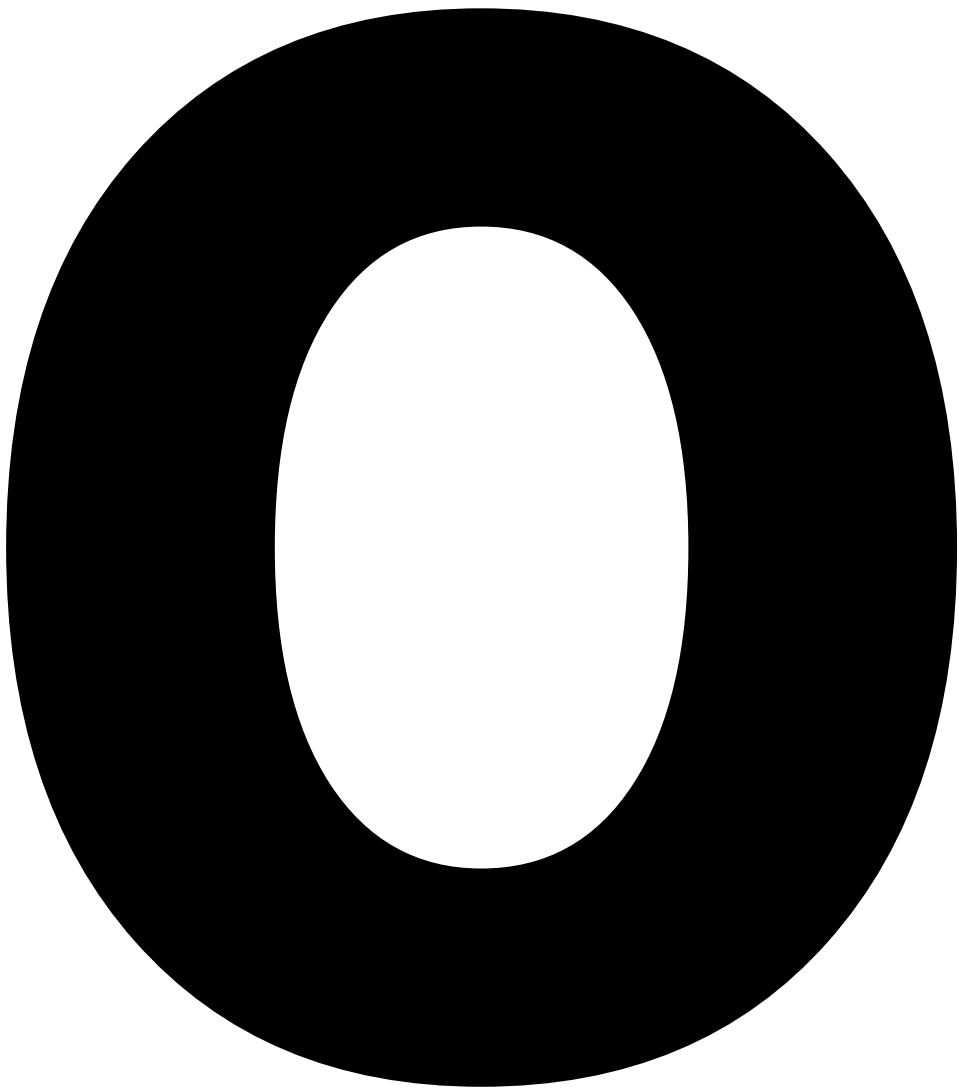
u

n

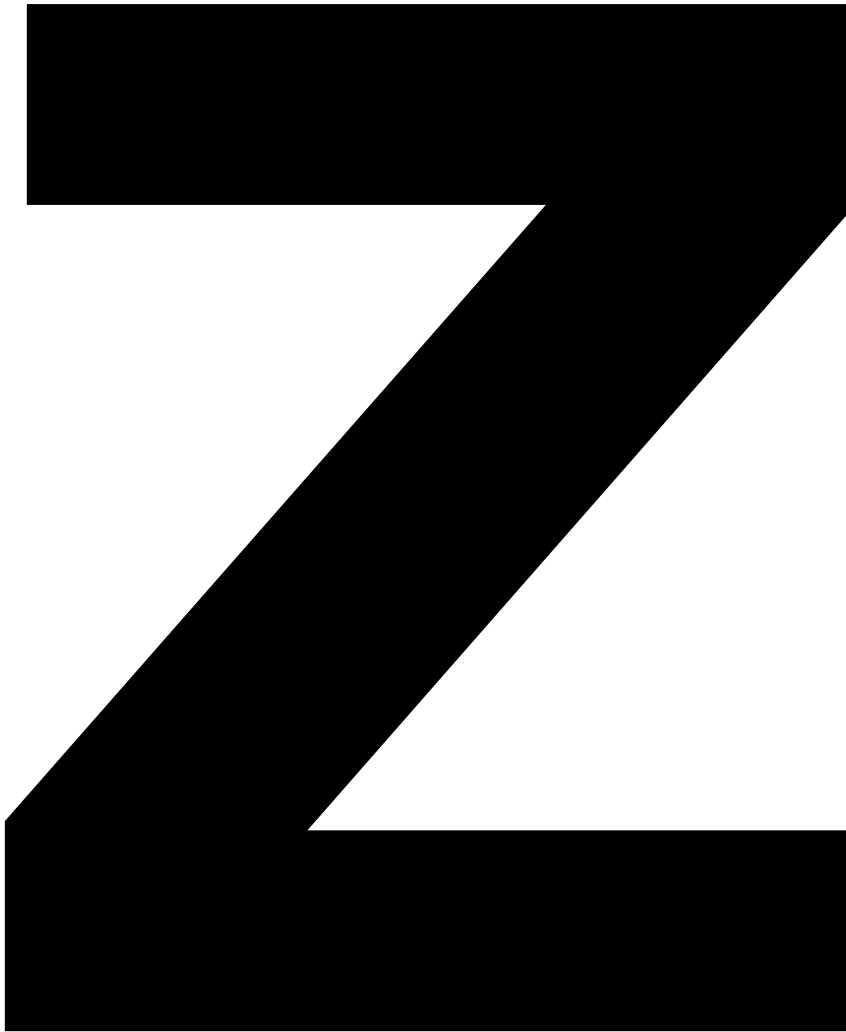
Q

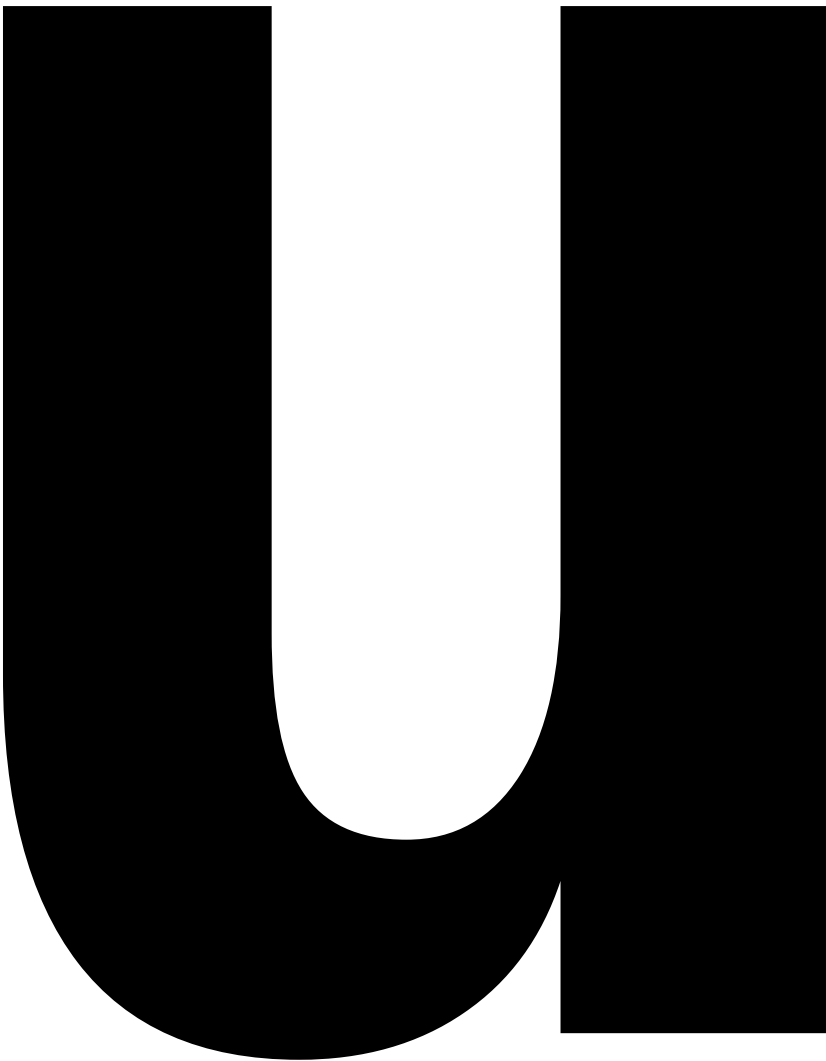
Q

r



RS



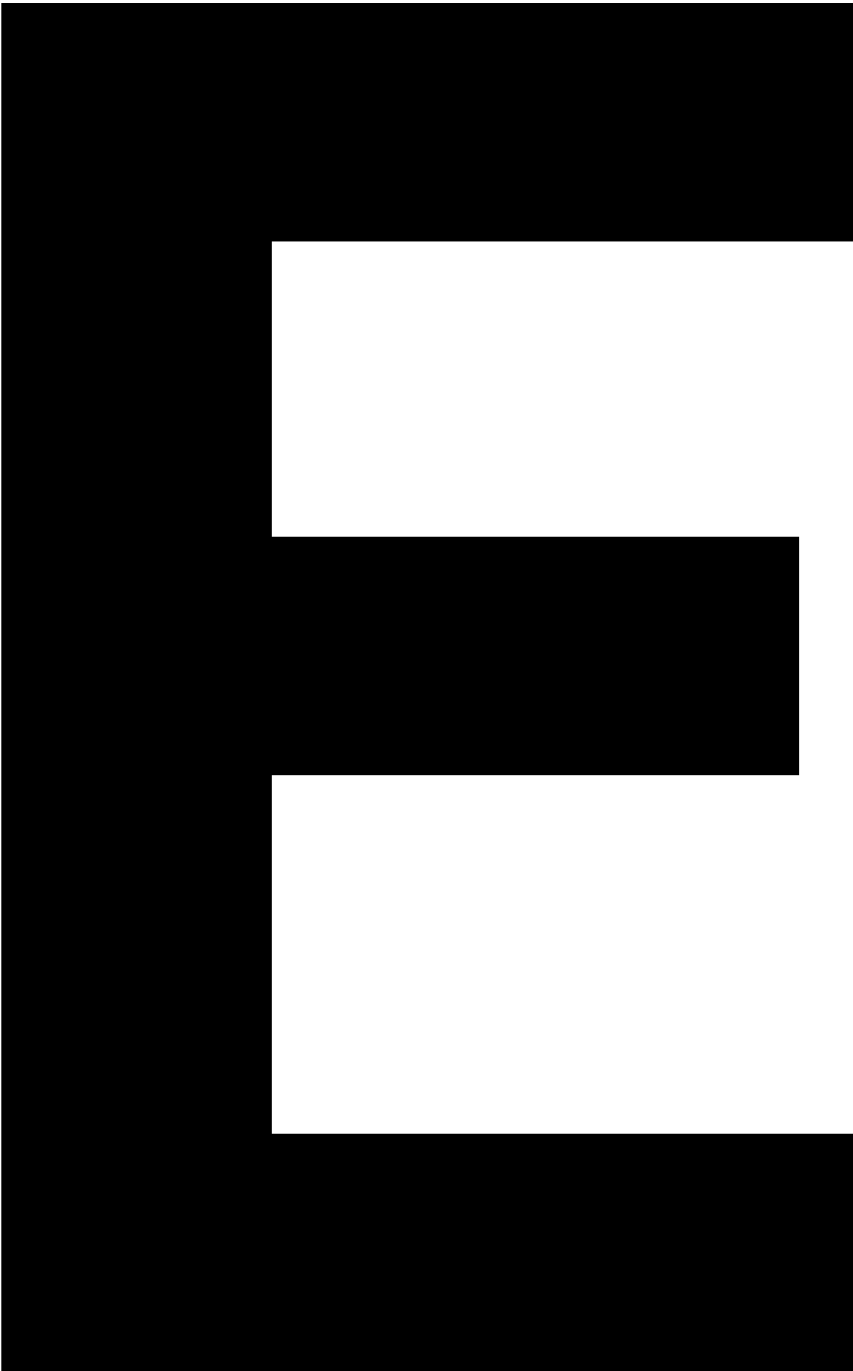


Q



Q

e



V

5



u



e

r

u

n

Q

V



e

J



u

Q

e

r



n

Q

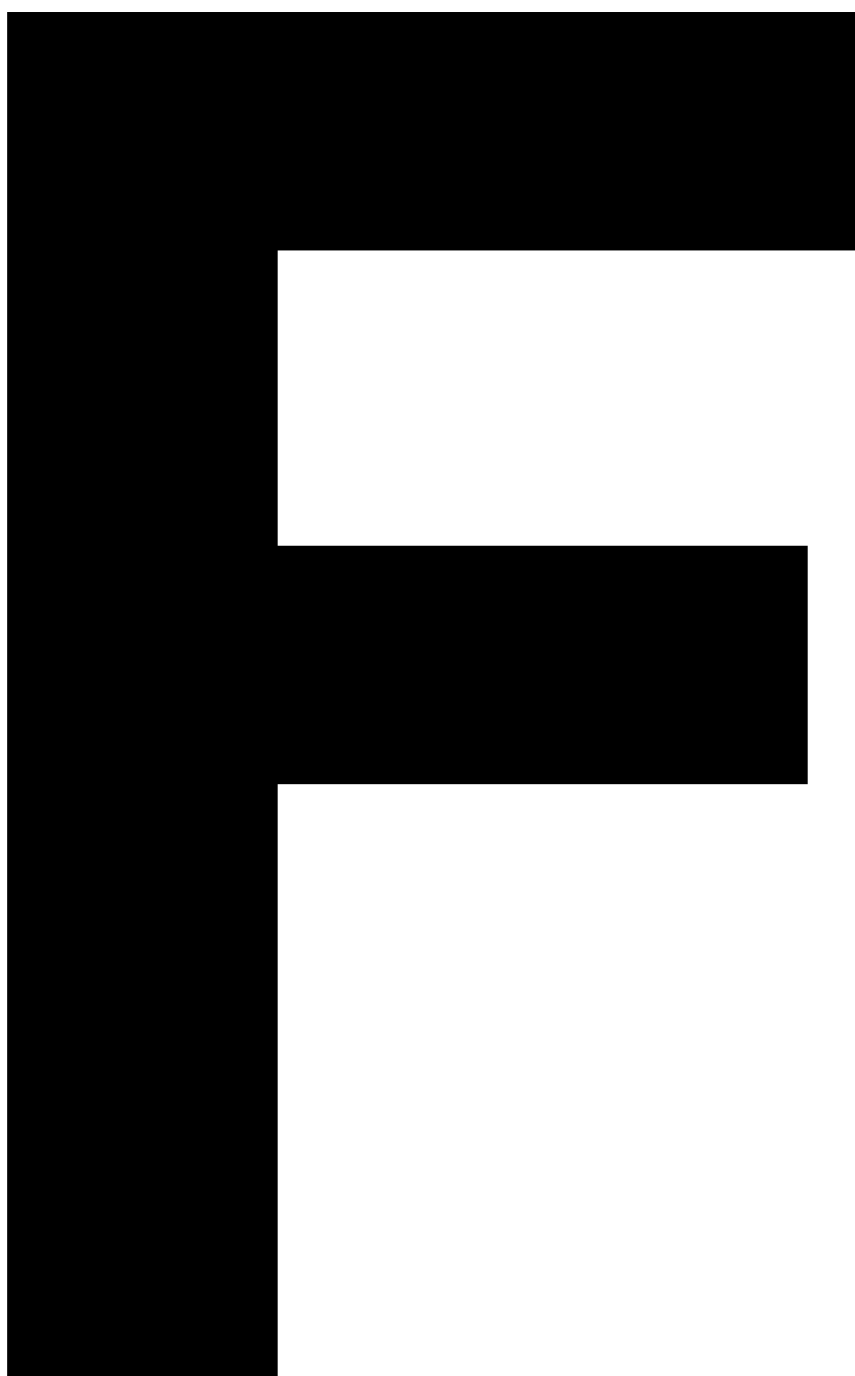


S



u

m





J

Q

e

S



h



5

o

e

n

5a

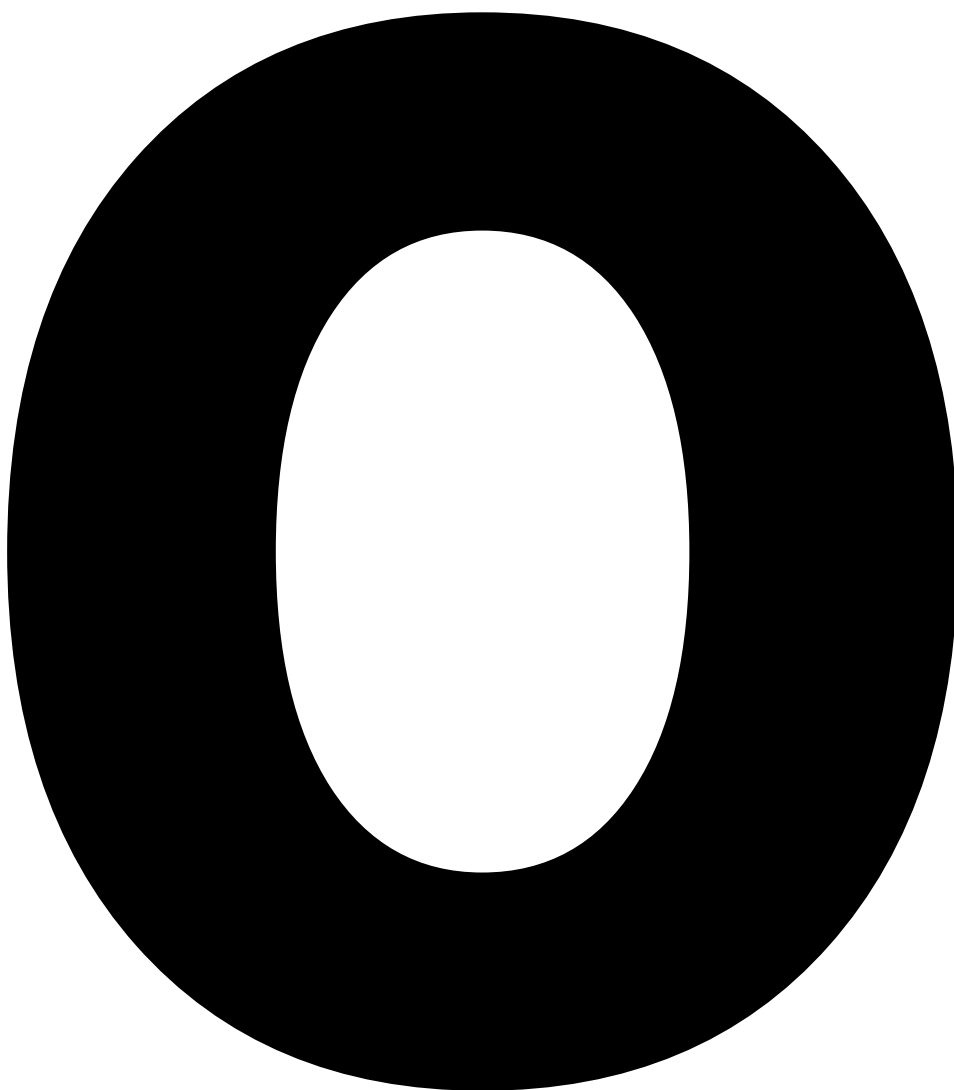
u

S



u

J

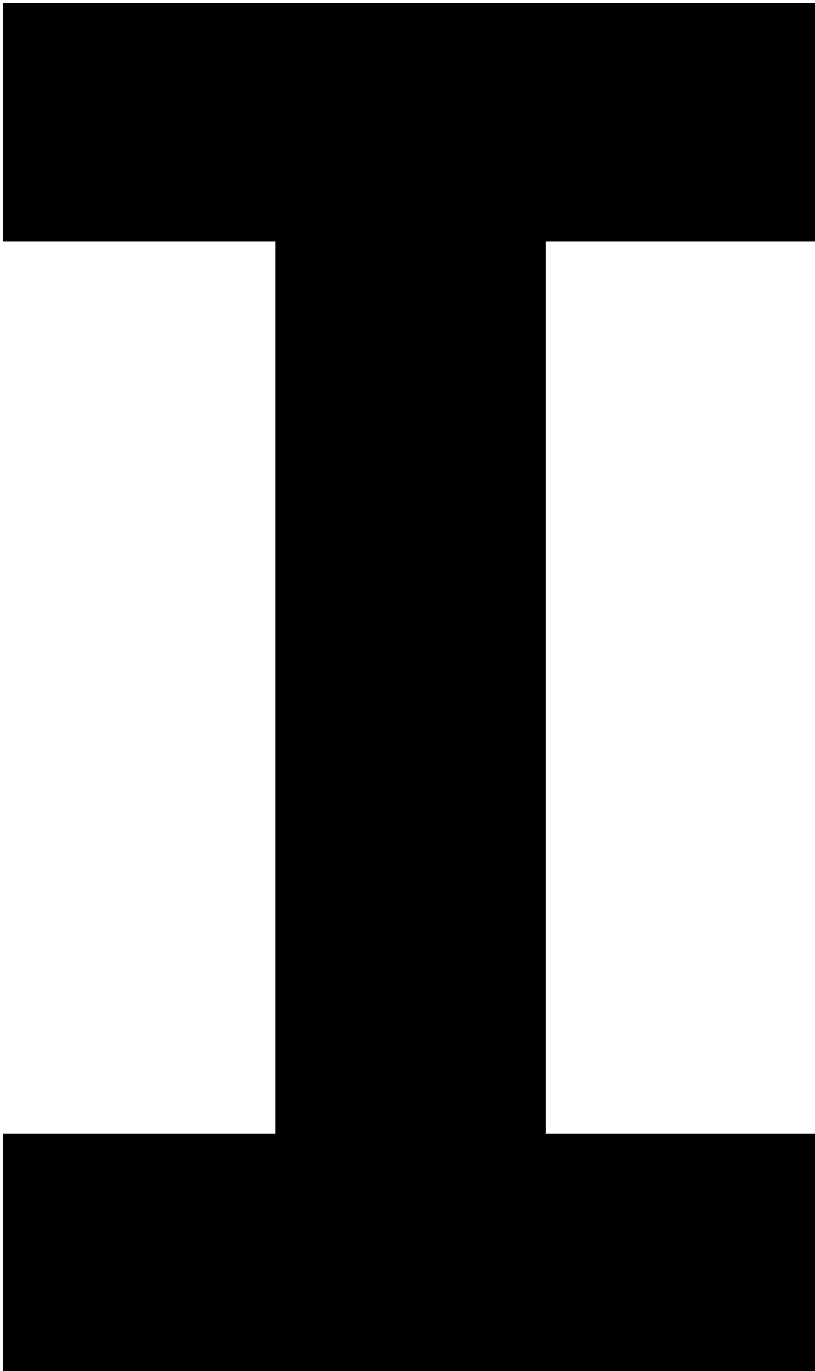


S

e

n





m

M







e

J

S



n

Q

o



e

M

e

n

S



h

e

n



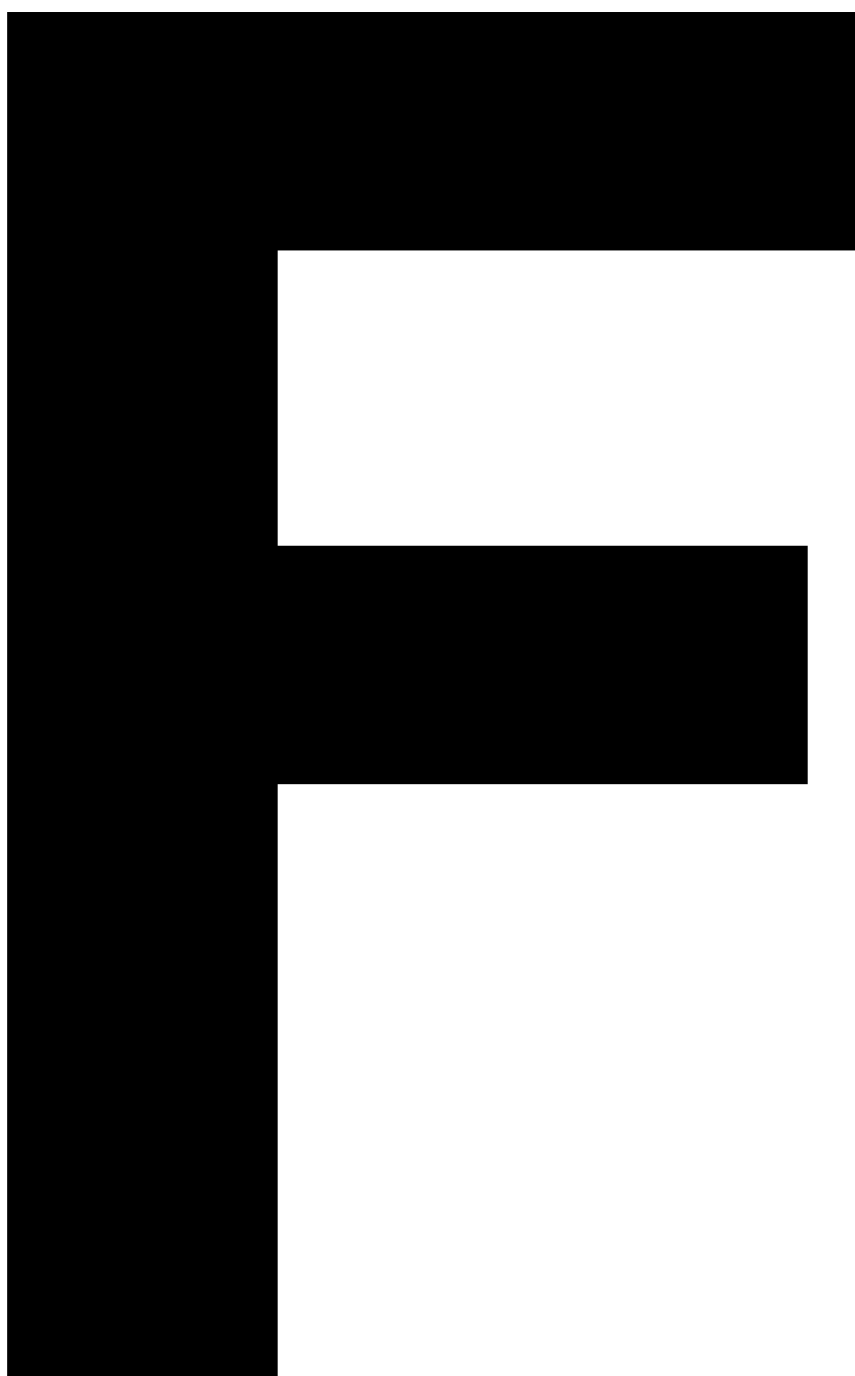
m

R

5

u

m



u



u

S

h



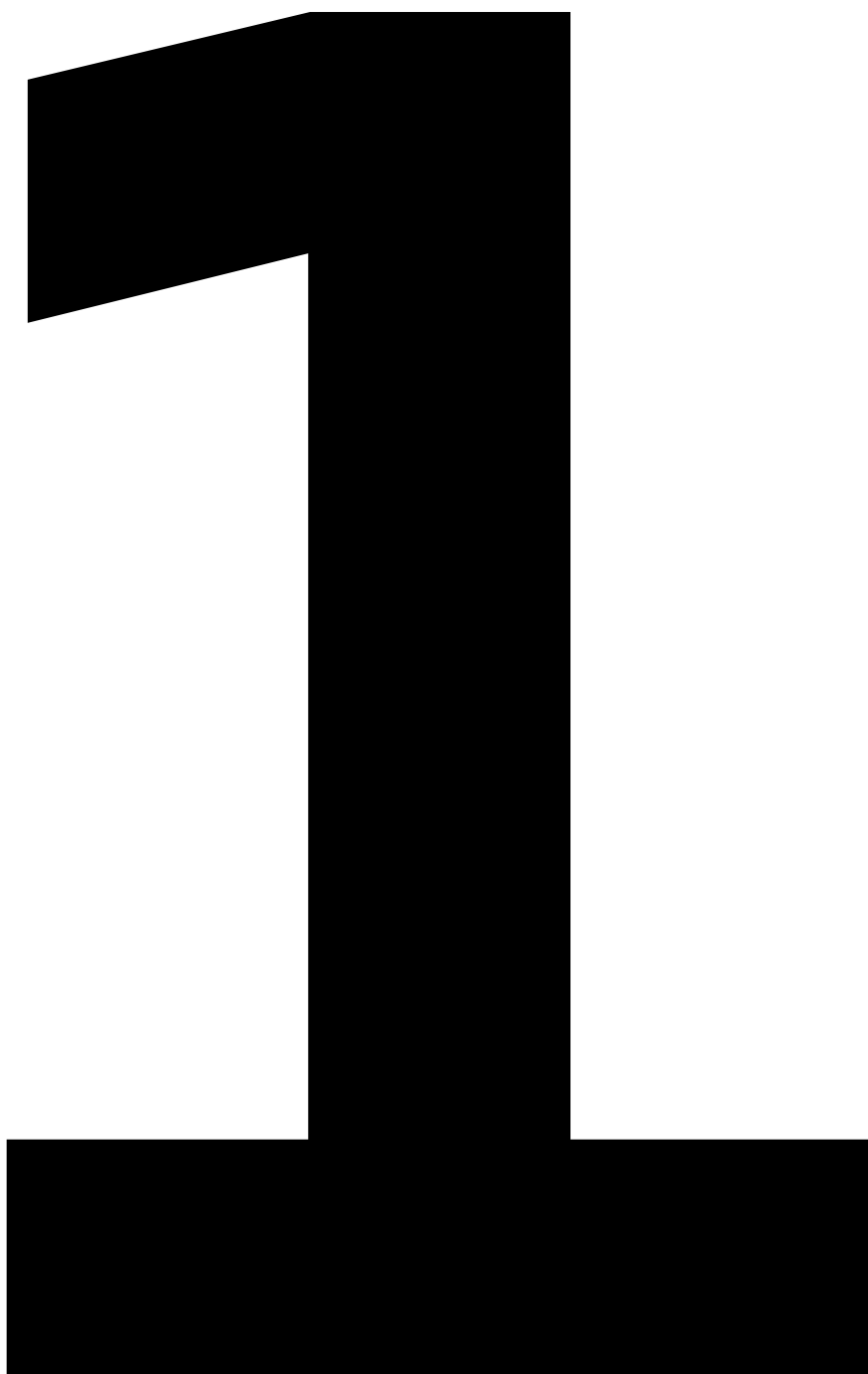
m

5

m





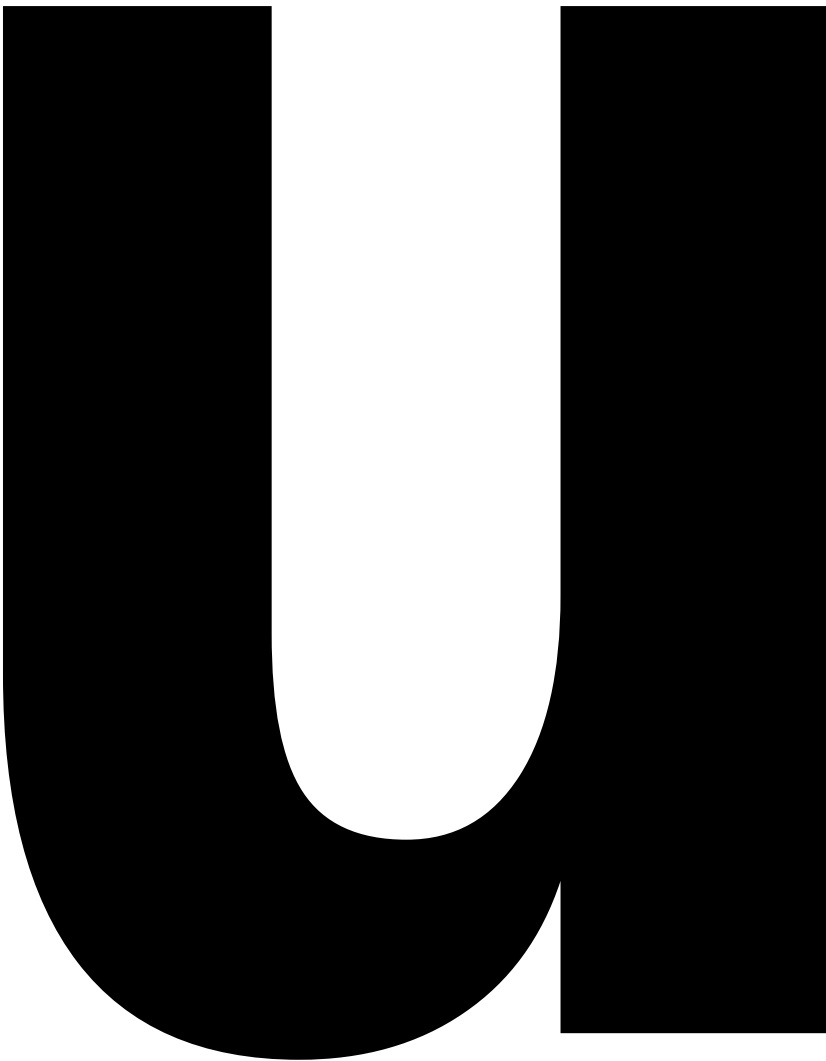




m

S

V



10

e

r



h

r

Q

e

S

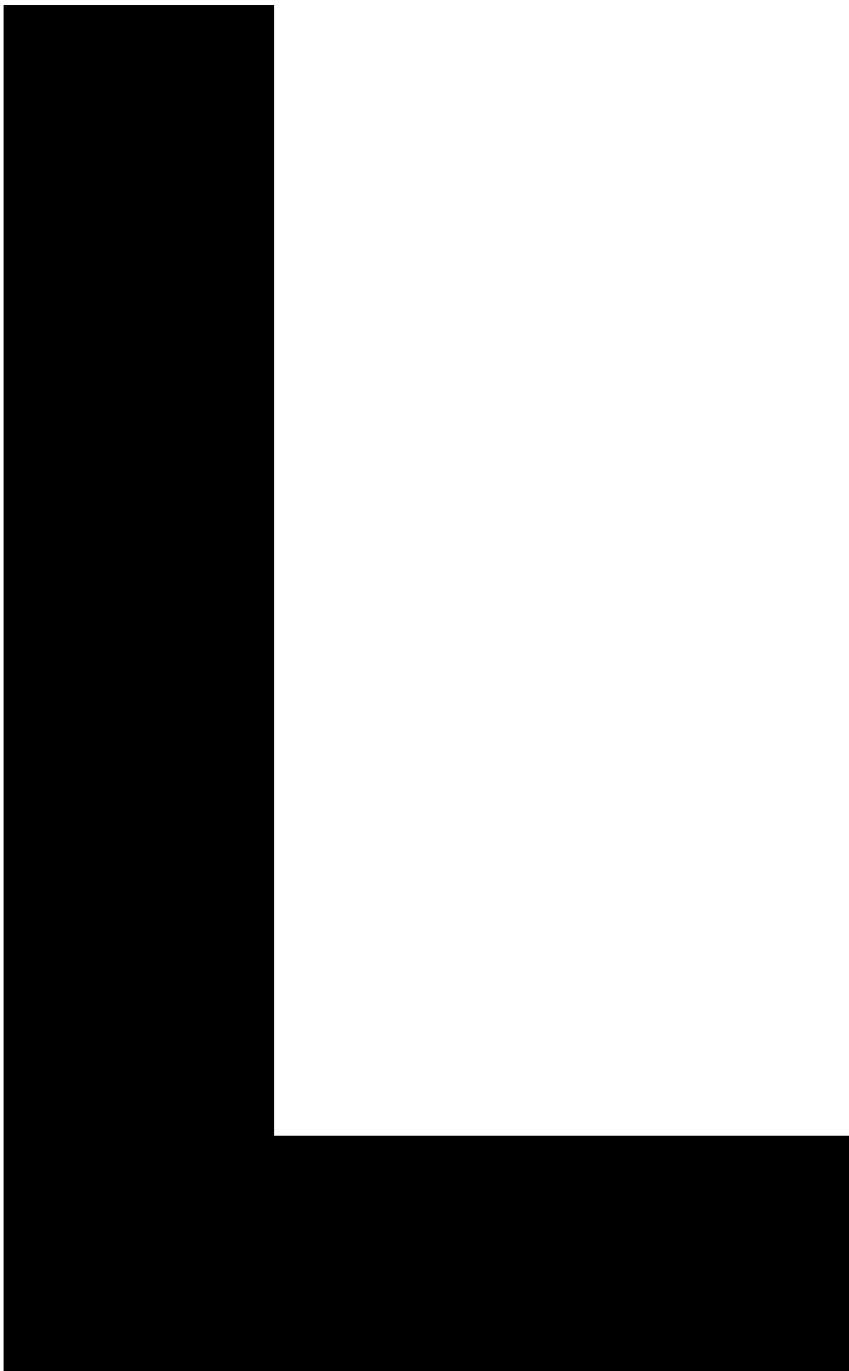
5a

m



e

S



e

10

e

n



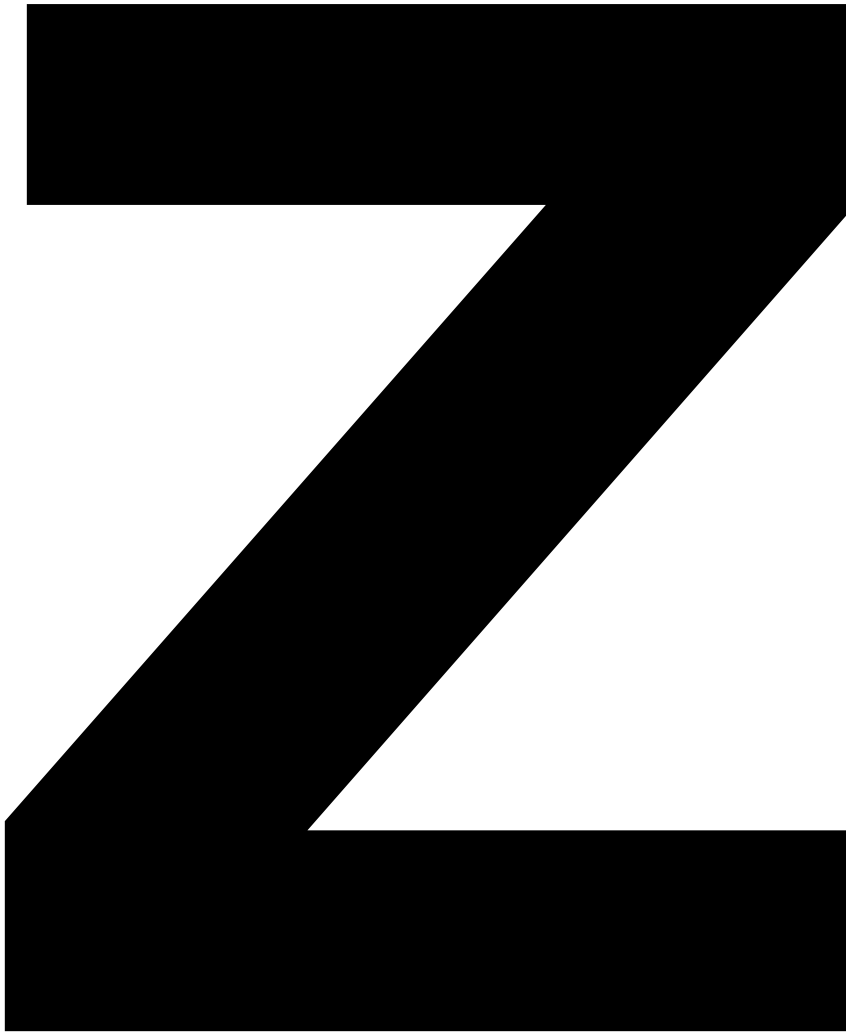
u

S



5





J





h

10

e

J

5a

S



e





w



5

h

r

e

n

o

5

J

J

e

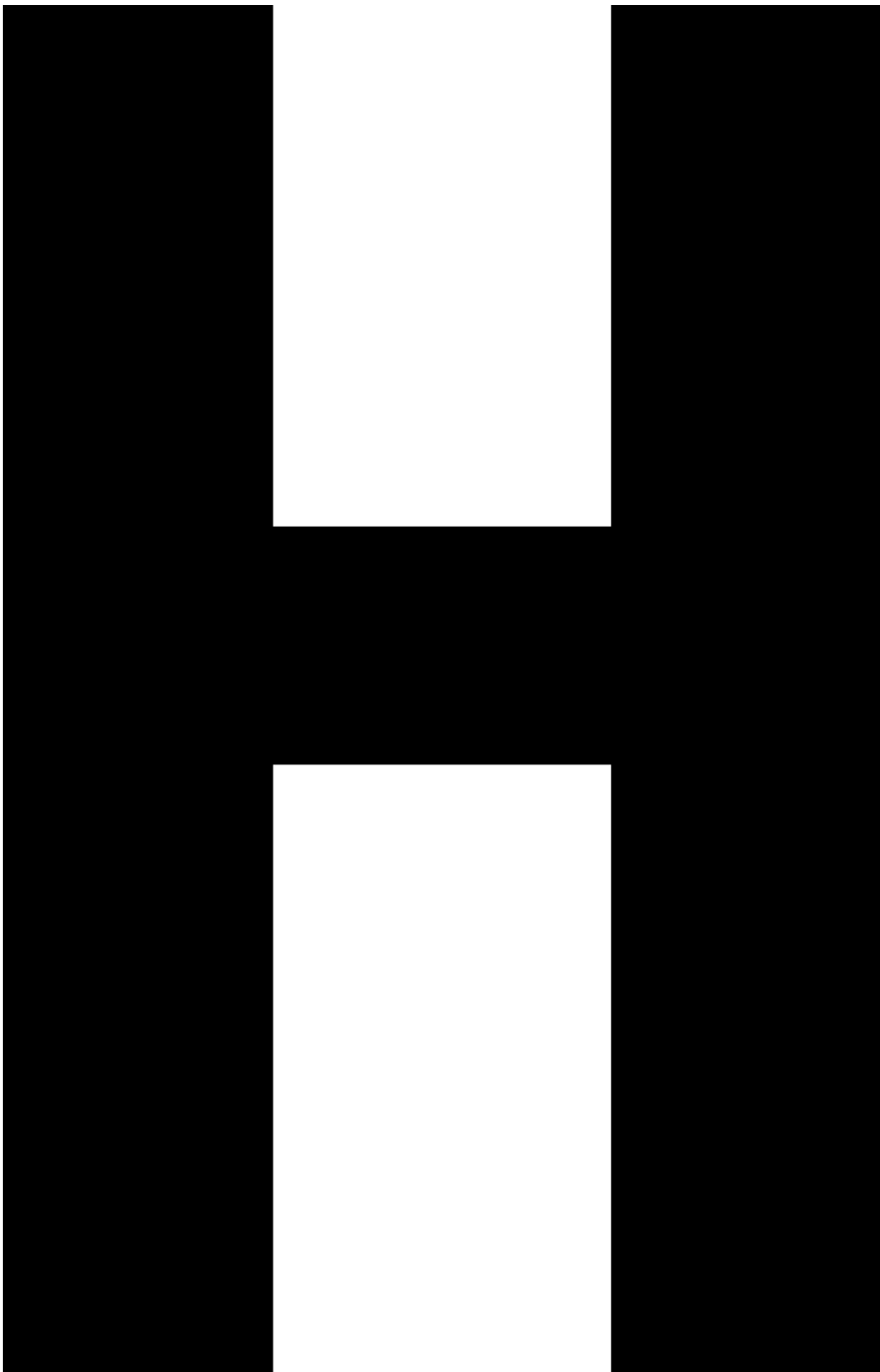


n

o



e





n



e

r

Q

r

u

n

o

S



r

5

h

J

u

n

Q



n

J

5

PO

5a

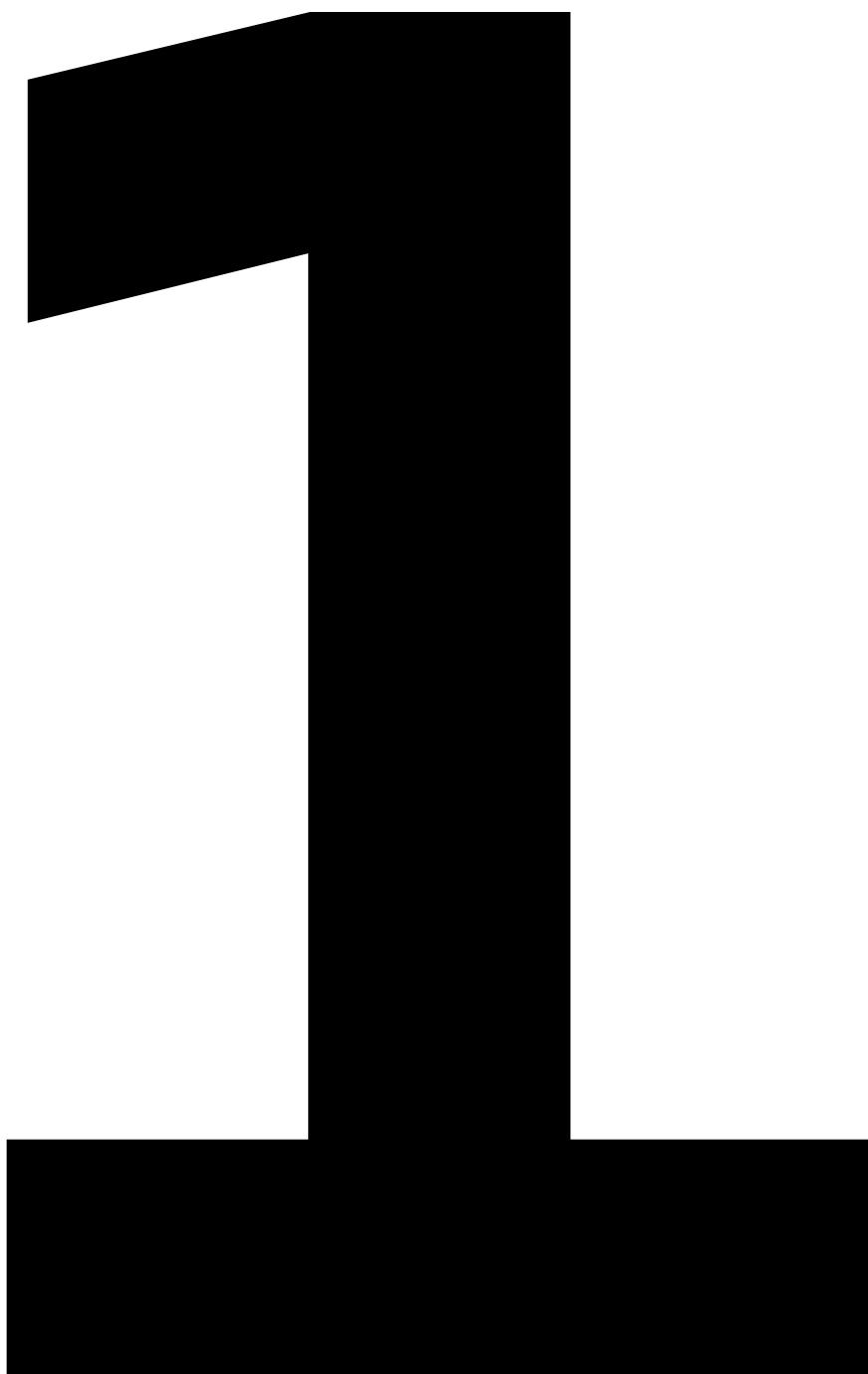
n

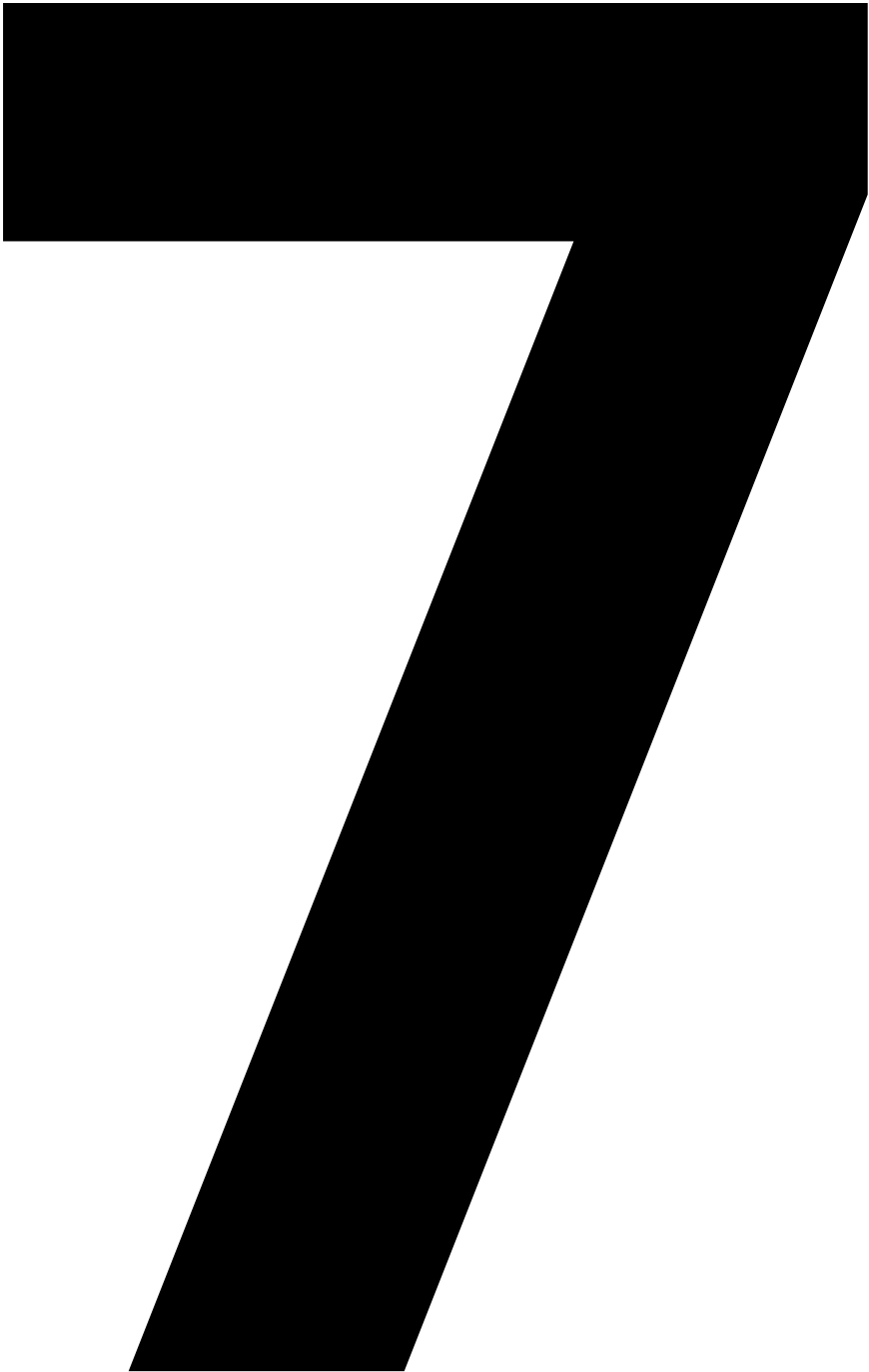
r

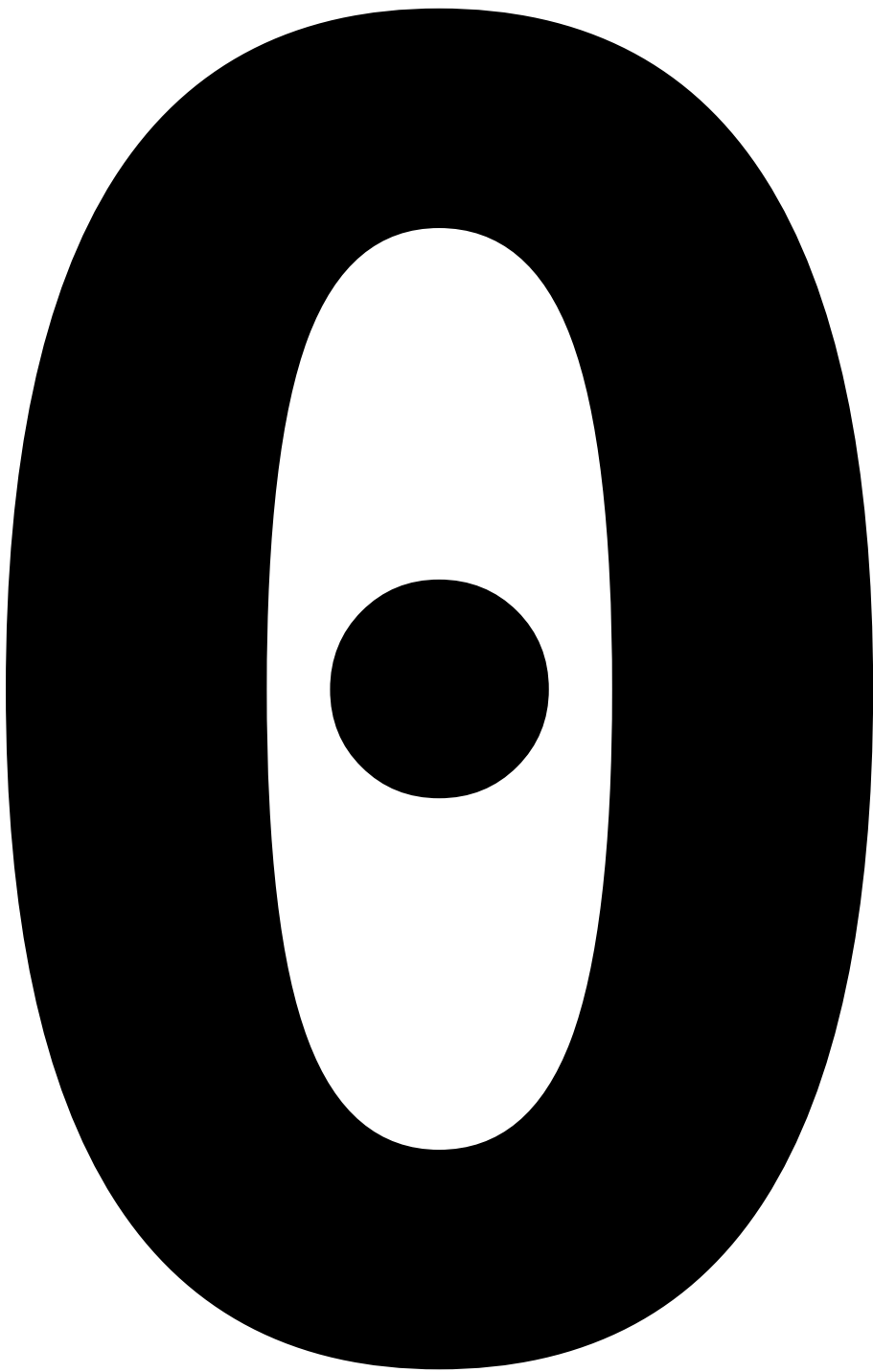
u

n

o



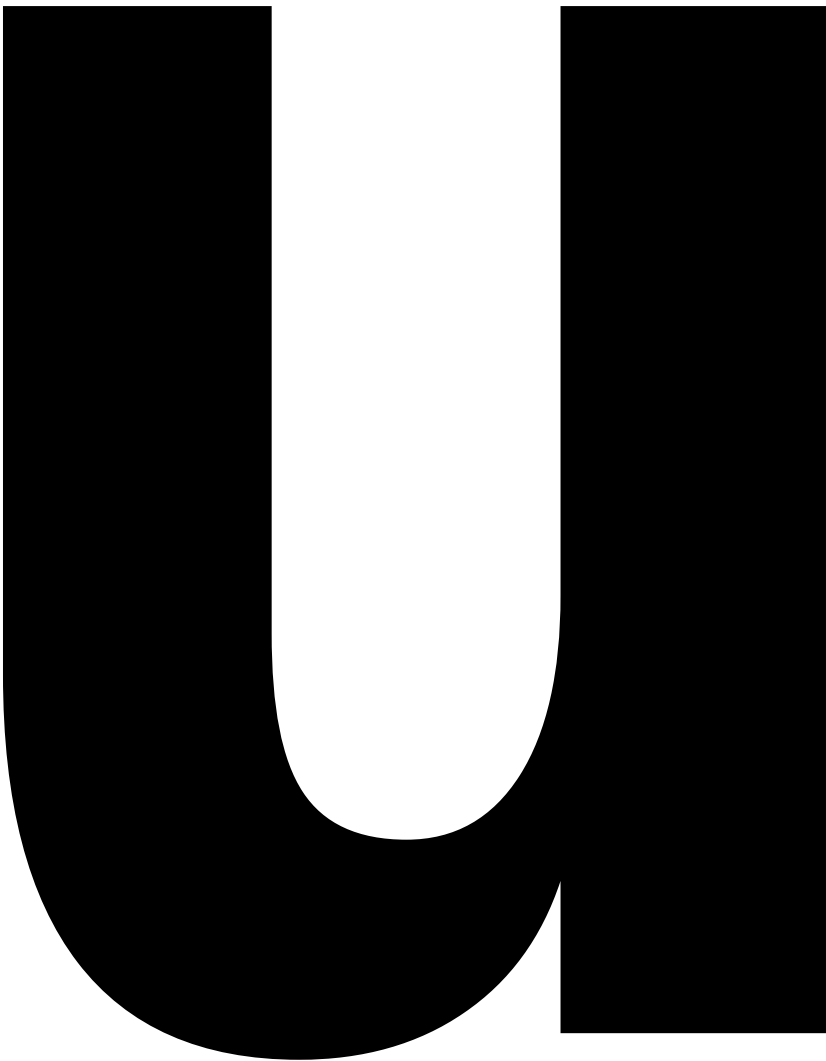




m

S

V



10

e

r

e



n

M

e

n

S

C

h

e

n

5

J



e

r

10

e



r



5

Q







S

S



n

o



u

10

e

r

h

5a

u

PO



n

u

r

S



h



5

Q



Q

u

n

Q

e

n



e

S



S



e

J

J

10

5

r



w

e

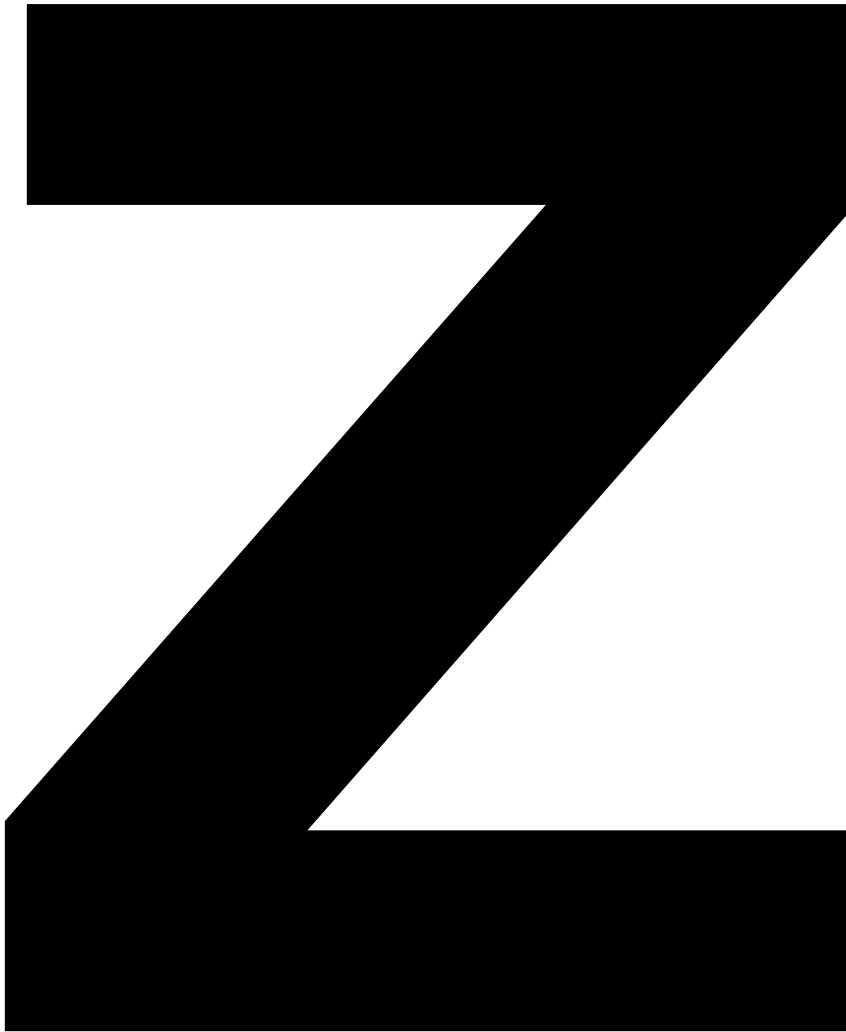
n

n



u

r





r



S





Q

e



n

e

S



r

5

h

J

e

n

10

e

J

5

S

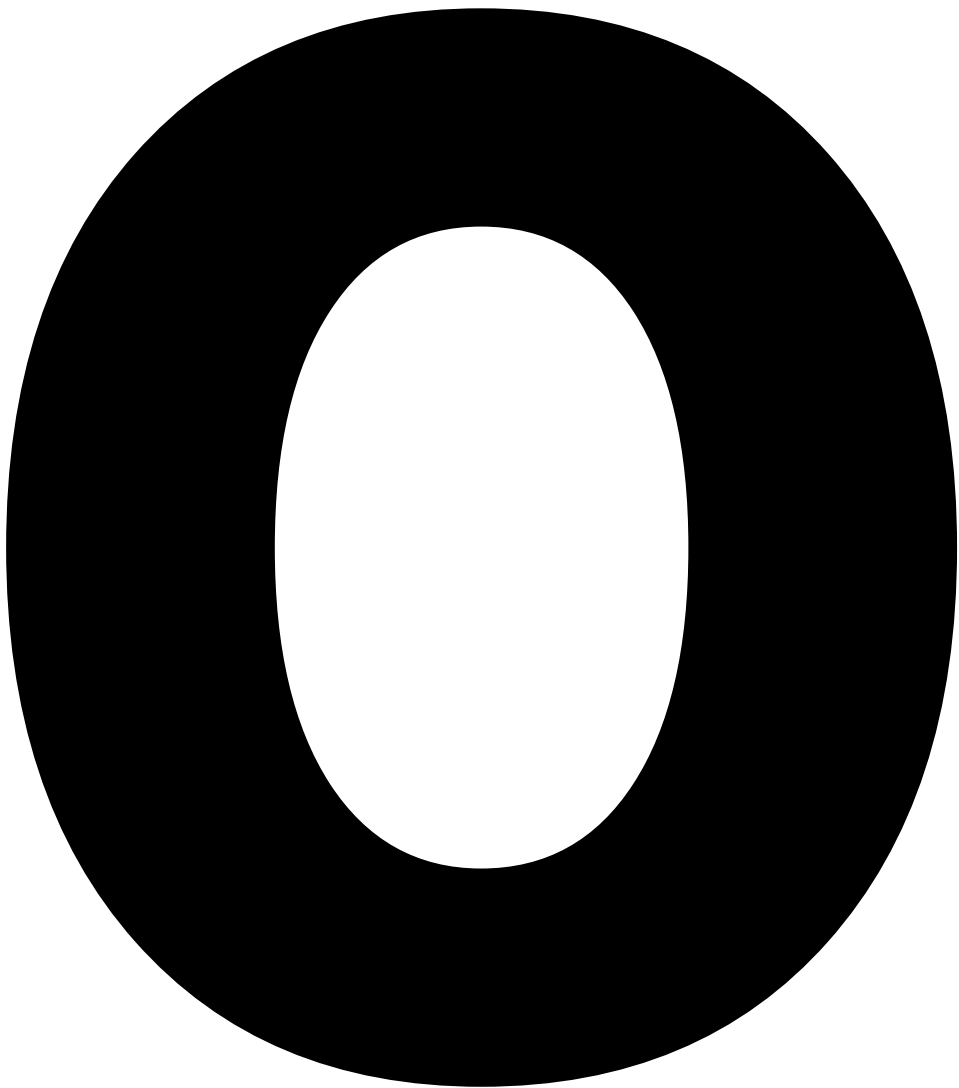


u

n

Q

V



n



u

10

e

r







m

S

V

V



r

Q

e

J

e

Q

e

n

h

5





D

e

S

h

5

J

10

10

e





n

o

e

n

S

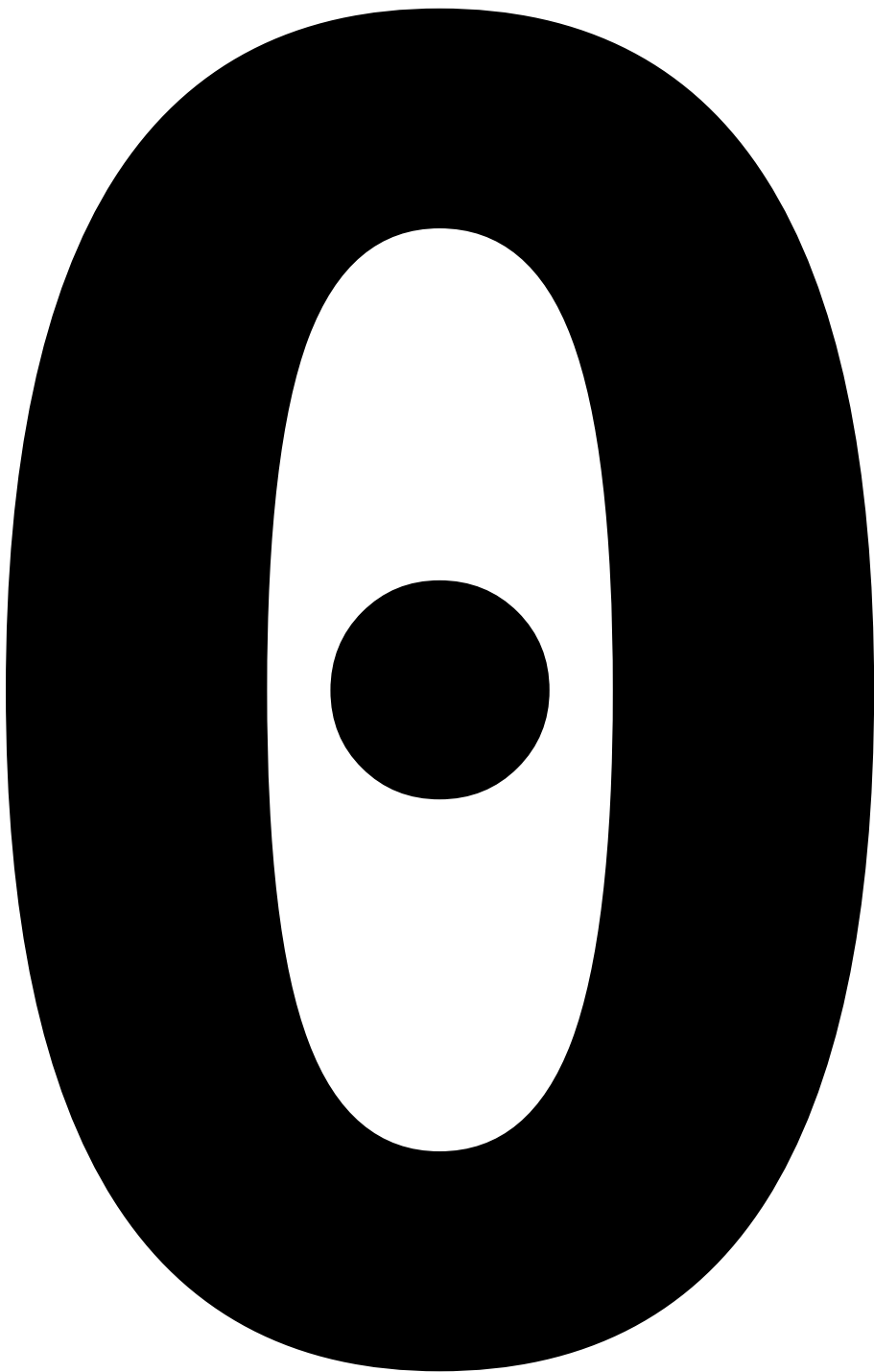


C

h



6



M





5

r

10

e





e

r



n

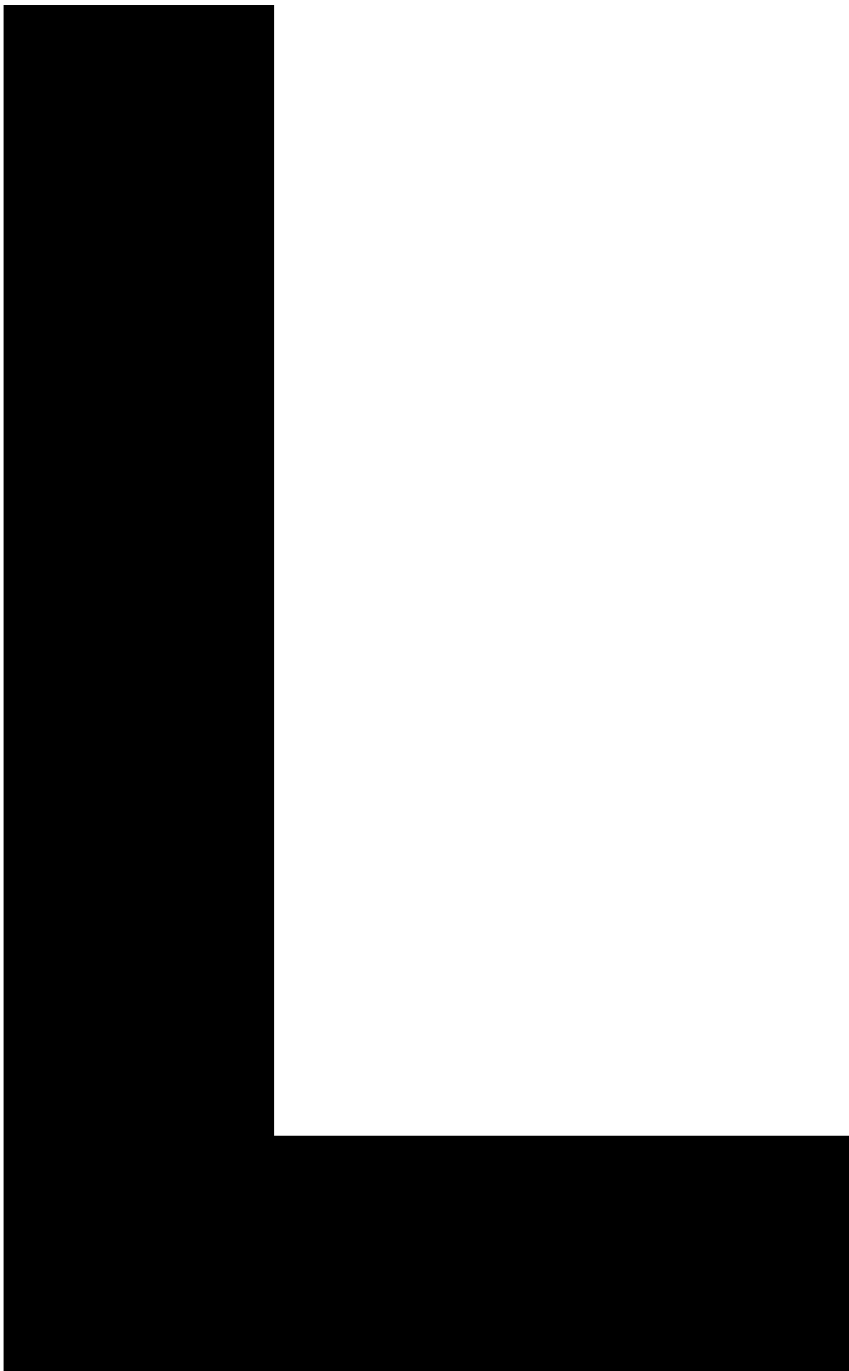
e



n

e

m



5

n

Q

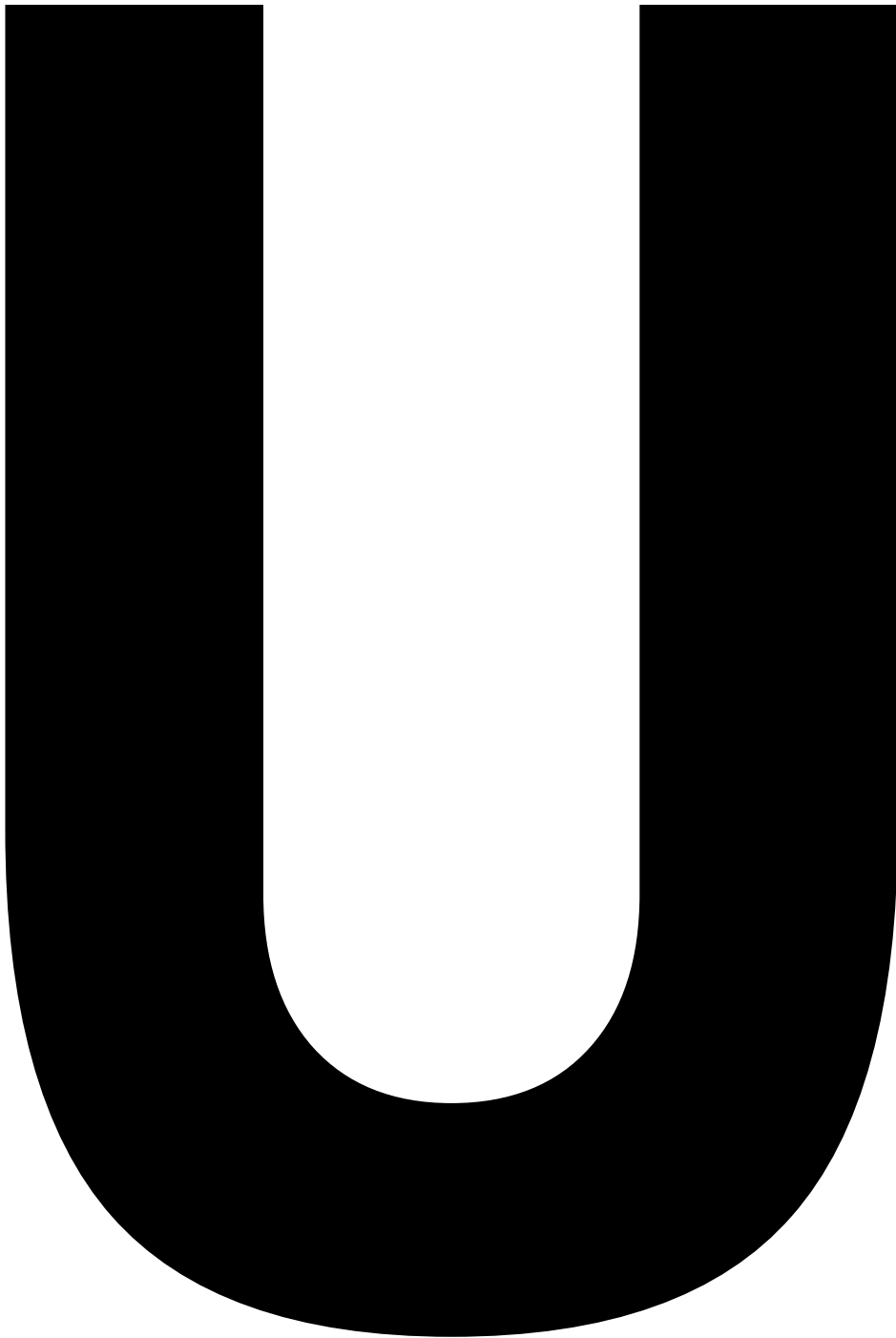


e









10

e

r

w

5a



h

u

n

Q

S



P

r



Q

r

5

m

m



B



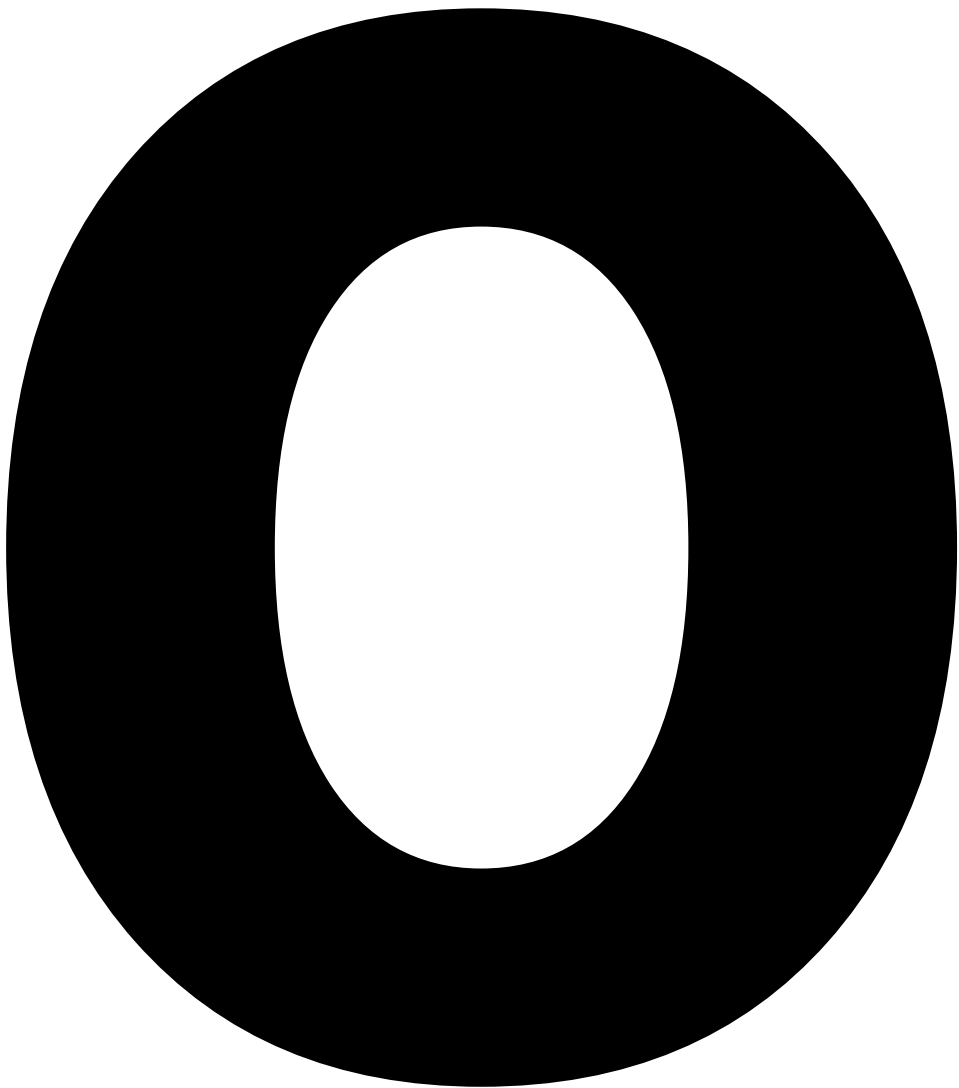
S

h

e

r





n

n



e

n

5

u



h



n

o



e

S

e

r

G

r

u

PO

PO

e



e



n

e

V

e

r



5

n

o

e

r

u

n

Q

e

n



e

S



Q

e

S



e

J

J



w

e

r

o

e

n



P

5a

r

5

J

J

e

J

J



5

u

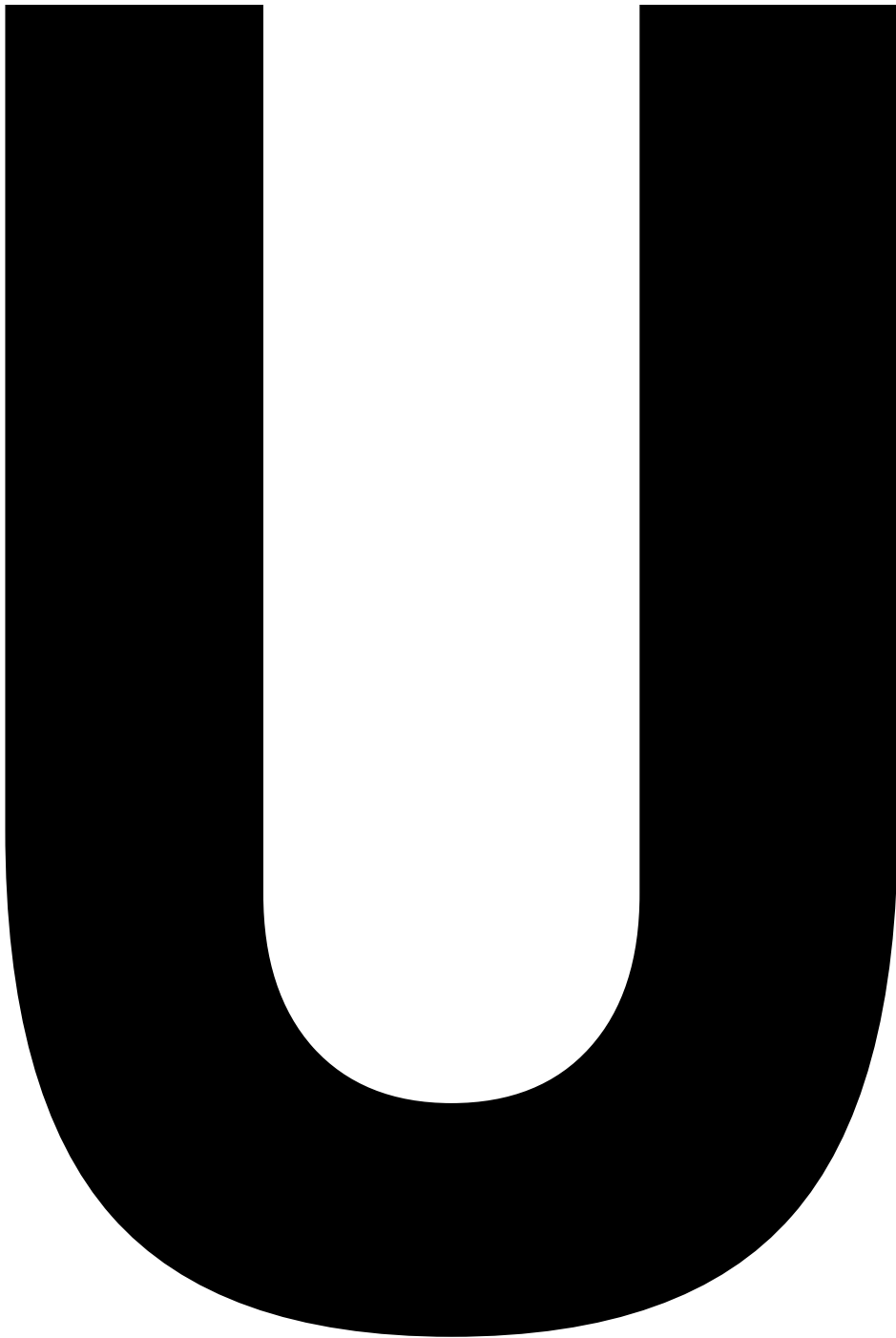




e



n



10

e

r

w

5a

C

h

u

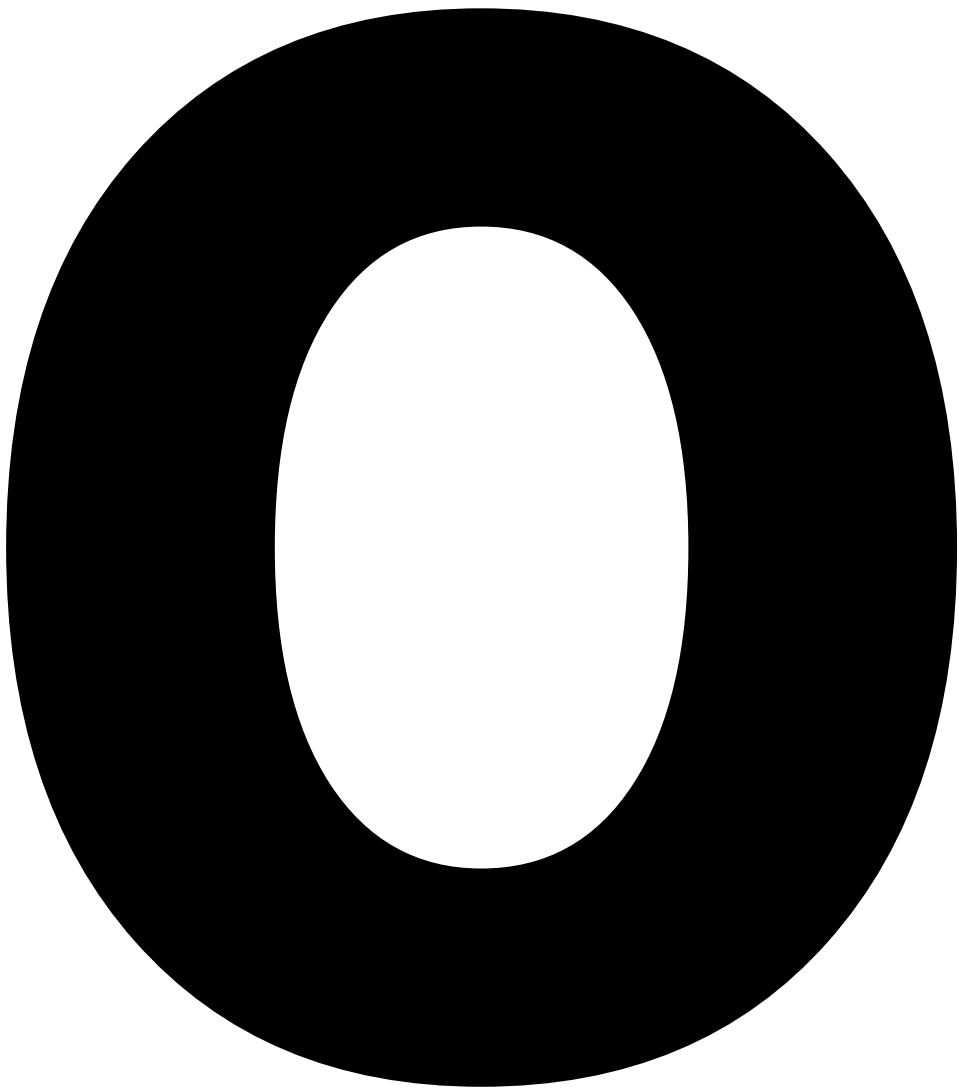
n

Q

S

PO

r



Q

r

5

m

m

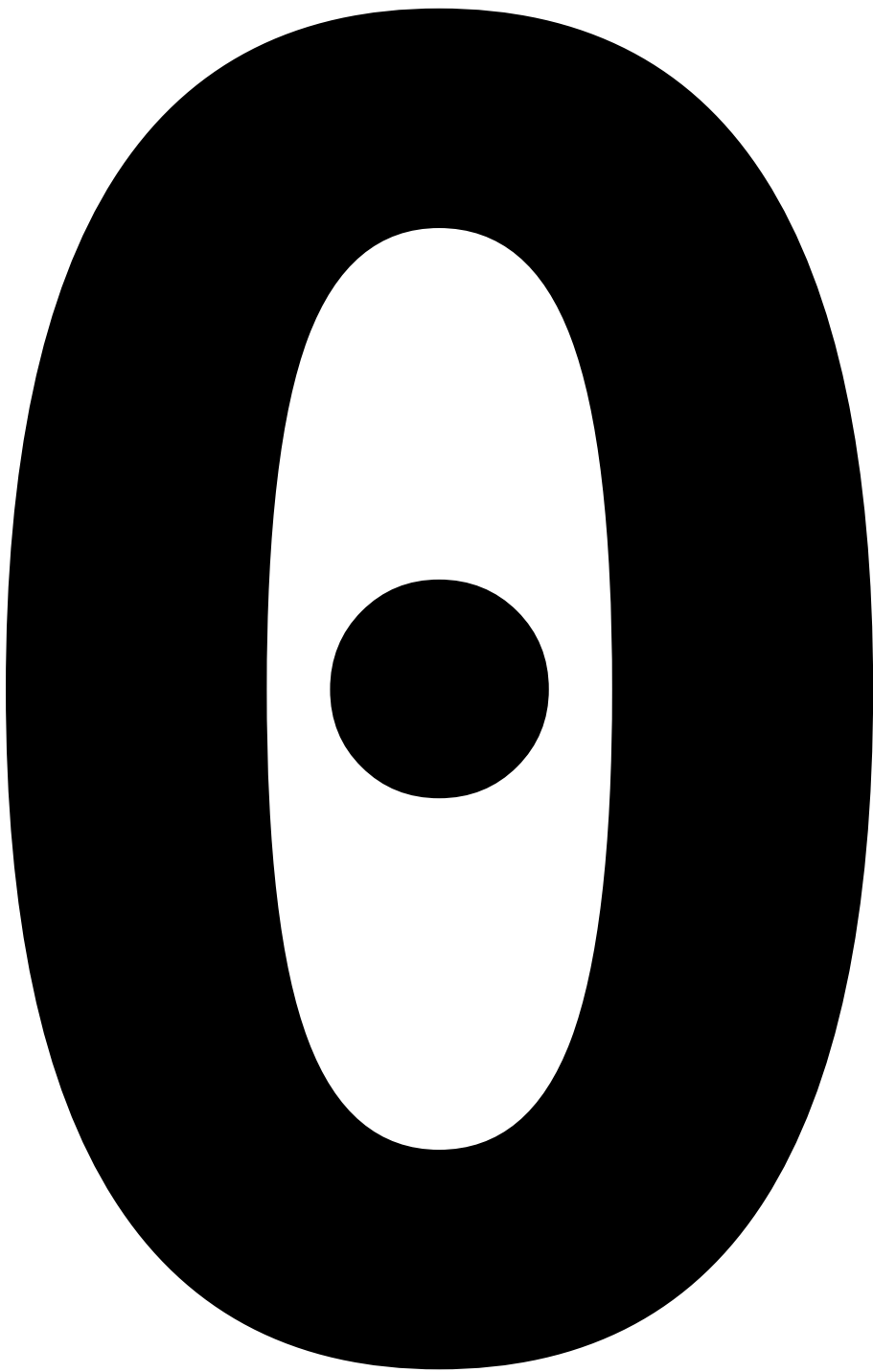
V



n

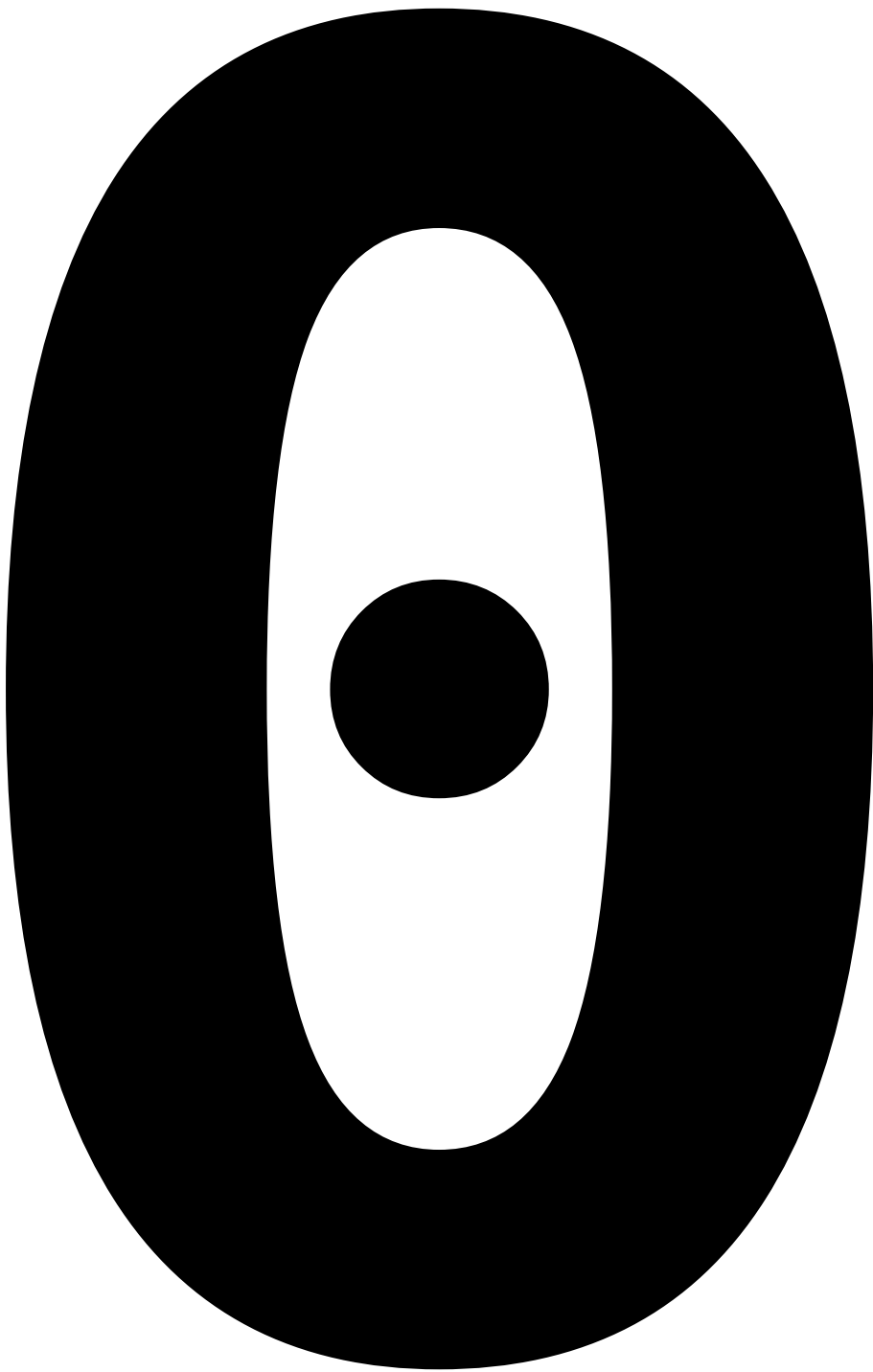
3

6









K



n

o

e

r

n

5

u



V

e

r



5

n

Q

e

r

u

n

Q

e

n

o

e

r

S



h

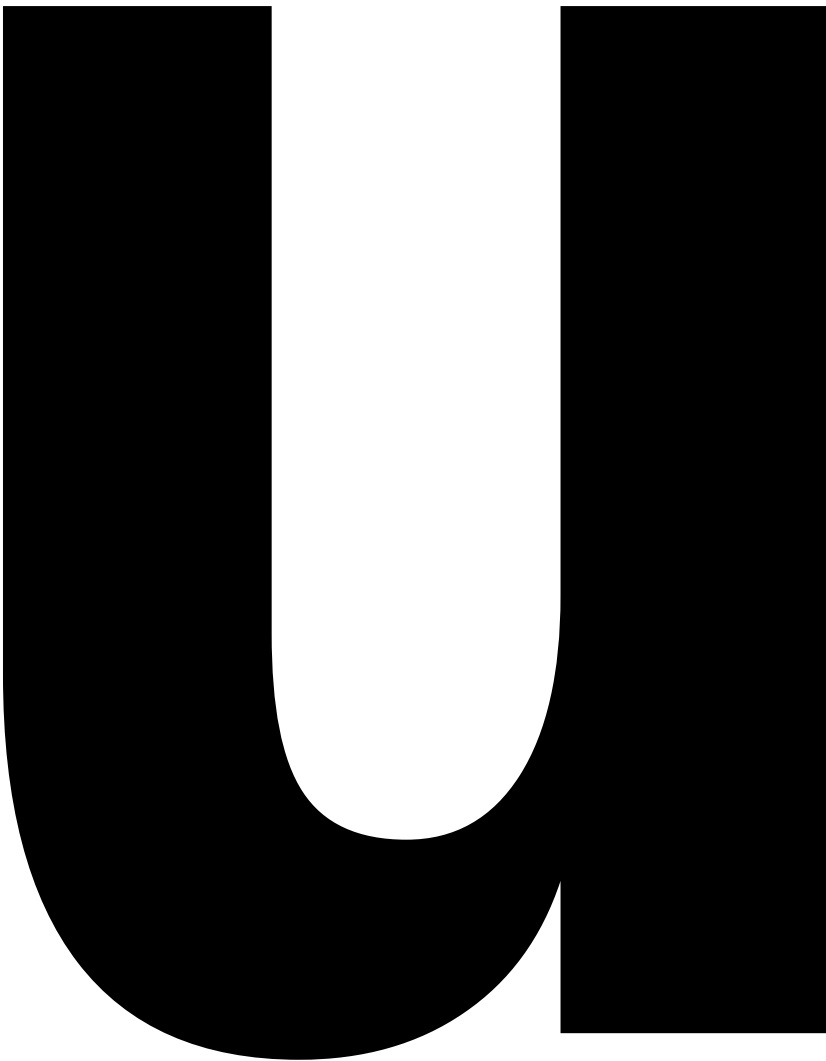


J

o

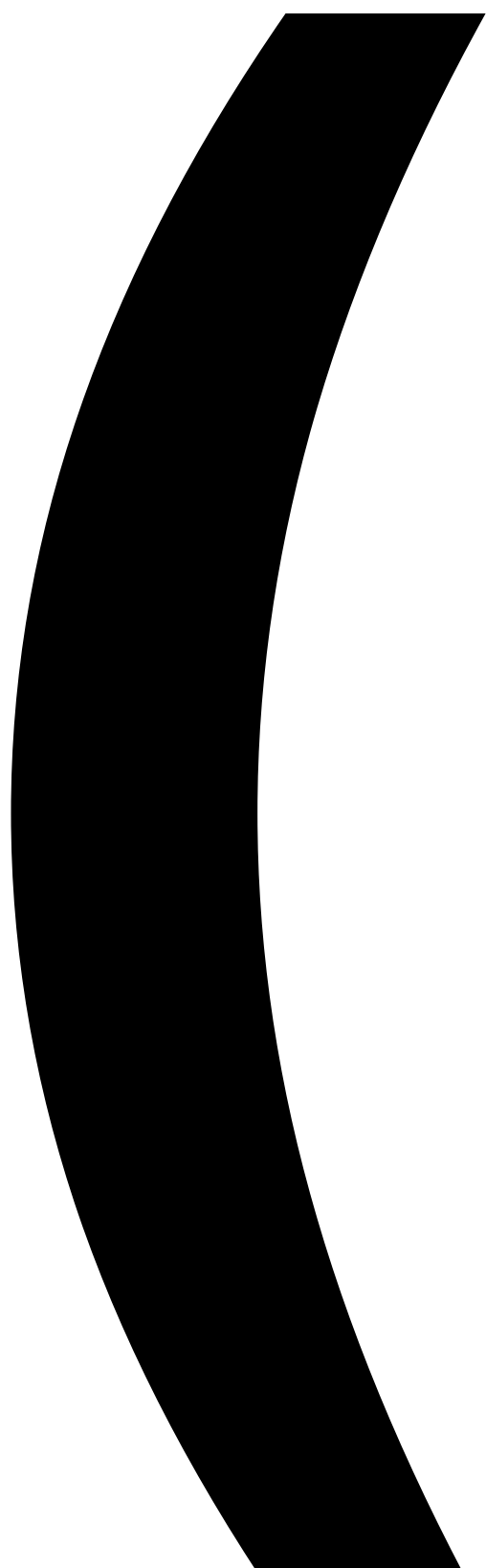
o

r



S

e



A

n

m

e

r



u

n

Q



G

e

r

5

o

e

10

e



K



n

o

e

r

n

u

n

o

J

u

Q

e

n

o

J



C

h

e

n



5a

n

n

o



e

A

n

r

e





h

e

r

u

n

Q

V



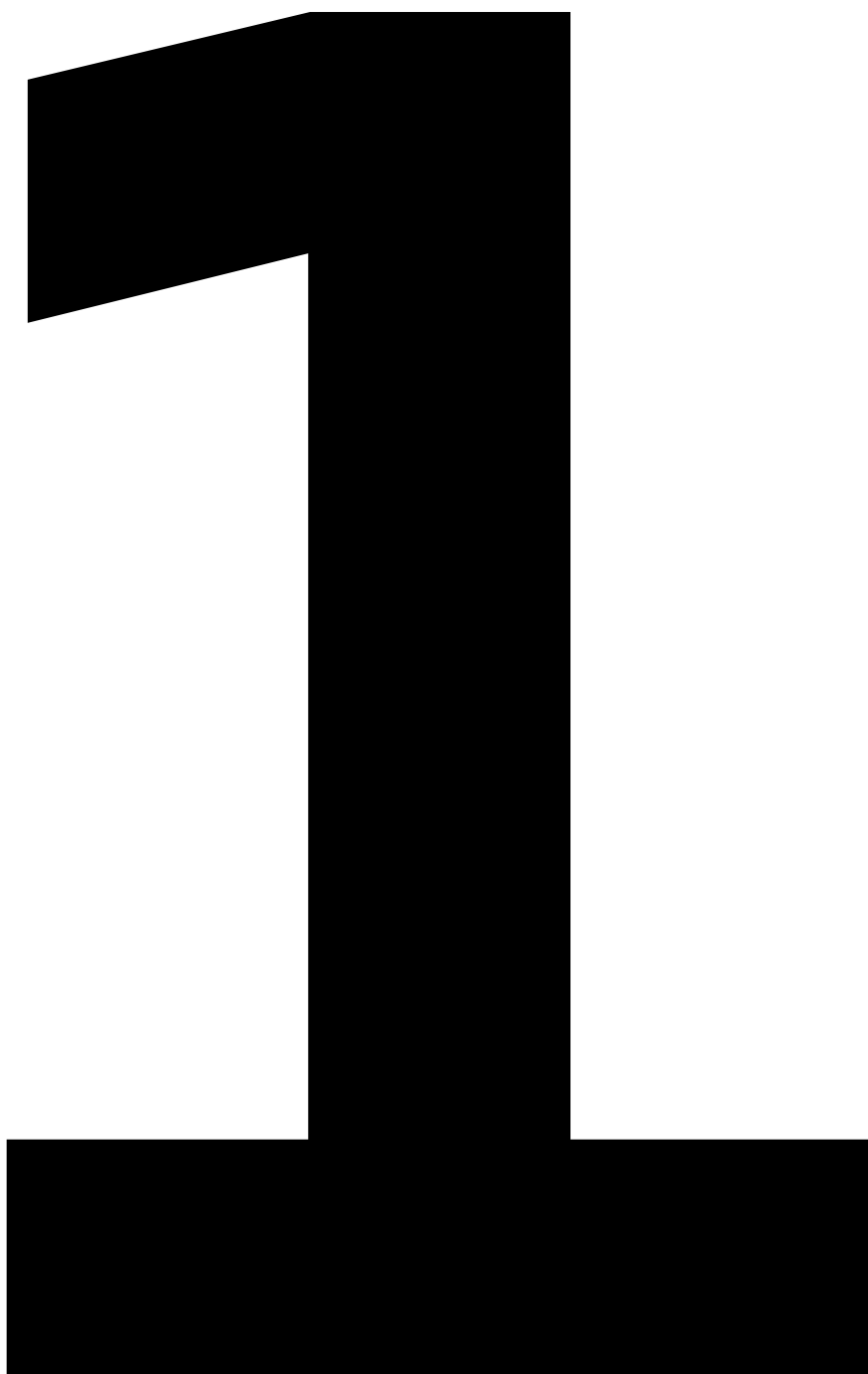
n

J



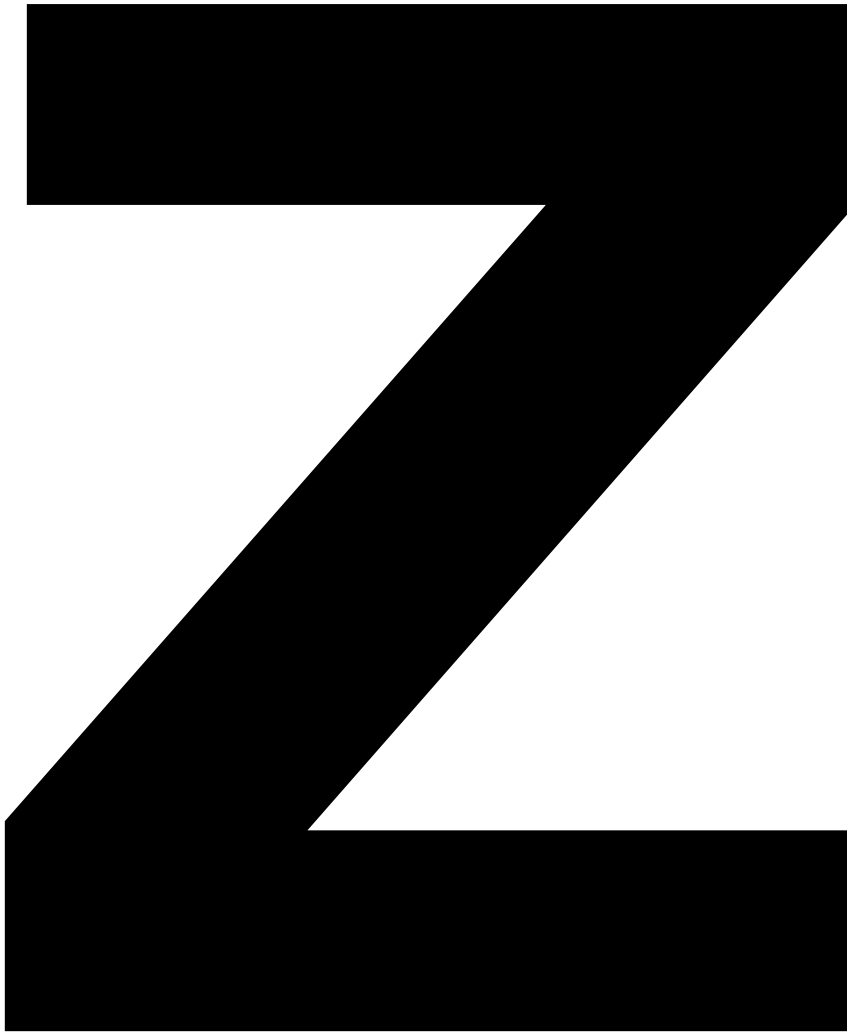
o





3





u

w

u



h

e

r

u

n

Q

e

n



n

o

e

r

S



h

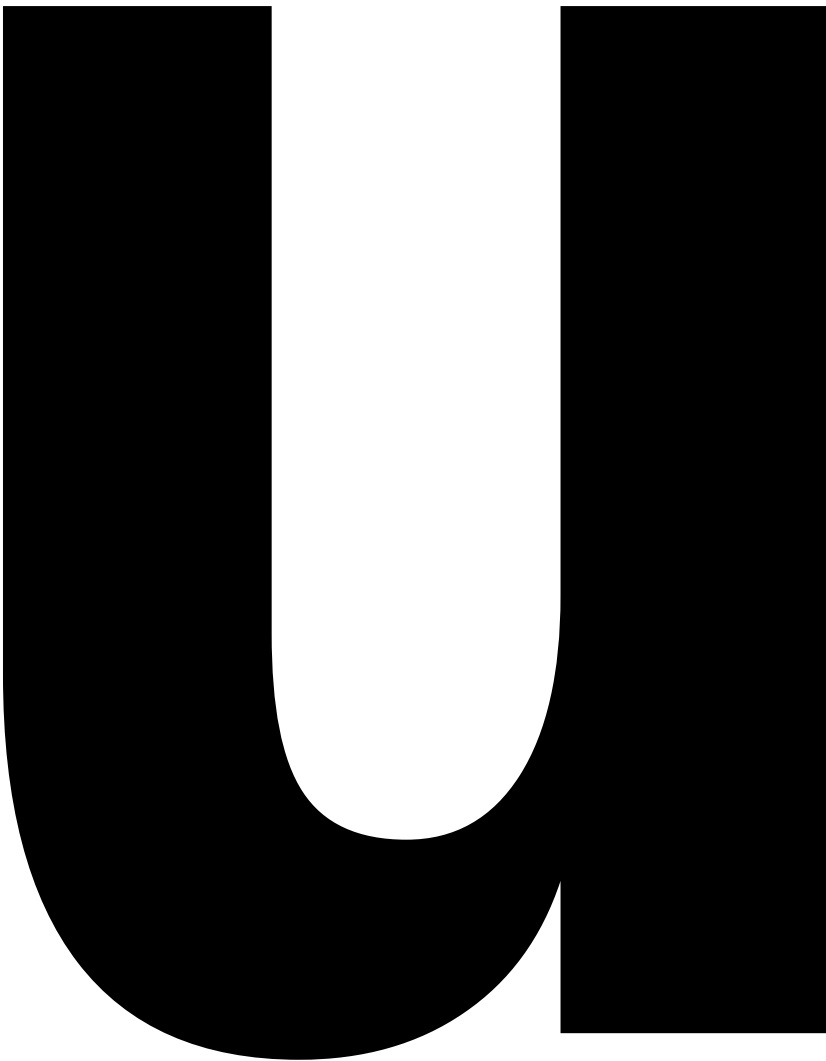


J

o

o

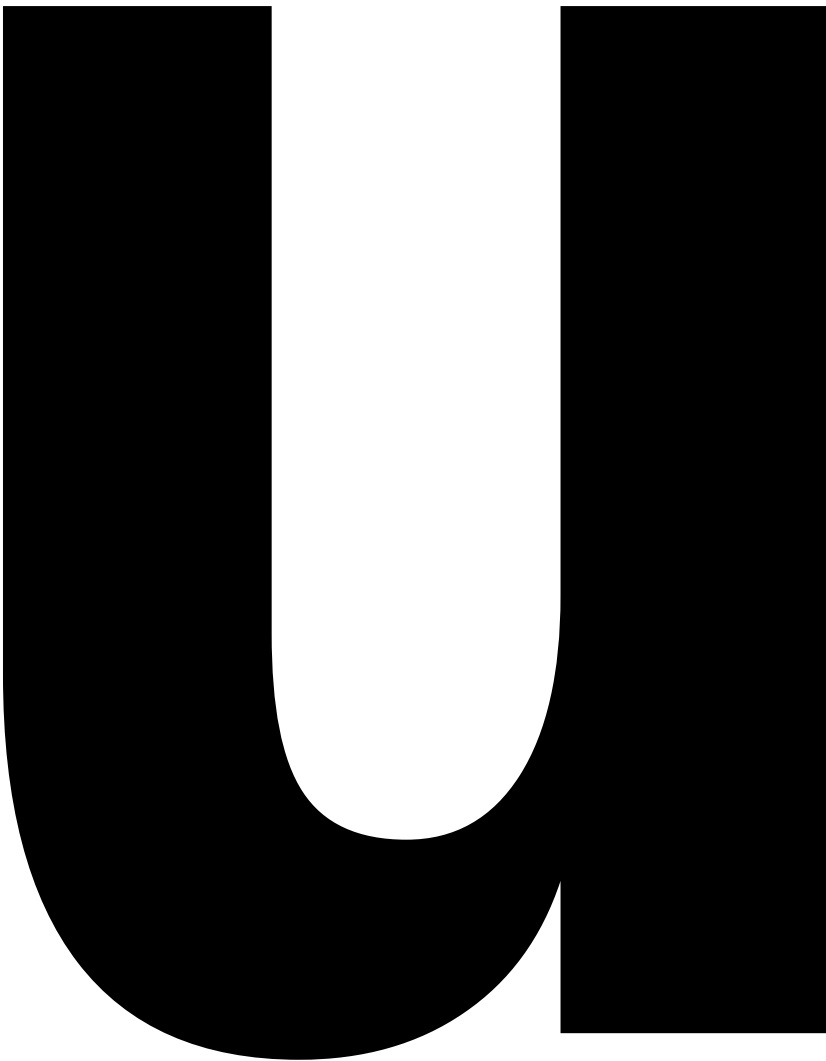
r



S

e





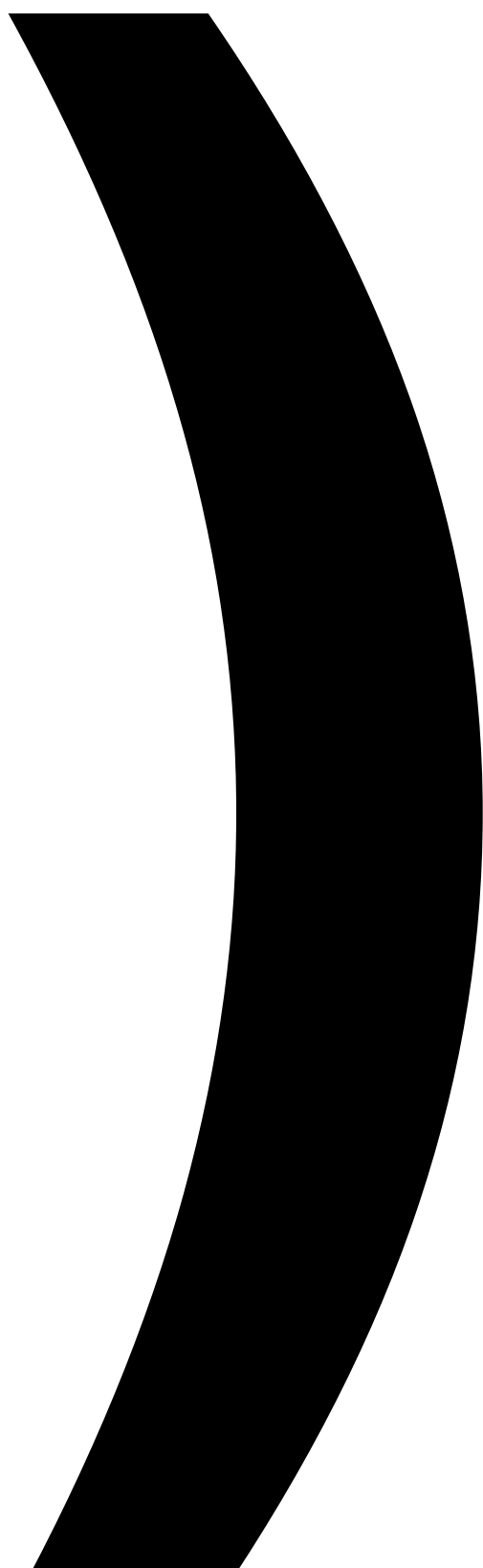
h

r

e

n





D



e

Q

5a

10

e





e

S



Q

e

S



e

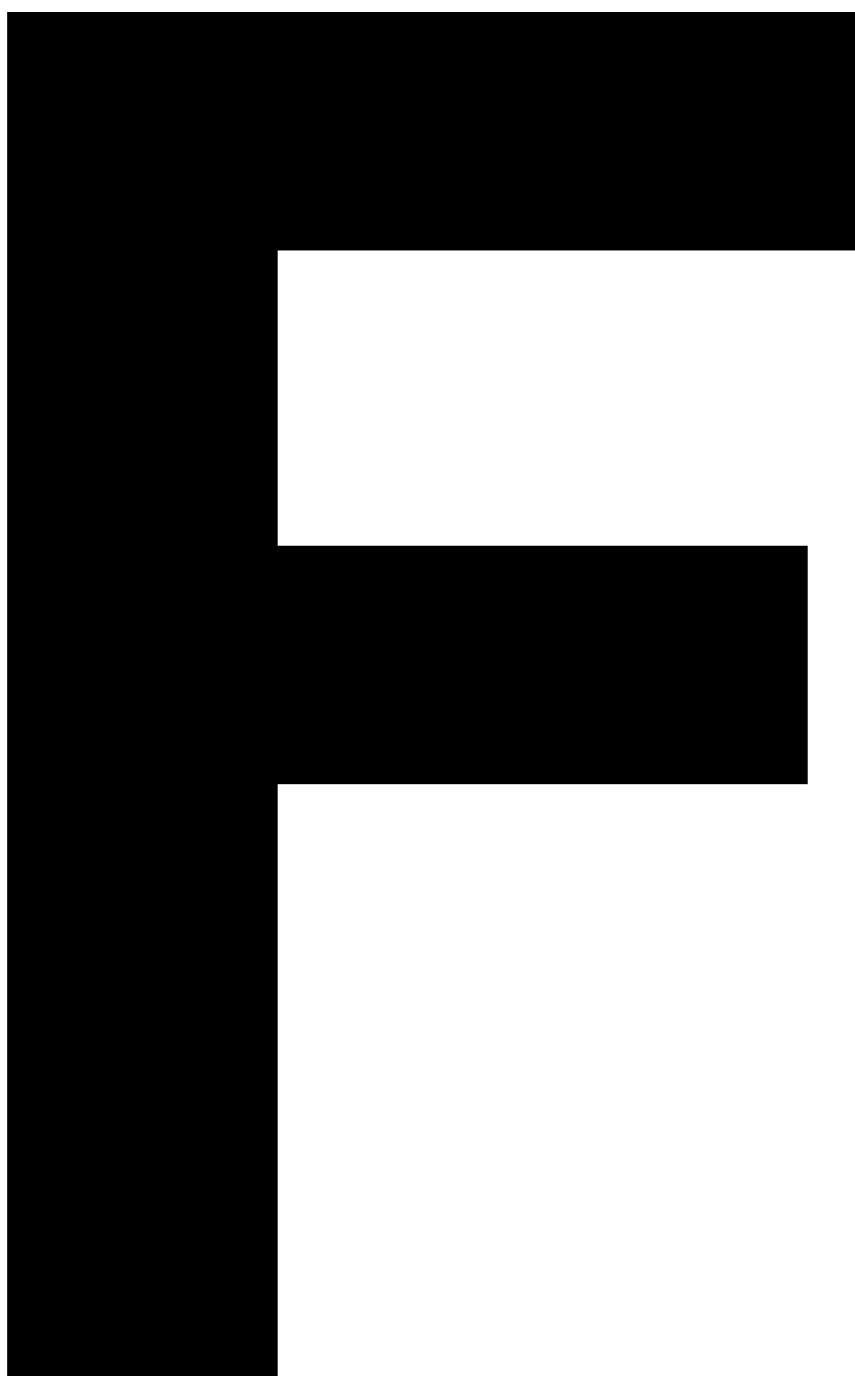
J

J



e

n





5

J

J

e



S



n

o

e

h

e

r

5

u



o



e

Q

e

n

5

u

e

r

e

n

U

n



e

r

S

u



h

u

n

Q

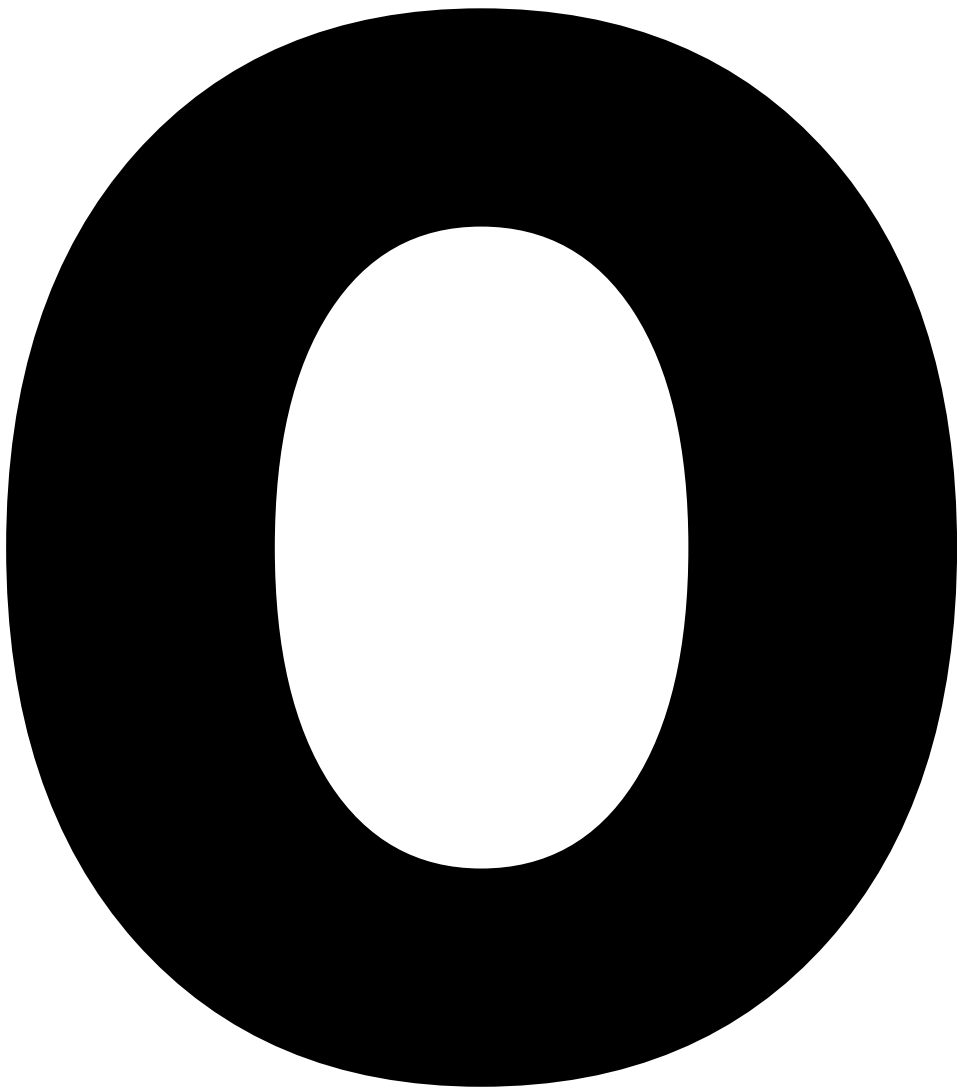
S

m

e



h



o

e

n

5a

J

S

o

u

r



h

e



n

e

S



r

5

h

J

e

n

10

e

J

5

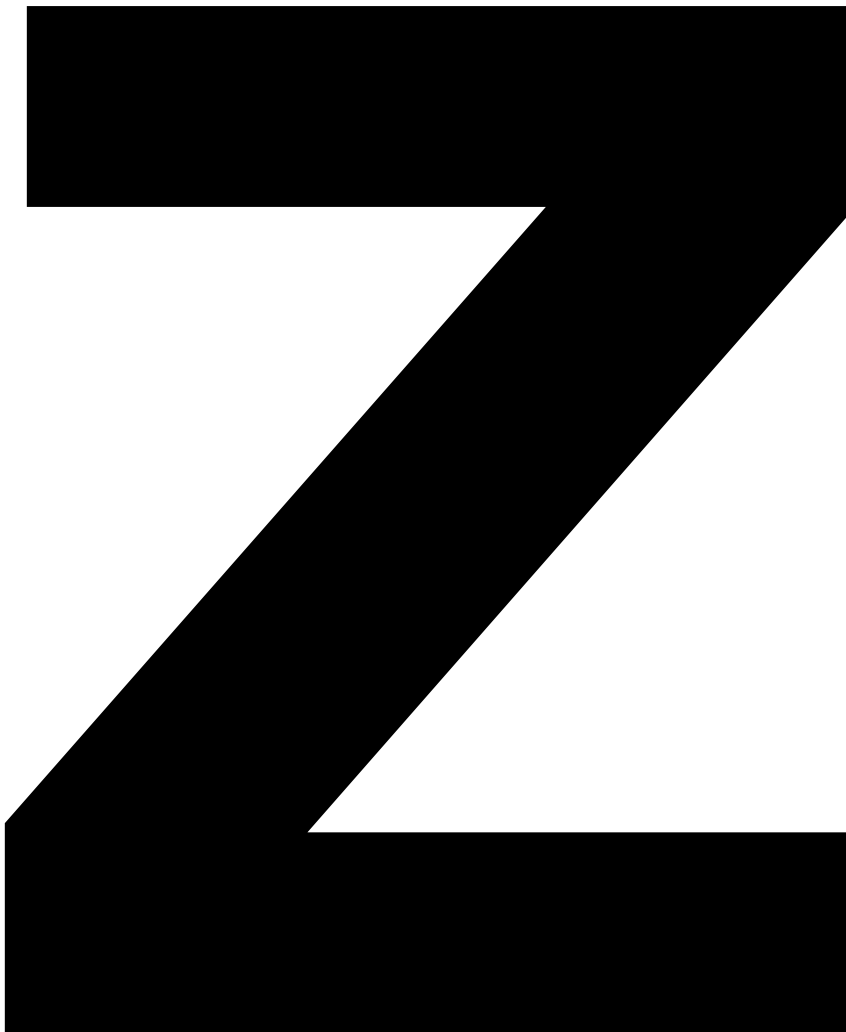
S



u

n

Q



u

r



u

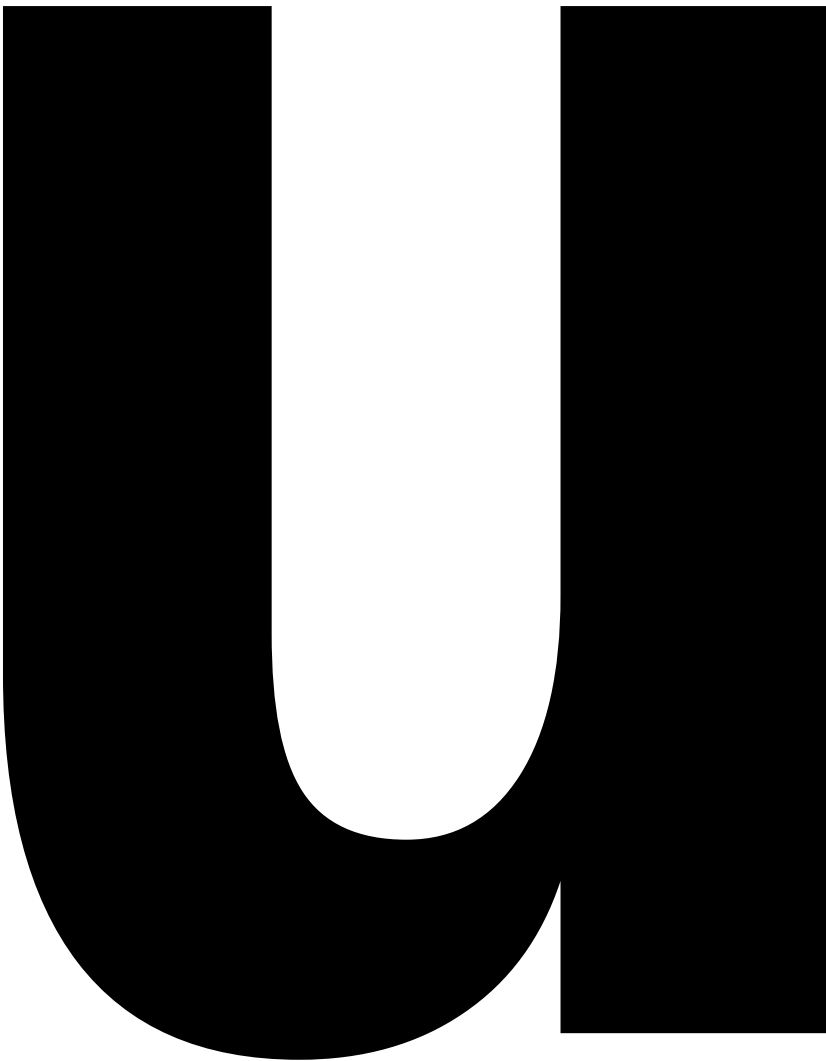






u





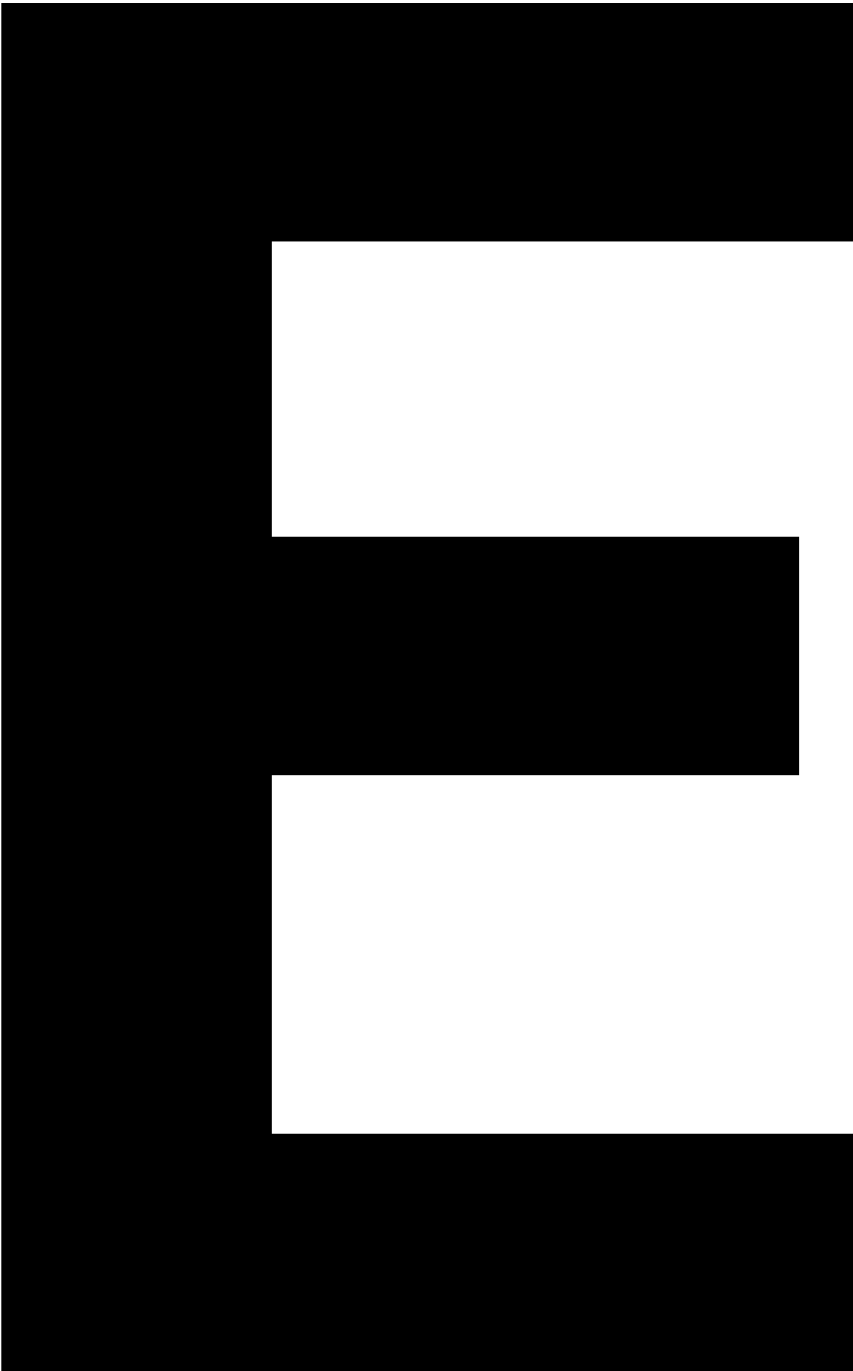
h

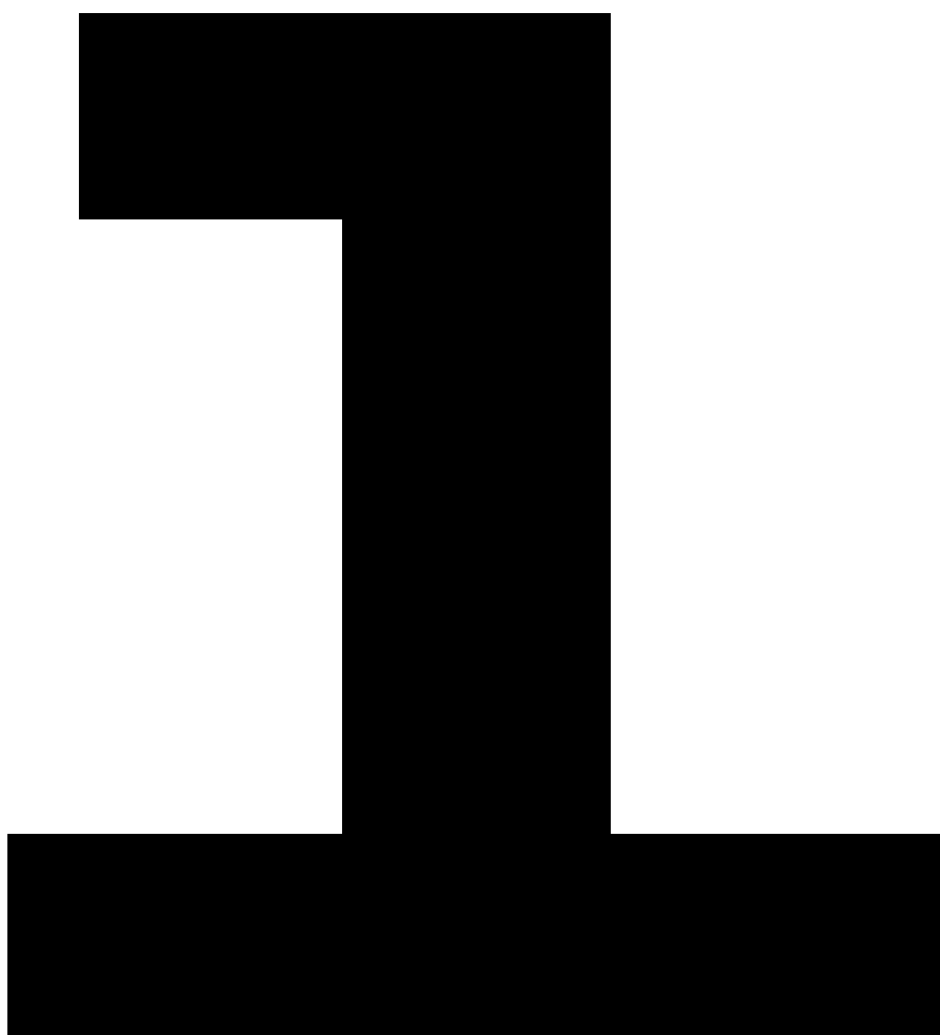
r

e

n







n

e

V

e

r

Q

J

e



C

h

S

Q

r

u

PO

PO

e

u

n

10

e

J

5

S



e



e

r

K



n

o

e

r



S



n





h



V



r

h

5a

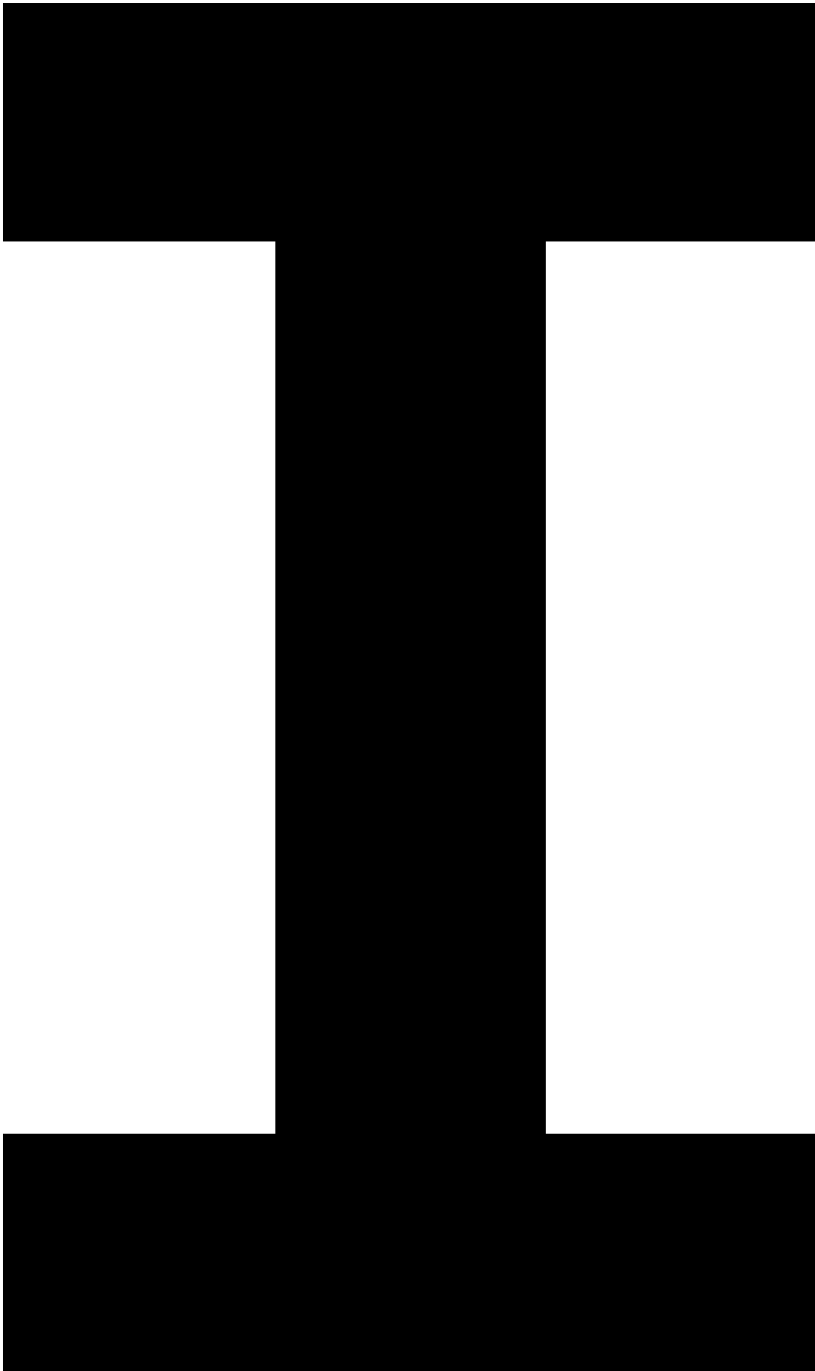
n

o

e

n





n



e

r

e

S

S

5

n



w



r

Q

e

h

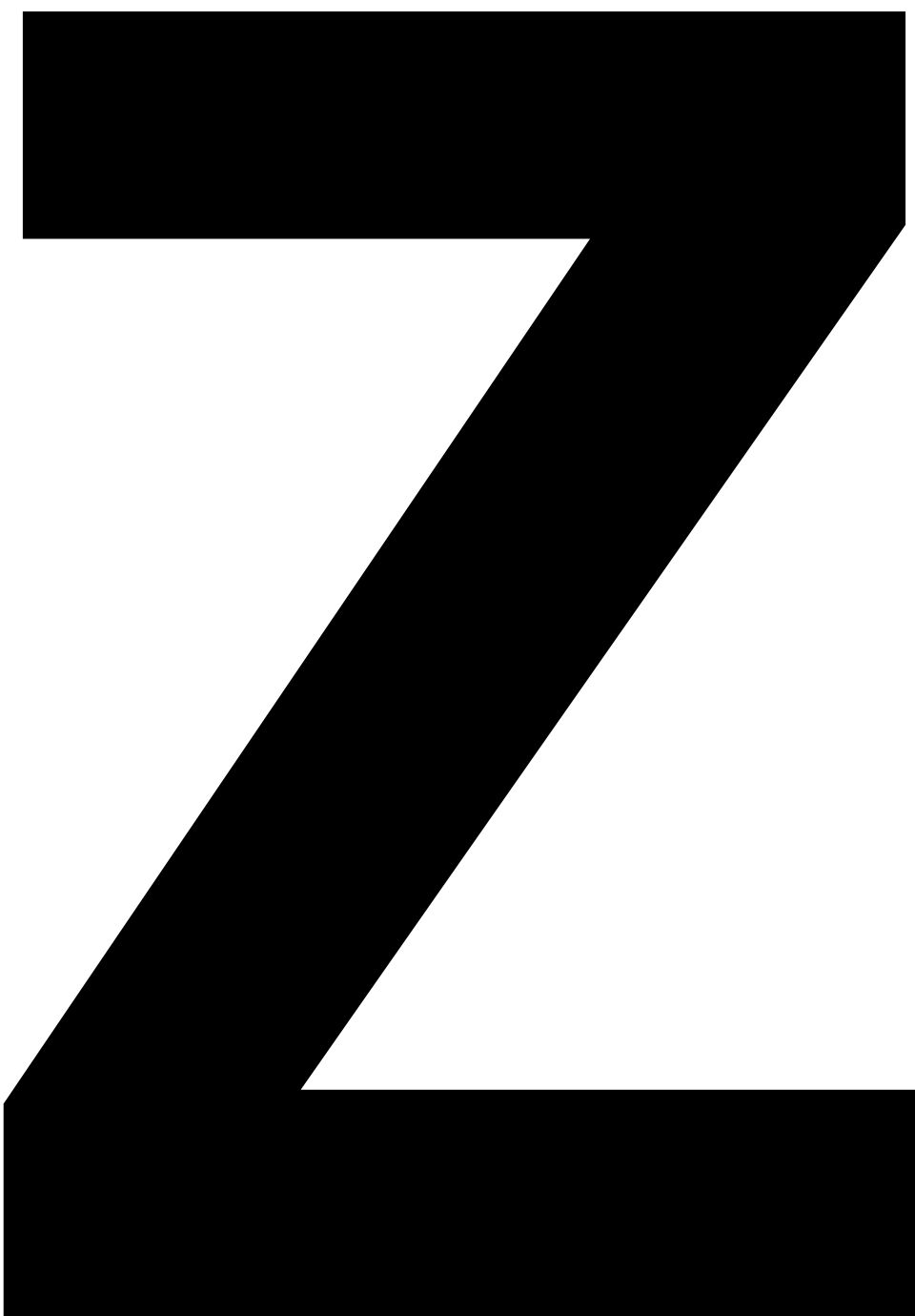
e

r

o



e



5

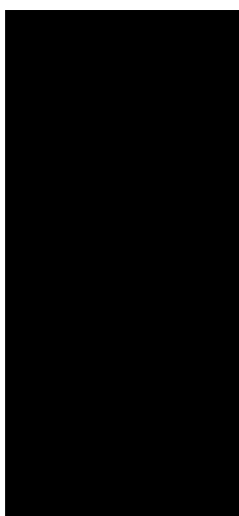
h

J

o

e

r



K

r

e

10

S

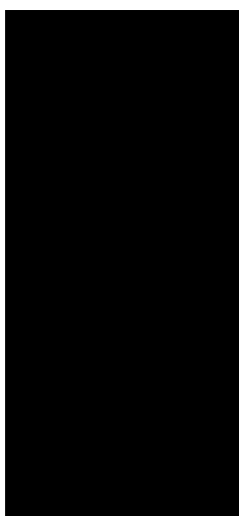






e

n



n

5



h

A

10

S



h

J

u

S

S

o



e

S

e

r

S



u

o



e

S

e



n





r



5

h

r

u

n

Q

S

Q

e

m



5

RS

w



r

o

S

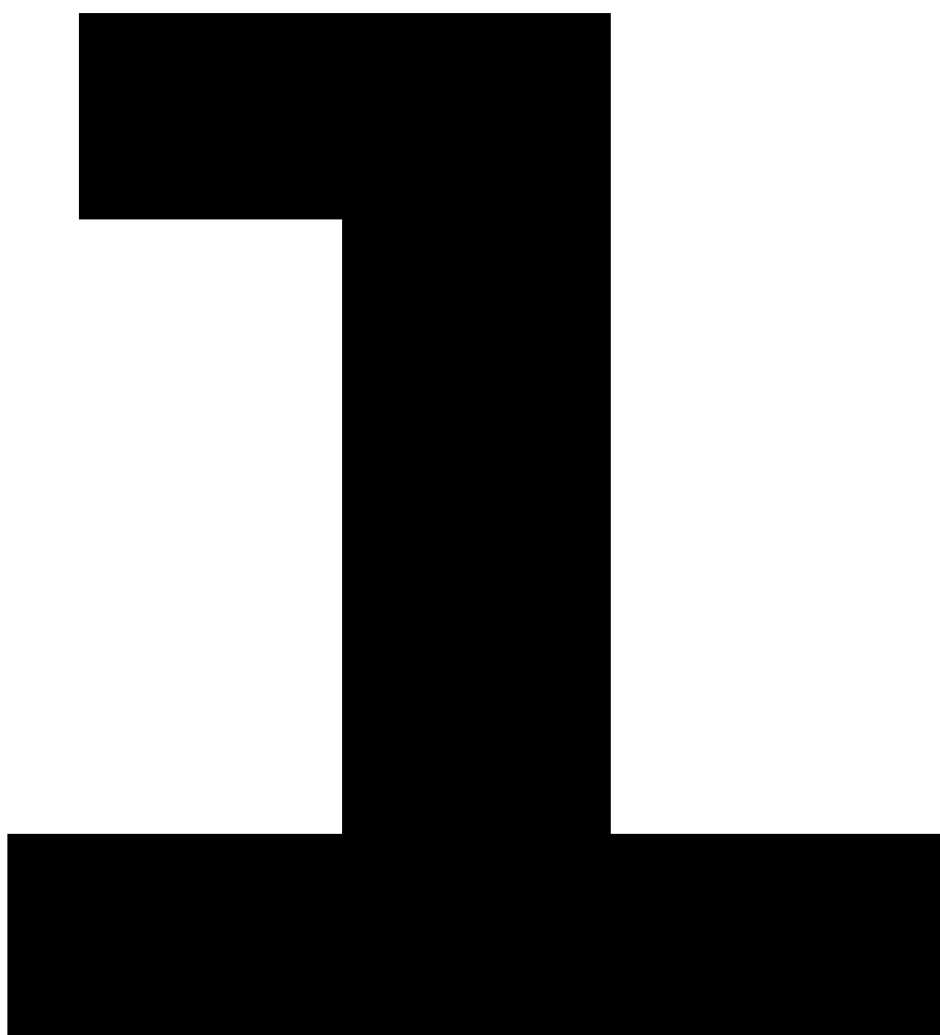


e

Q

e

r



n

Q

e

r

5a

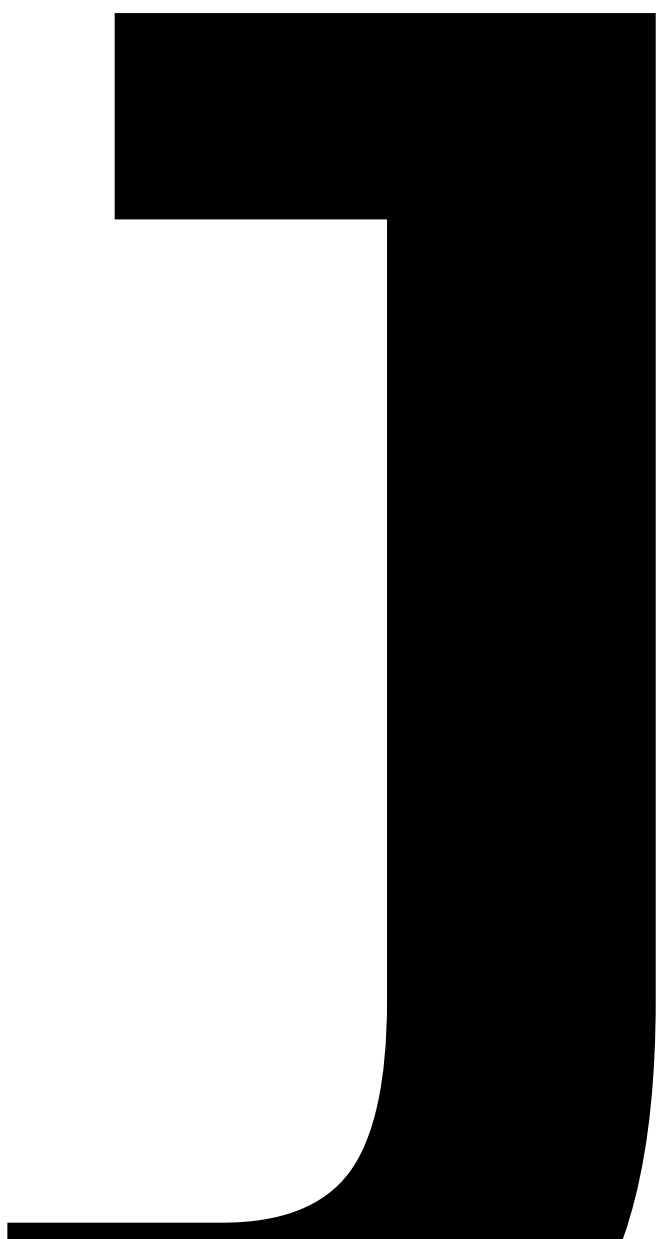
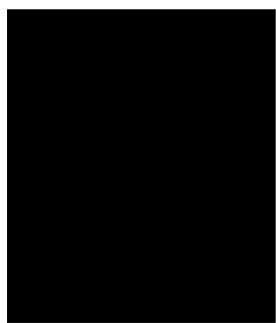
J

S

o

e

r



5

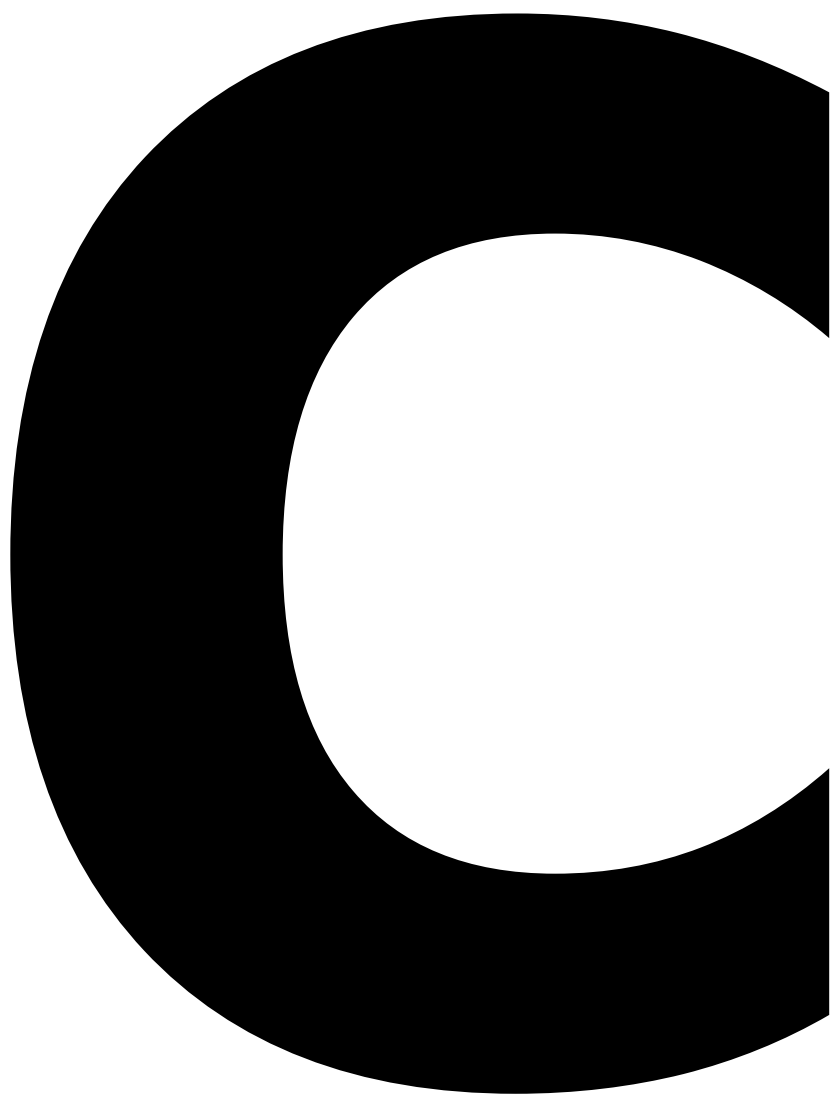
PO

5

n



S



h

e

D

u

r



h

S



h

n







w

e

r

o

e

n



Q

5a

Q

u

r



h

o



e

10

e

Q

J

e



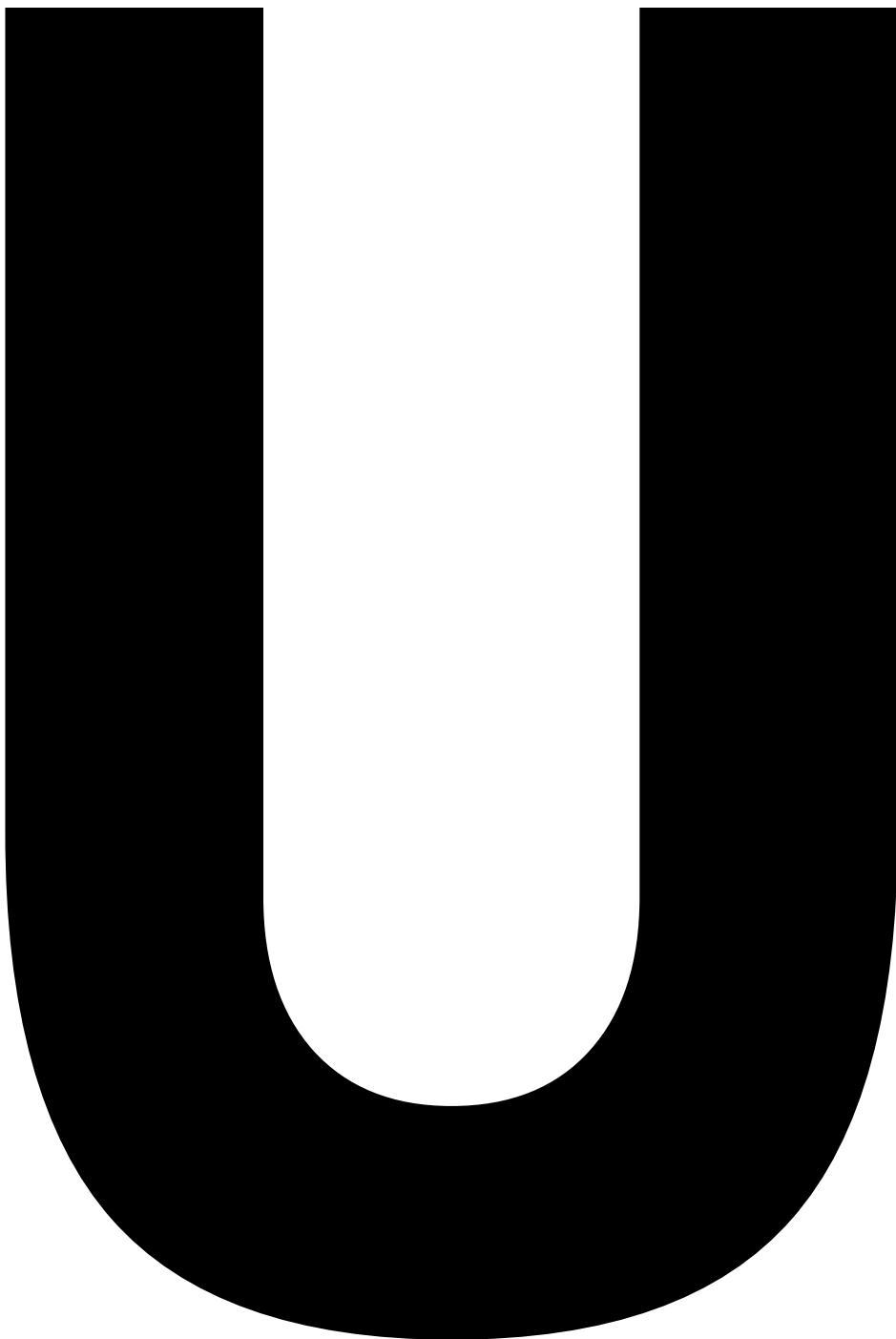


e

n

o

e



10

e

r

w

5a

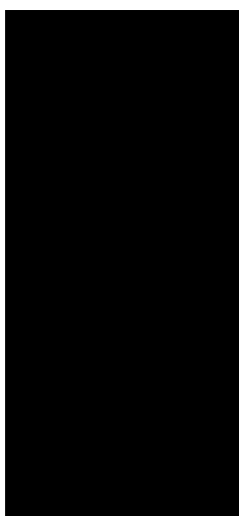


h

u

n

Q



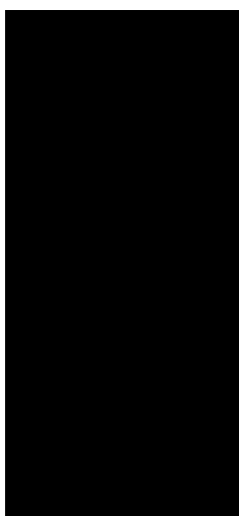
K

r

e

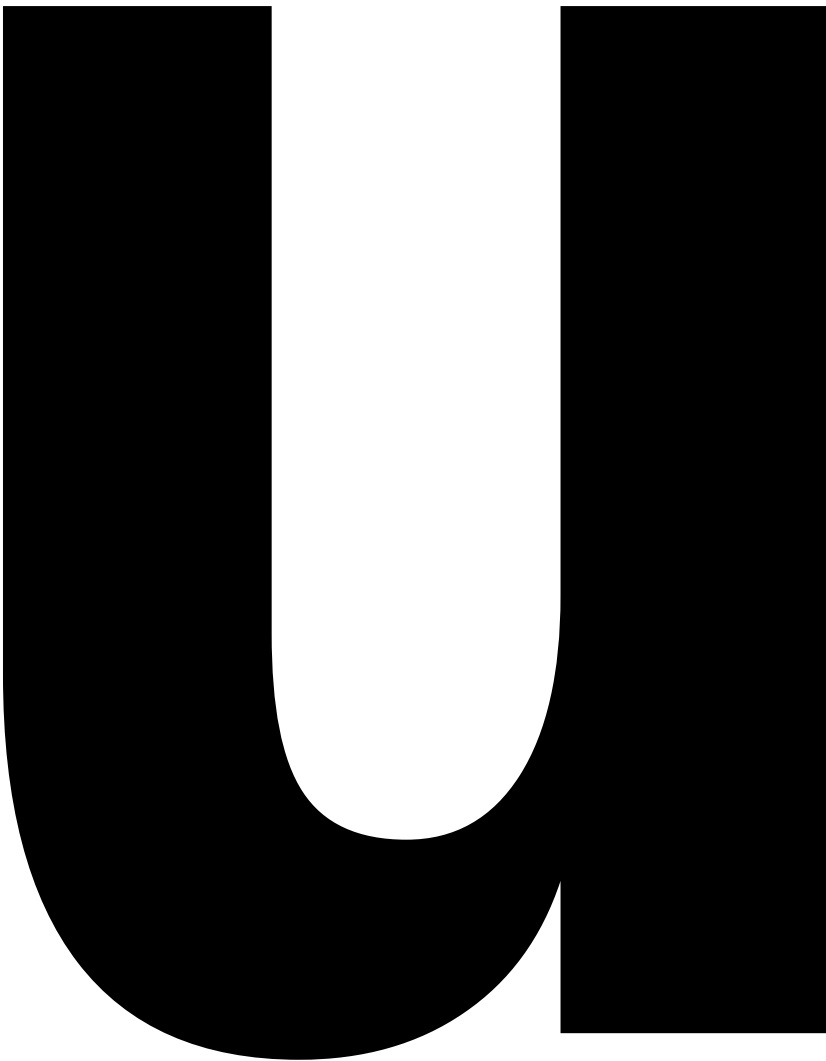
10

S





r



h

e

r

e

r



5

n

n



u

n

o

10

e

S

S

e

r

10

e

h

5

n

o

e

J



w

e

r

o

e

n



5

n

n

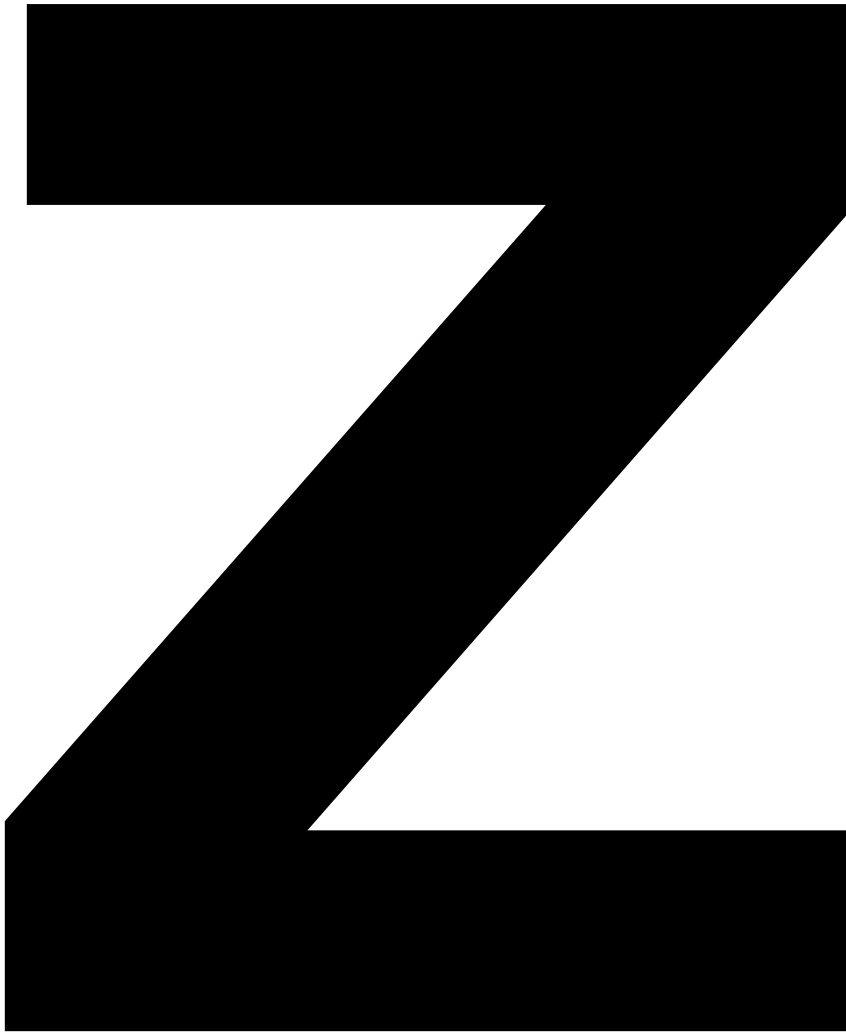






n





u

m



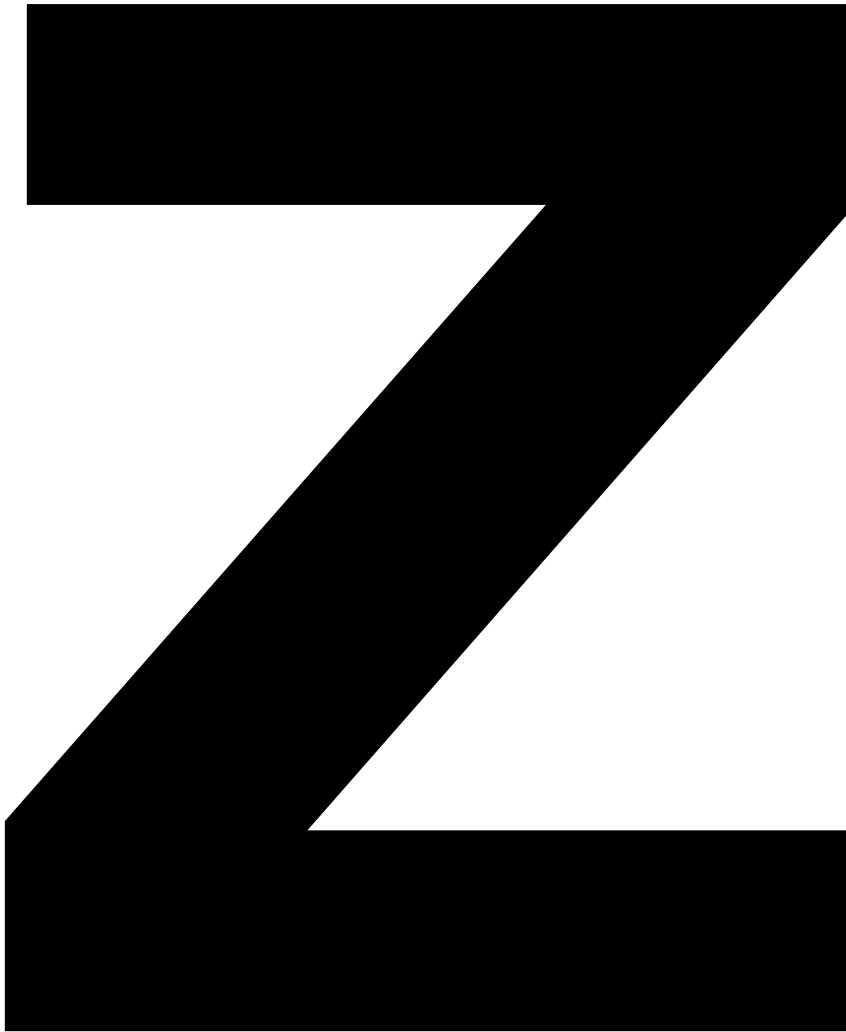
n

o

e

S





w



e

S

PO



5

J



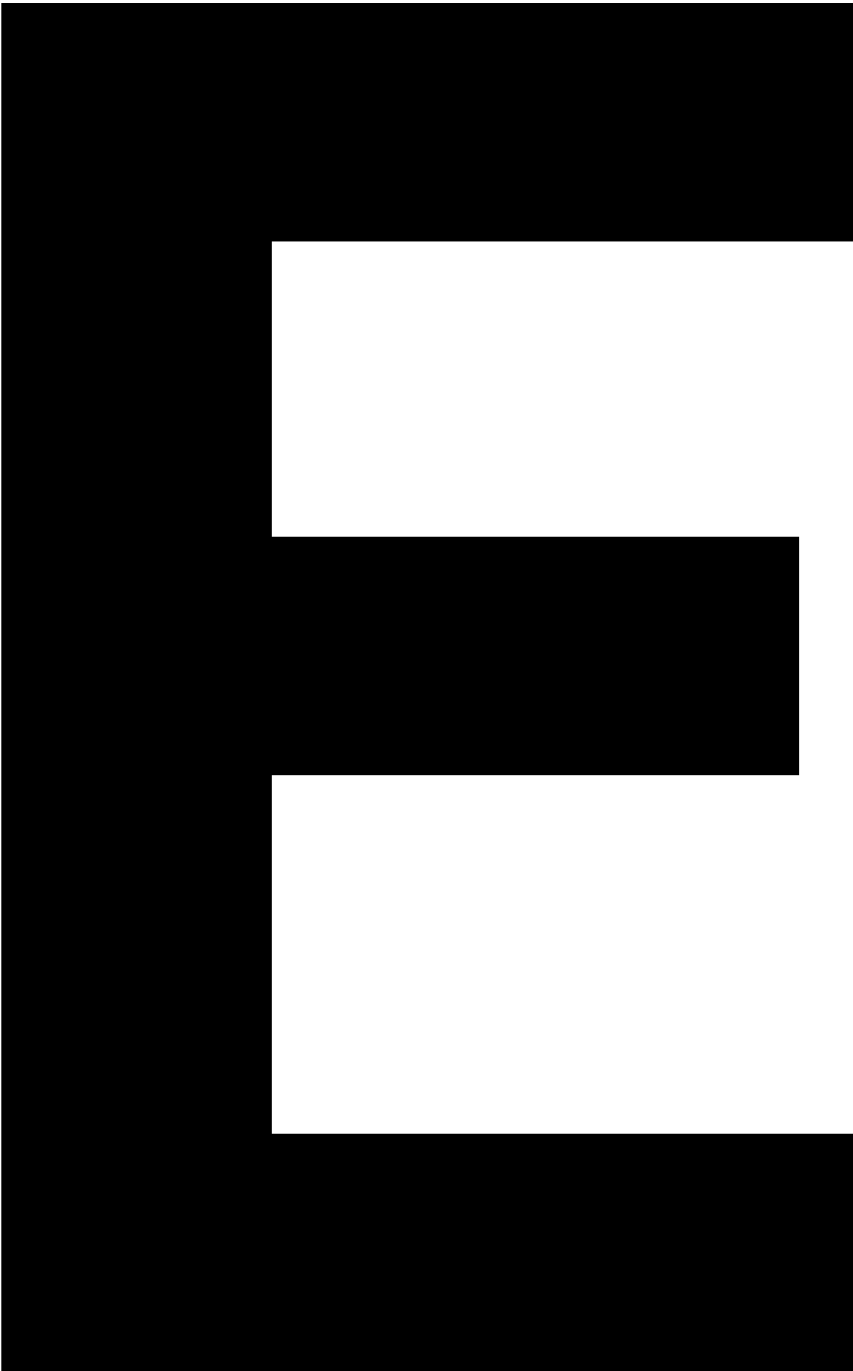


Q

e

S





r

Q

e

10

n



S

10

r

5



h



e

n

o



e



V

5a



u



e

r

u

n

Q

e

n

m



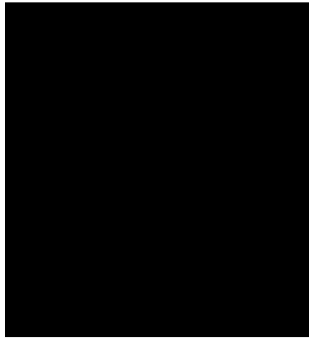


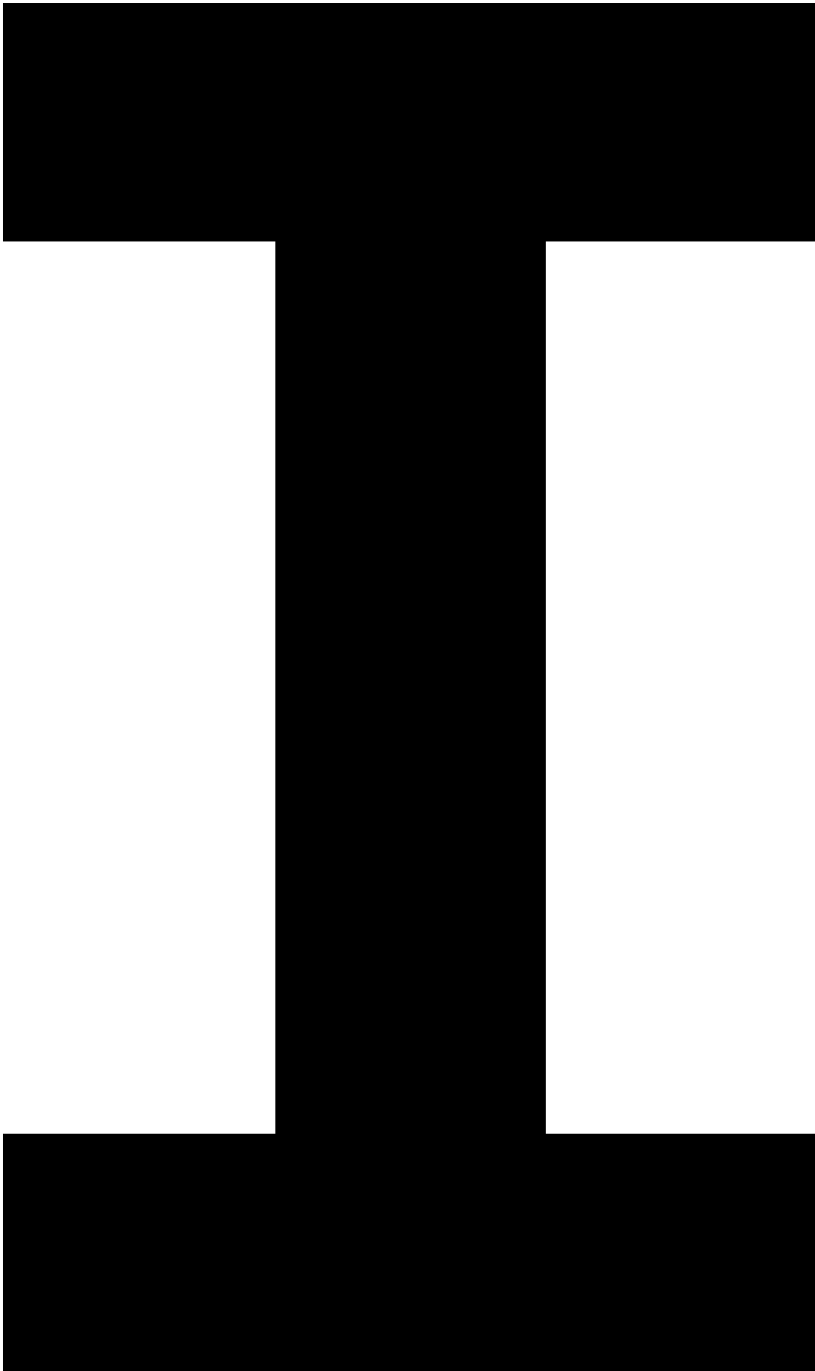
S



C

h





n

n

e

r

h

5

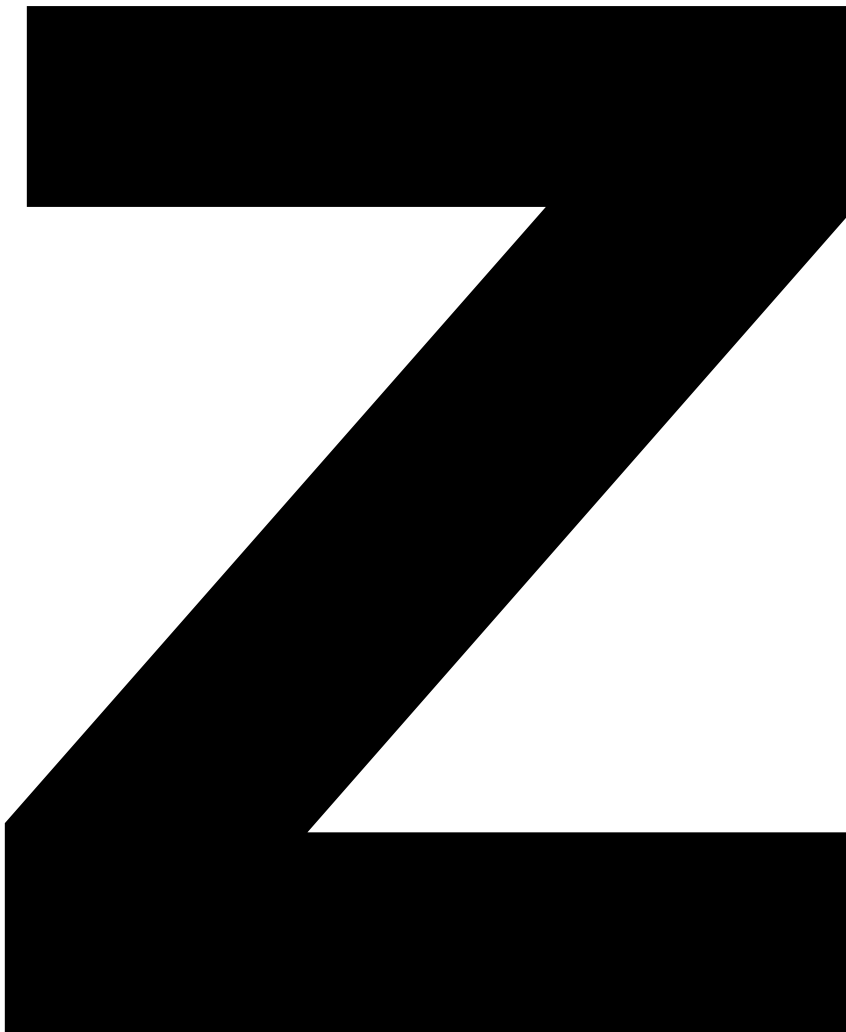
J

10



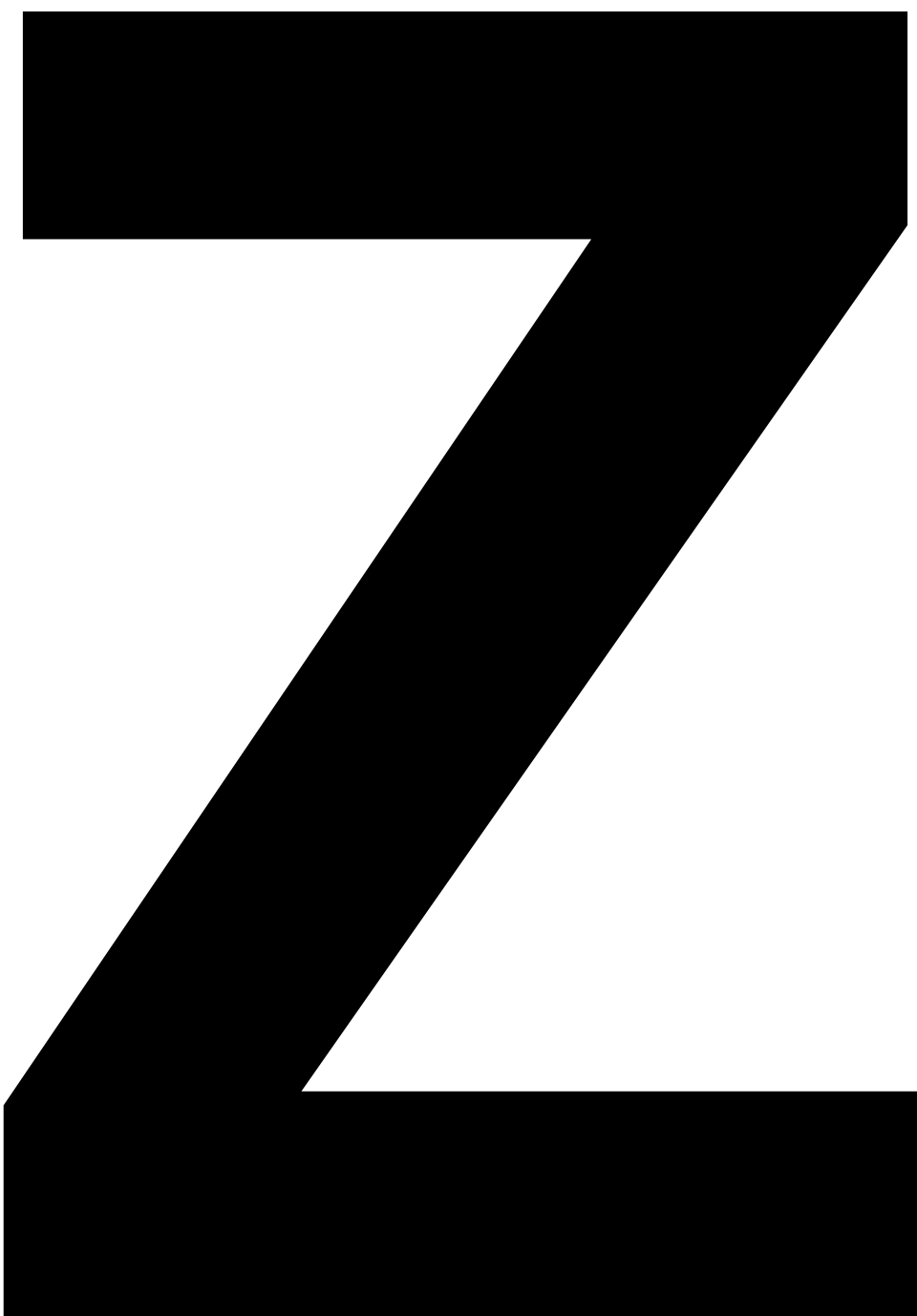
u

r



e

r



e





w

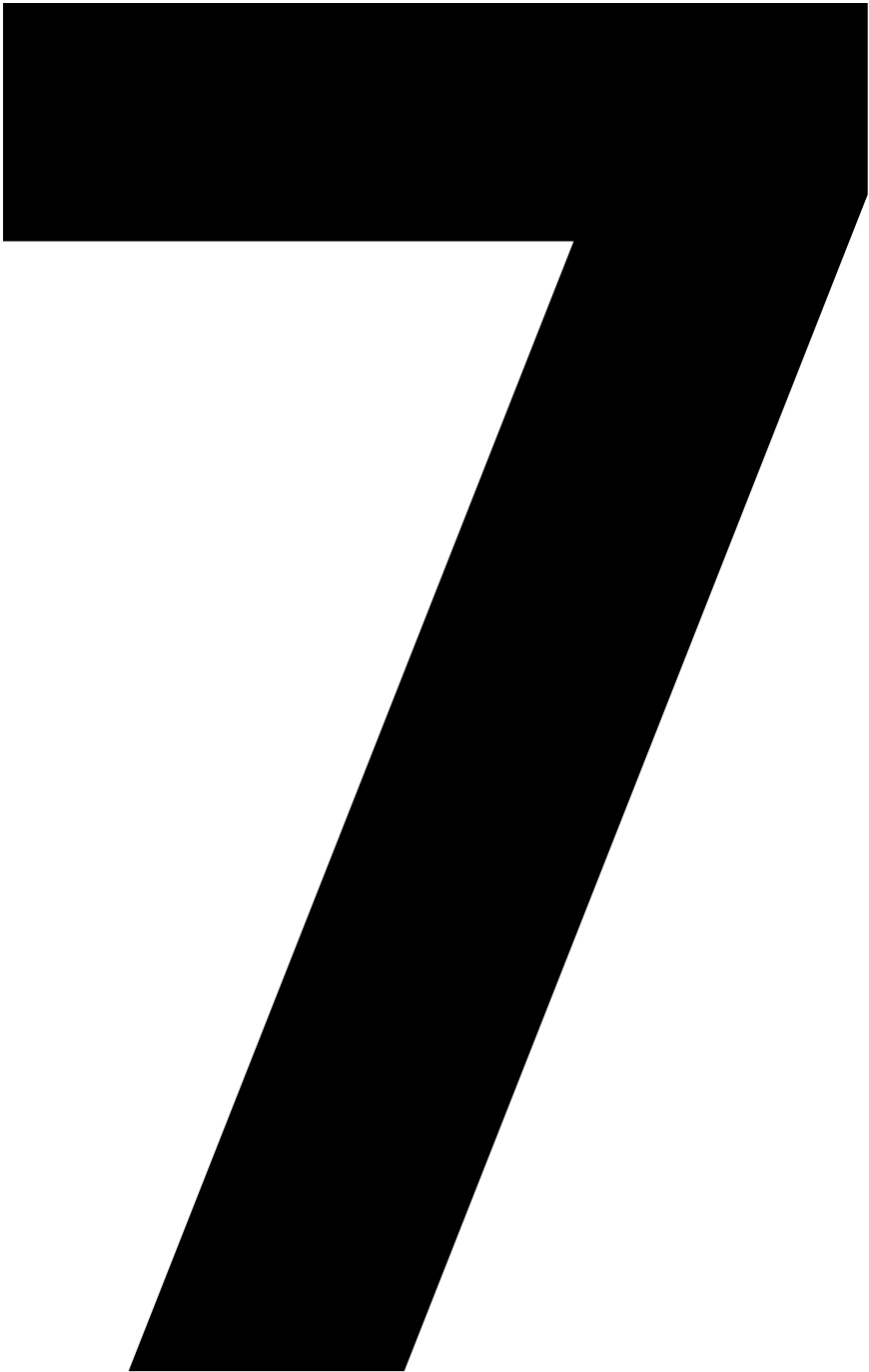
u

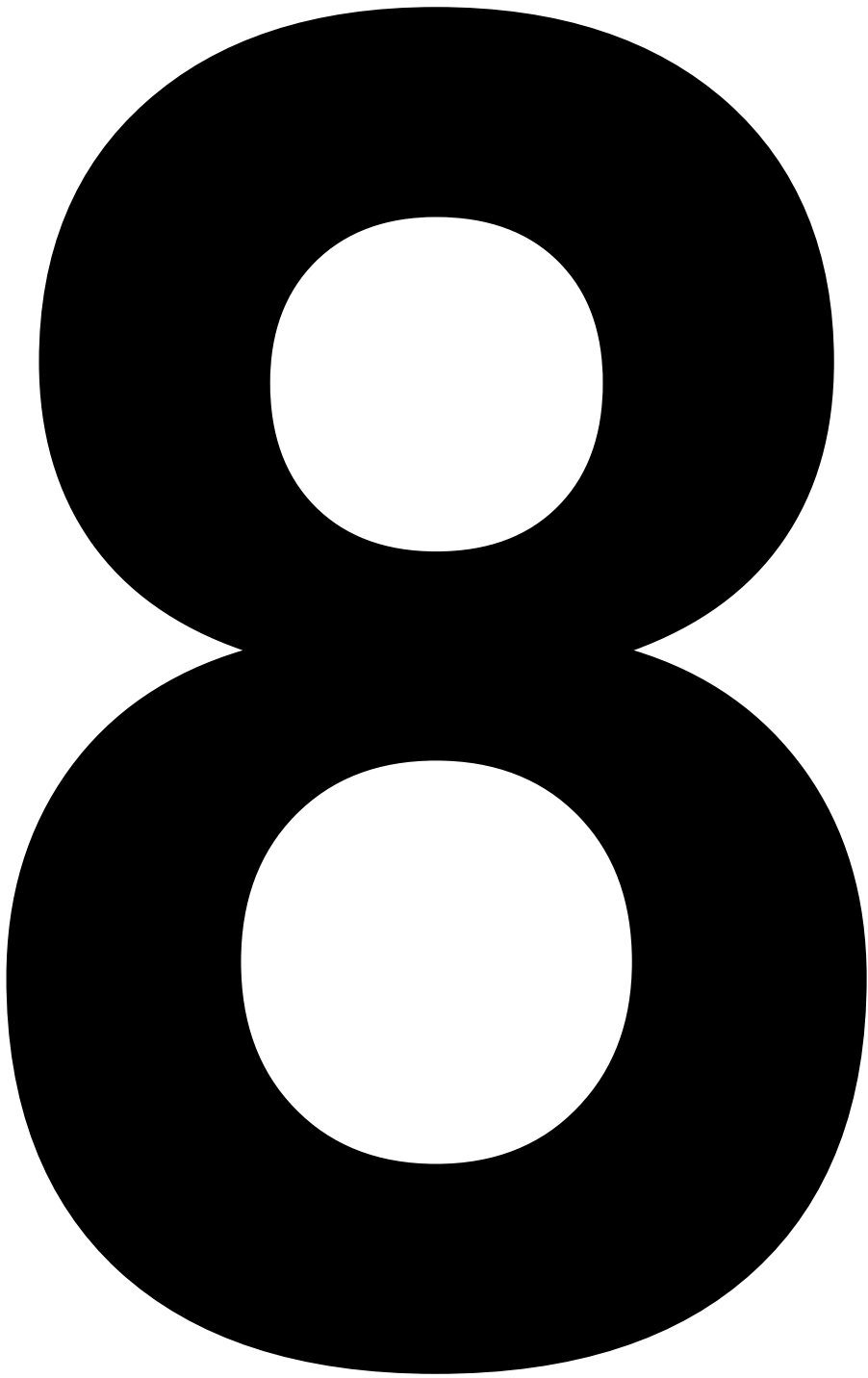
r

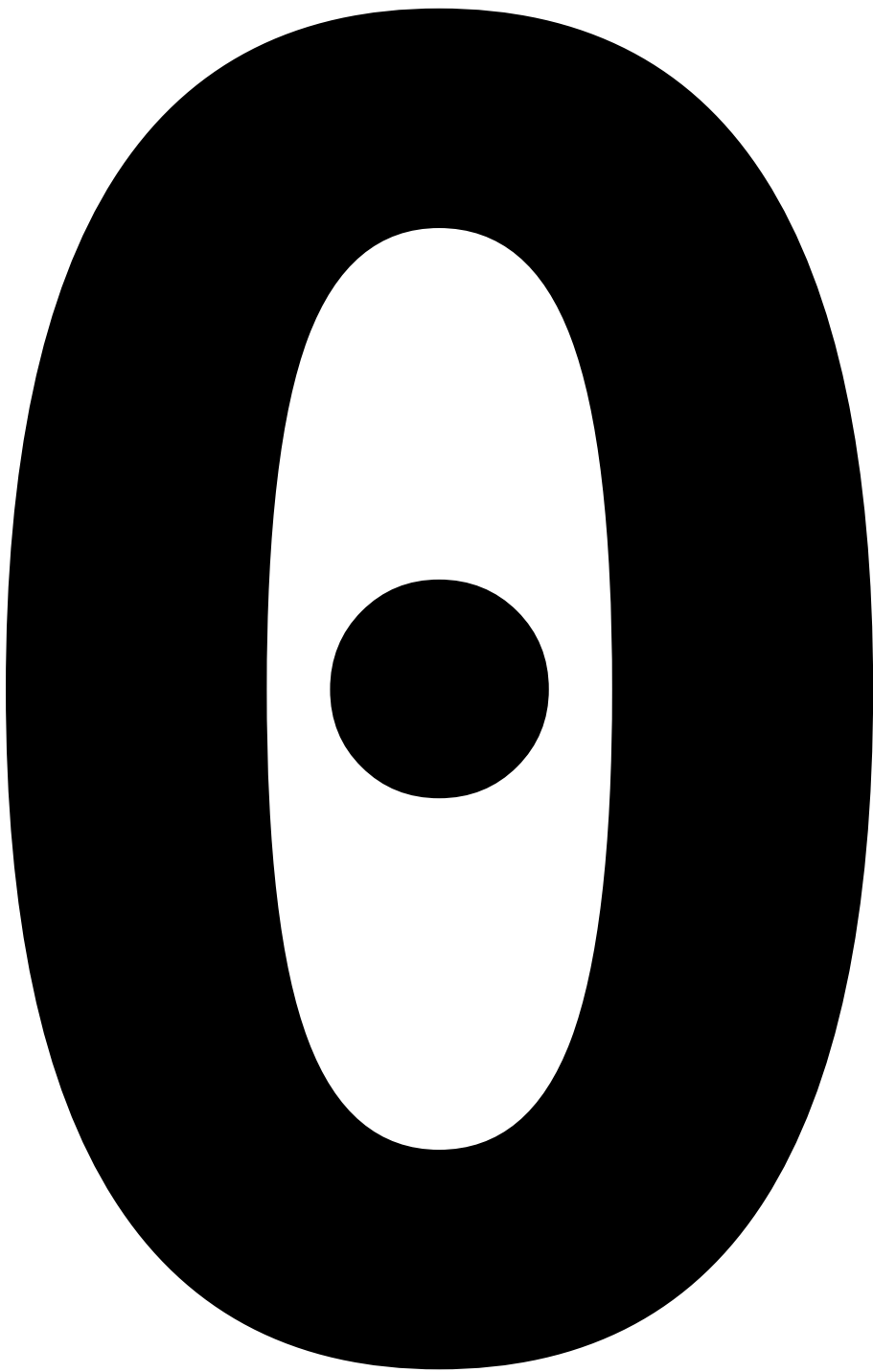
o

e

n











M

e

n

S



h

e

n

5a

u

S

Q

e

m

2





m



R

5

o



u

S

5

u

S

Q

e

S



e

o

e

J





w

e





e

r

e

M

e

n

S



h

e

n

w

u

r

o

e

n

5

u

S

o

e

m

2



10



S

3





m

R

5

o



u

S



n

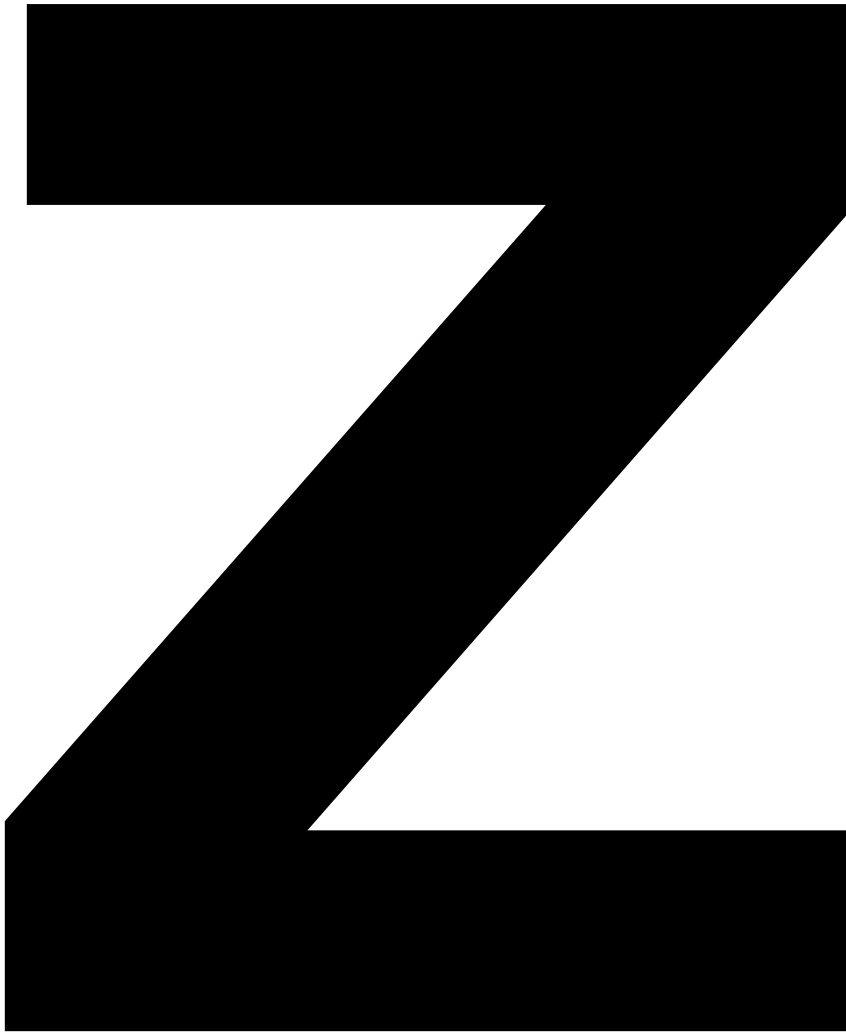
S

C

h

u





r



5

u

m

e

u

n



e

r

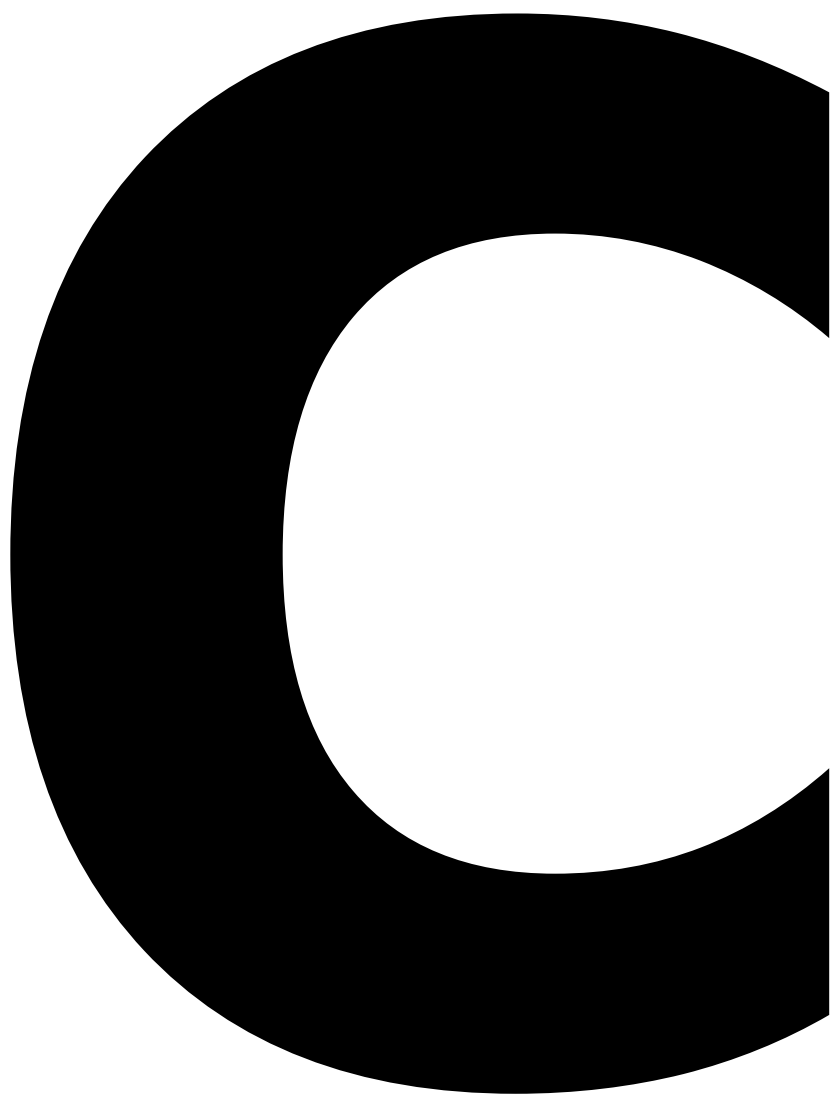
Q

e

10

r

5



h





