

Netzentgelte: Auf Steigflug programmiert – Prognosefehler erhöhen die Kosten

geschrieben von Wolfgang Müller | 30. Januar 2015

Für solche Wettervorhersagen wird ein sehr großer wissenschaftlicher Aufwand getrieben. Im Bereich der Meteorologie gibt es zahlreiche Institute, in denen hochkarätige Wissenschaftler tätig sind. Diesen stehen Computersysteme der Spitzenklasse zur Verfügung, da enorme Datenmengen in kürzester Zeit verarbeitet werden müssen. Die entsprechenden Programme sind sehr aufwendig und werden ständig überarbeitet und verbessert. Dennoch gibt es immer wieder unerfreuliche Überraschungen, und Vorhersagen über Zeiträume von mehr als drei Tagen sind von eher begrenzter Brauchbarkeit. Selbst im 24-h-Bereich kommt es gar nicht so selten vor, dass die Wetterprognosen erheblich danebenliegen.

Bild rechts: Der Wind, das himmlische Kind – führt die Meteorologen immer mal wieder an der Nase herum

Von Bedeutung ist dies auch im Energiesektor, denn mit zunehmendem Anteil an Strom aus Wind- und Solaranlagen hat die Sicherheit, mit der ihre Produktion vorausberechnet werden kann, immer größere Bedeutung für die Planungen der Betreiber von Kraftwerken und Stromnetzen.

Bedeutung von Wetterprognosen für die Netzgebühren

Die Planbarkeit des Stromaufkommens aus „erneuerbaren“ Quellen ist deshalb von Bedeutung, da der Einsatz von Grund-, Mittel- und Spitzenlastkraftwerken im Voraus geplant werden muss. Großkraftwerke sind aufgrund ihrer Größe träge und können nicht abrupt ein- oder ausgeschaltet werden. Nur Pumpspeicherkraftwerke lassen sich

innerhalb von 1-2 Minuten hochfahren, reine Gaskraftwerken benötigen dafür es schon etwa 15 Minuten. Bei Kohlekraftwerken kann dies je nachdem, ob sie schon mit vorgewärmtem Kessel im „Hot Standby“ bereitstehen oder gar aus der Kaltreserve hochgefahren werden müssen, einige Stunden bis einige Tage dauern. Vor diesem Hintergrund können sich Irrtümer der Wettervorhersage als sehr teuer erweisen.

Grundlage der Einsatzplanung der Netzbetreiber sind die Prognosen über den zu erwartenden Verlauf des Tagesbedarfs. Diesen Bedarf kann man heute mit zufriedenstellender Sicherheit prognostizieren und die Einsatzpläne der konventionellen Kraftwerke darauf abstimmen. Anders sieht es dagegen mit der schwankenden Erzeugung aus Windenergie- und Solaranlagen aus.

Probleme bereiten vor allem kurzfristige Schwankungen im Bereich von 0–48 Stunden, weil in diesem Zeitbereich Abweichungen oft durch Regelenergie ausgeglichen werden müssen.

Diese Regelenergie muss separat beschafft werden und stellt daher einen zusätzlichen Kostenfaktor dar. Zudem kann es bei größeren Prognoseabweichungen zu Spannungsschwankungen kommen, durch die in Extremfällen sogar die Netzsicherheit in Gefahr geraten könnte [SOWI]. Laut der gleichen Quelle hat deshalb die Bundesnetzagentur die Verteilnetzbetreiber bereits im Januar 2011 aufgefordert, die Prognosemethoden ihrer Solarstromeinspeisung zu verbessern.

**Prognosequalität
bei Wind:
Anspruch...**

**Schaut man sich
das
Prospektmaterial
von Prognosefirmen
an, die
Vorhersagen für
die
Leistungsabgabe**

**von Windparks
feilbieten, so
stehen dort
Aussagen wie: „Für
beliebige
Standorte und
Regionen in
Deutschland,
Europa und
weltweit“ (liefern
wir) „eine
zuverlässige**

Windleistungsprognose der zu erwartenden Windleistung – und zwar bis zu 10 Tage im Voraus und mit einer zeitlichen Auflösung von bis zu 15 Minuten [WIPR]. Weiter heisst es dort:

**„Die
Windleistungsvorher-
sage beruht auf
der optimalen
Kombination
verschiedener
Wettermodelle, der
Einbindung der
lokalen
Gegebenheiten in
der Umgebung der
Windparks sowie**

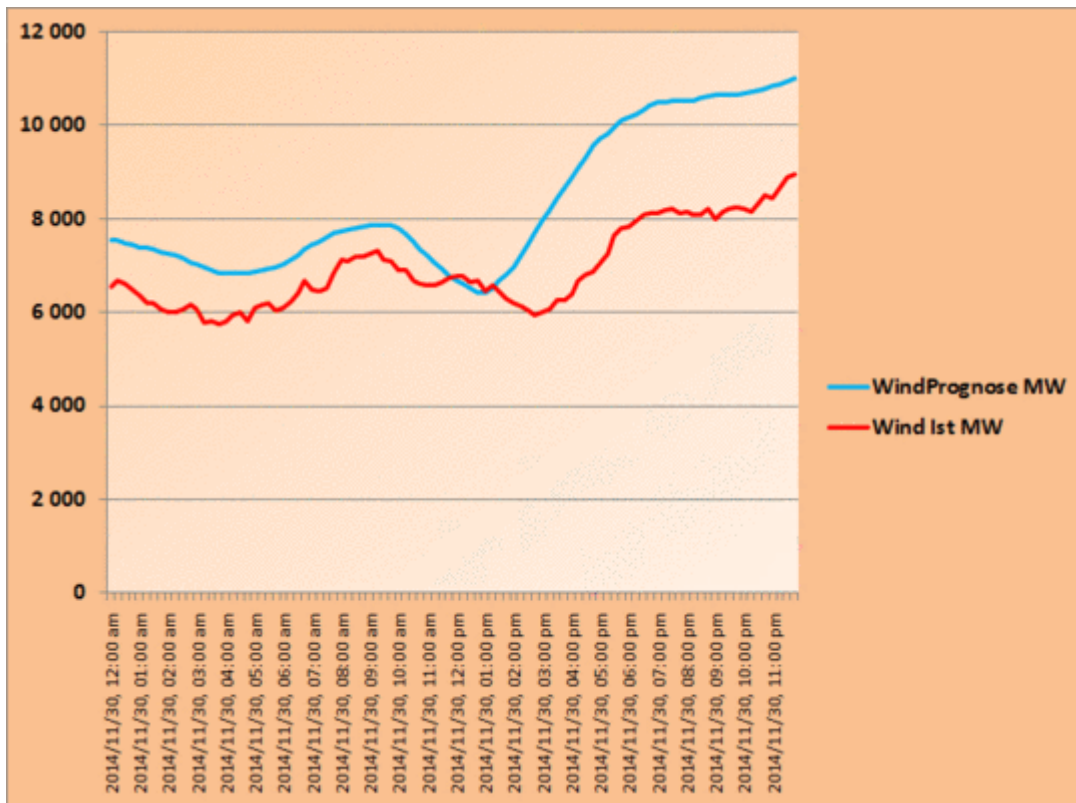
**der numerischen
Wettervorhersage.
Auf der Grundlage
ausgewählter
Windparks wird die
gesamte
Windstromeinspeisu
ng einer Region
ermittelt. Hierbei
werden die
repräsentativen
Standorte so**

**gewählt, dass sie
die regionale
Verteilung der
Windenergieanlagen
sehr genau
widerspiegeln. Die
Genauigkeit der
Vorhersage
variiert mit der
Wettersituation“.
Letzterer Satz
lässt natürlich**

**etwas aufhorchen.
Doch kann man bei
Wikipedia dazu
beruhigende
Aussagen wie
folgende finden:
„Die Genauigkeit
der Vorhersage für
ganz Deutschland
beträgt für den
Zeitraum einer
Vorhersage ca. 95**

Prozent (normierte Standardabweichung ca. 5 %). Ein hoher Wert ist wichtig, weil somit Regelenergie und damit Kosten eingespart werden können [WIKI]. Klingt im Prinzip ganz ordentlich. Doch wie sieht das

in der Realität aus?



**Bild 1. Prognose
für das Aufkommen
an Windstrom am
30. November 2014
im Vergleich zur**

tatsächlichen

**Produktion (Daten:
EEX)**

...und

Wirklichkeit

eit

Dazu

werfen

wir einen

Blick auf

**die
Prognosen
für das
Aufkommen
an Wind-
und**

Solareins

peisung

am 30.11.

2014

sowie auf

die

**entsprech
enden**

Ist -

Zahlen .

Diese

Werte

waren

bisher

leicht

überprüfbar,

da

sie von

**der
Strombörs
e EEX
bereitges
tellt
wurden**

und dort

über

Jahre

hinweg im

Archiv

abgerufen

werden

konnten (1

) [EEX].

Die für

den

entsprech

**enden Tag
geltenden
Prognosen
wurden
jeweils
zum**

**Tageswech
sel**

bereitges

tellt und

spiegelte

n den

**jeweils
aktuellst
en Stand
der heute
verfügbar
en**

**Prognosef
ähigkeite
n wider.**

**Vor allem
die Werte
für den**

Vormittag

sind

daher

Kurzzeitp

rognosen

über 6

bzw. 12

Stunden,

so dass

die

erzielte

Genauigke

it

Rückschlü

sse auf

die

Voraussag

equalität

gerade

auch in

diesem

Kurzzeitb

ereich

zulässt.

**Für das
Windstrom
aufkommen
des
30.11.201
4 zeigt**

Bild 1

den

Tagesverl

auf für

die

Prognose

im

Vergleich

zur

tatsächli

chen

Produktio

**n. Die
entsprech
enden
Absolut-
und
Prozentua**

Werte

der

Abweichun

gen zeigt

Bild 2.

Man

**erkennt,
dass der
Fehler
bereits
bis zur
Mittagsze**

it bei

bis zu

1.250 MW

bzw. 17 %

liegt.

Das

**entspricht
nahezu
der
Leistung
von zwei
Kohlekraft**

twerken .

Nach

einem

kurzen

Einbruch

um die

**Mittagszeit
herum
ging es
mit der
Prognose-
abweichung**

dann

jedoch

nochmal

so

richtig

nach

**oben, mit
einem**

Maximum

von knapp

2.700 MW

bzw. 28 %

etwa

gegen

15 . 00

Uhr .

Anders

ausgedrüc

kt:

Allein

für die

Fehlprogn

ose beim

Wind

mussten

demnach

konventio

nelle

Kraftwerk

e mit der

**Leistung
von vier
Kohlekraft
werken
nahezu im
Alarmstar**

t

hochgejag

t werden.

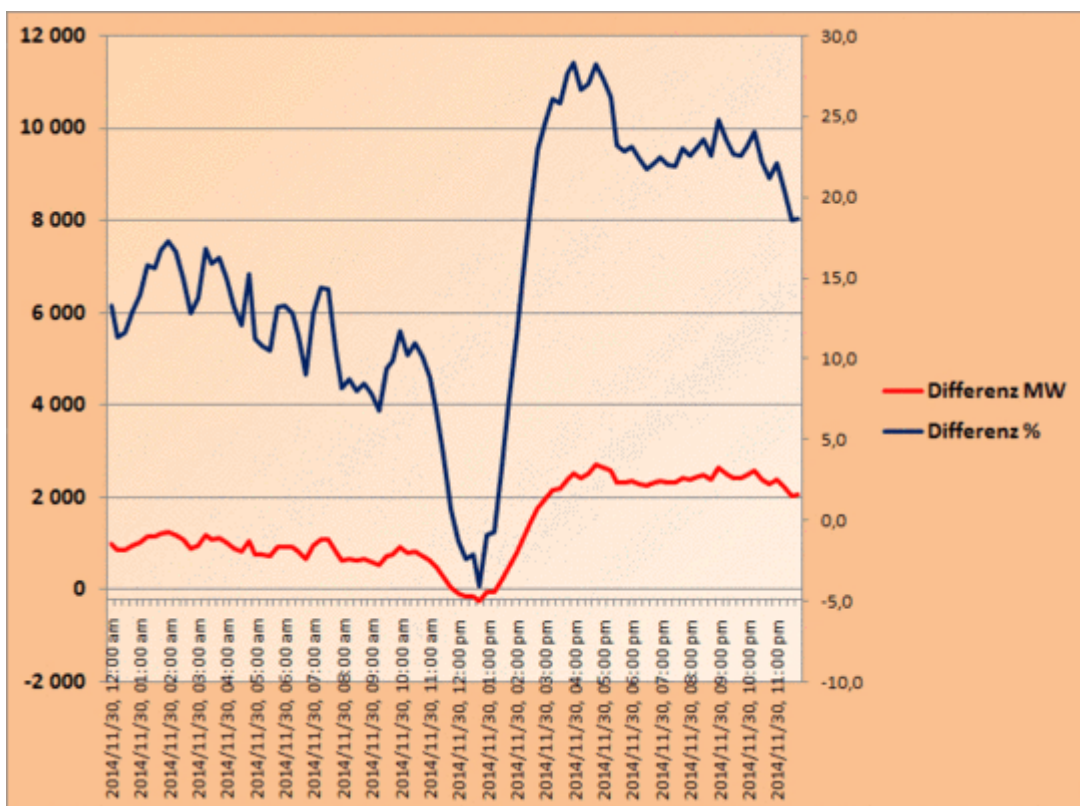


Bild 2.

Tagesverl

auf der

absoluten

Abweichun

g in

fehlenden

MW

eingespei-

ster WEA-

Leistung

(rot,

Linke

Vertikala

chse)

sowie die

prozentua

le

**Abweichun
g (rechte
Vertikala
chse) am
30.
November**

2014

(Daten:

EEX)

Prog

nose

fehrl

er

Sola

r

Noch

b e s c

h ä m e

n d e r

für

die

Qual

ität

der

wett

erpr

ogno

sen

stet

tt

sich

die

Situ

atio

n

dar,

wenn

man

sich

stat

t

der

wind

prog

nose

diej

enig

e

für

Sola

rst r

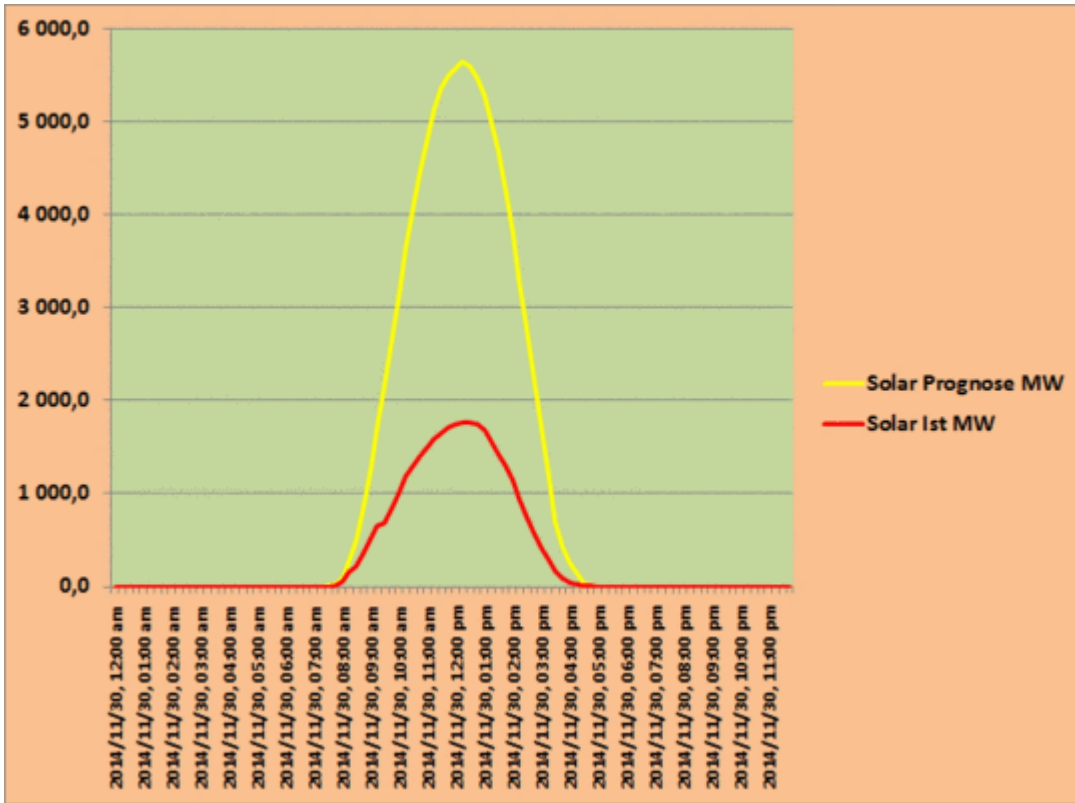
om

ansi

eht,

Build

3.



Build

3.

Prog

nose

für

das

Aufk

omme

n an

Sola

rst r

om

am

30 .

Nove

mber

2014

im

verg

leic

h

zur

tats

„äch!

ische

n

Prod

ukti

on

(Dat

en:

EEX)

währ

end

Laut

Prog

nose

in

der

Mittt

agsz

eitt

eine

Sola

rlei

stun

g

von

rund

5.60

0 MW

zu

erwa

rten

war ,

spei

sten

die

Sola

rpan

eete

um

die

Mittt

agsz

eitt

leid

glic

h

1.76

0 MW

ein.

Die

Diff

eren

z

von

bis

zu

3.80

0 MW

bzw.

81%

ist

sogga

r

noch

größ

er

als

bei

der

wind

ener

gie

und

ents

pric

ht

der

Leis

tung

von

mehr

als

fünf

weit

eren

Kohl

ekra

ftwe

rken

,

Build

4.

Zwar

fiel

das

Maxi

mum

des

Prog

nose

fehlt

ers

zeit

lich

nich

t

mit

dem

der

wind

ener

gie

zusa

mmen

, so

dass

im

Ende

ffek

t

nich

t

noch

mehr

Kraf

twer

ke

zuge

scha

ltet

w e r d

e n

m u s s

ten,

doch

hätt

e es

der

wett t

ergo

tt

an

dieS

em

Tag

ohne

weit

eres

auch

in

der

Hand

geha

bt,

beid

e

Defi

zite

glei

chze

iting

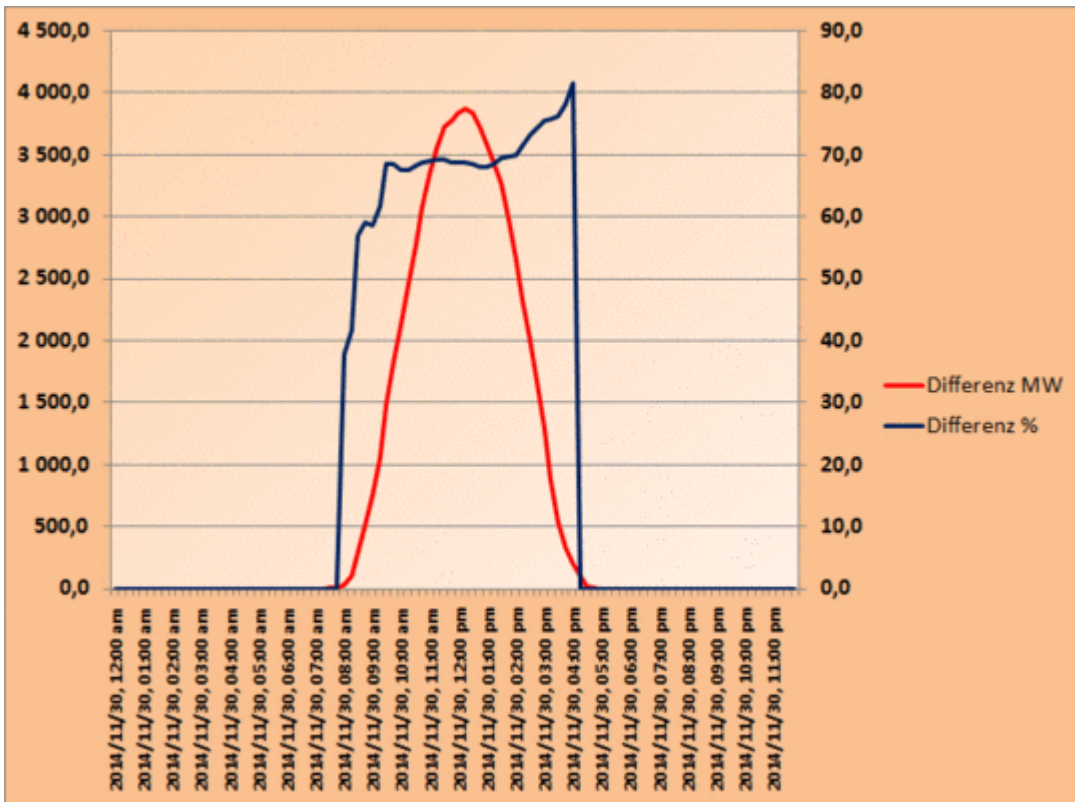
auf t

rete

n zu

lass

en.



Build

4.

Tage

sver

lauf

der

abso

lute

n

Abwe

**·
i ch u**

ng

in

fehlt

ende

n MW

eing

espe

iste

r

Sola

rlei

stun

g

(rot

,

link

e

vert

ikat

achs

e)

sowi

e

die

proz

enttu

ale

Abwe

ichu

ng

(rec

hte

vert

ikal

achs

e)

am

30.

Nov

ember

2014

(Dat

en:

EEEX)

Dü

st

er

e

zu

кш

n

f

ts

au

S S

ic

ht

en

Da

S

,

wa

S

ۛب

er

da

S

de

ut

sc

he

S t

ro

mv

er

so

rg

win

gs

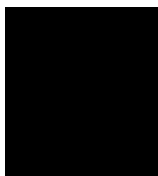
Sy

st

em

am

30



No

we

mb

er

20

14

he

re

in

ge

br

OC

he

n

is

七

,

Laä

S S

七

f ü

r

di

e

zu

кш

n

f

七

sc

ht

im

me

S

be

f ü

rc

ht

en



M

i

七

de

m

w e

立

止

er

ma

S S

i

v

wo

ra

ms

ch

re

立

止

en

de

n

Au

sb

au

de

r

so

ge

na

nn

te

n

”e

rn rn

eu

er

ba

re

n

“

En

er

g

i

en

mu

S S

di

e

Ka

pa

z

z

tä

七

de

r

wi

nd

en

er

gi

e

ge

ge

nü

be

r

de

m

S t

an

d

wo

m

No

we

mb

er

20

14

no

ch

ma

LS

um

de

n

Fa

k

t

or

9

,

16

ge

st

e i

ge

rt

w e

rod

en



S t

at

七

de

r

ak

tu

erl

U

wo

rh rh

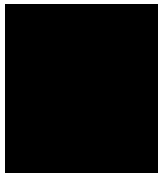
an

de

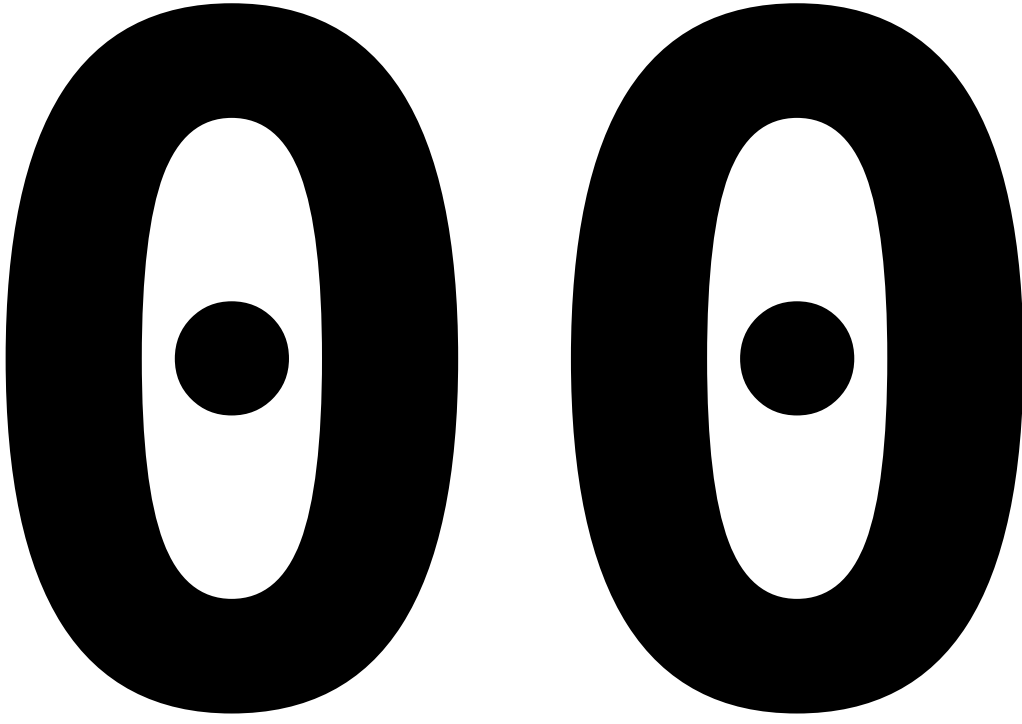
ne

n

35



4



MW

wä

re

n

da

nn

in

sg

es

am

七

32

4

.

10

0

MW

am

Ne

t

z



M

i

七

di

es

em

Fa

k

t

or

mü

S S

te

au

ch

de

r

Pr

og

no

see

fe

ht

er

mu

U

t

ip

in

z

z

er

七

w e

rod

en

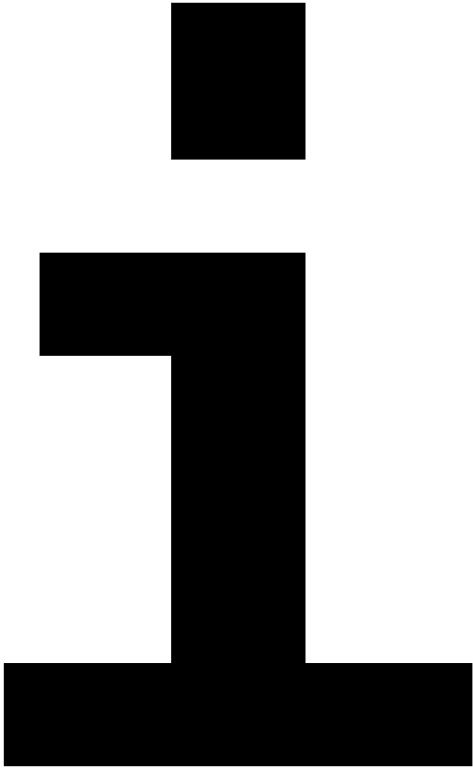


S t

at

七

be

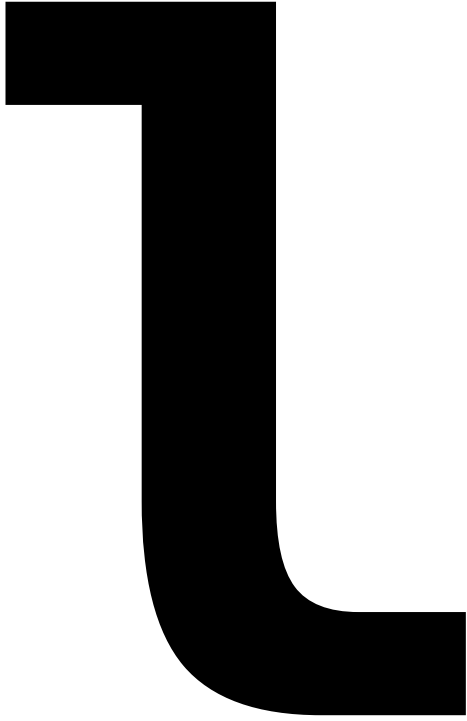


ma

X

i

ma



2.



70

0

MW

Laä

ge

da

nn

de

r

Pr

og

no

see

fe

ht

er

f ü

r

de

n

wi

nd

en

er

g

i

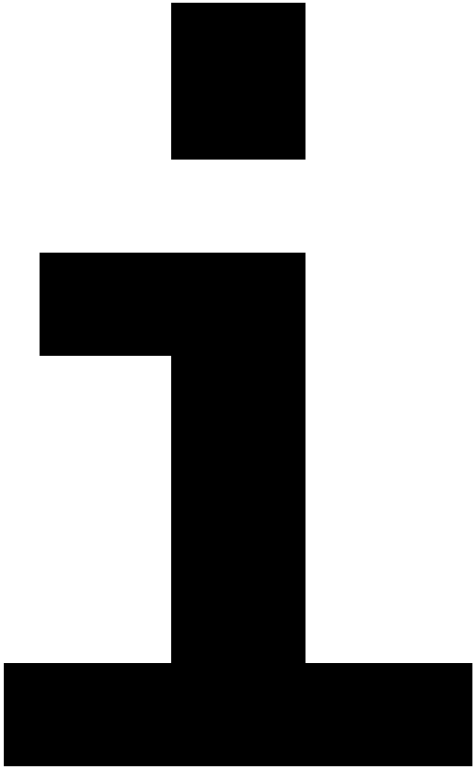
ee ee

rt

ra

g

be



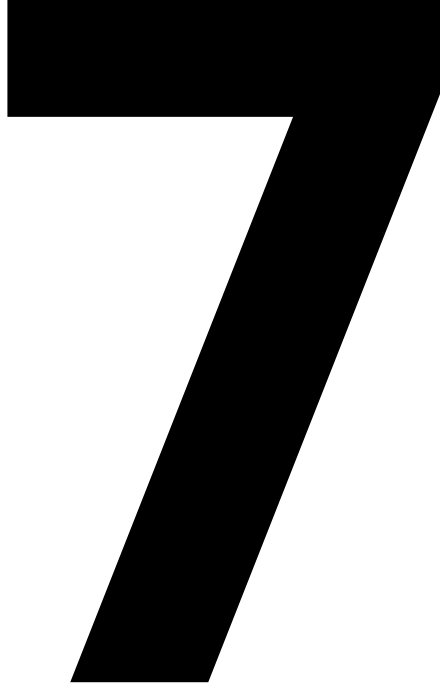
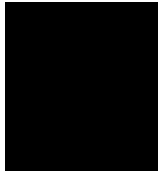
b

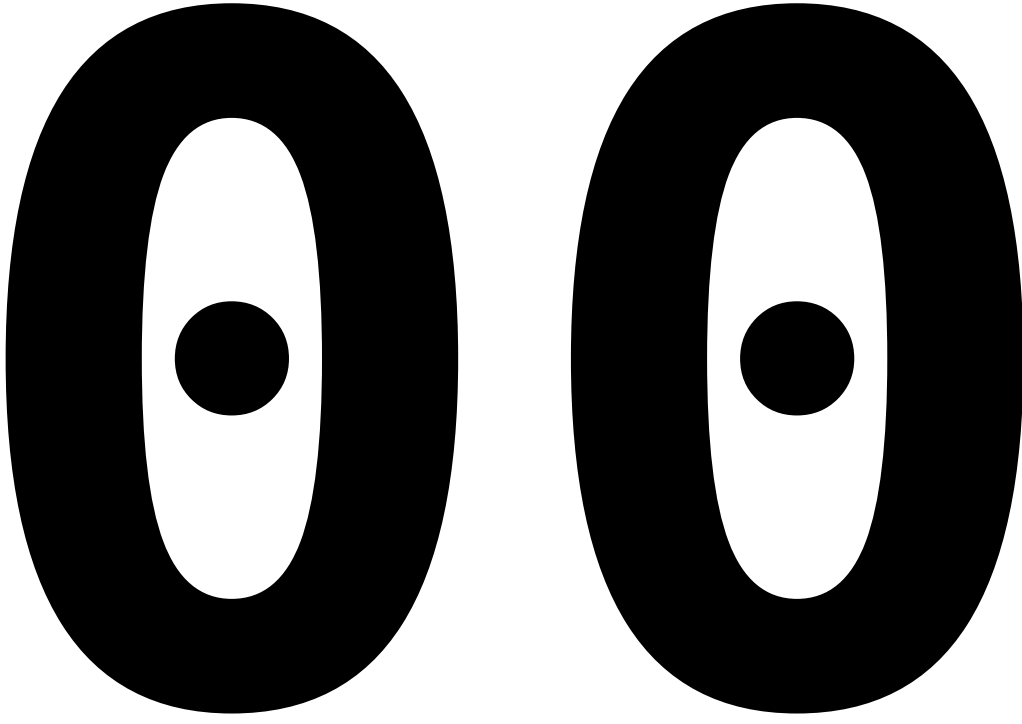
i

S

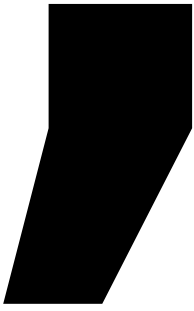
zu

24





MW



di

e

кш

rz

f r

is

七 立

g

zu

Sä

t

z

in

ch

an

S

Ne

t

z

ge

br

ac

ht

w e

rod

en

mü

S S

te

n



Da

S

wo

rh rh

al

te

n

e i

ne

r

de

ra

rt

ig

ma

S S

i

v

en

Re

see

rw

e

wä

re

w e

de

r

te

ch

n

i

sc

h

no

ch

wi

rt

sc

ha

f

t

in

ch

zu

be

wä

U

t

ig

en



Da

S

hi

er

wo

rg

es

te

U

U

te

Be

is

p

i

erl

ze

ig

七

j e

do

ch

wo

r

al

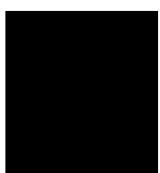
le

m

e i

ne

S



Tr

ot

Z

ho

ch

mo

de

rn rn

er

Pr

og

no

see

in

st

ru

me

nt

e

f ü

r

da

S

We

七

七

er

ge

sc

he

he

n

win

d

de

S

da

mi

七

we

rk

nü

p

f

te

n

Le

is

tu

ng

Sa

ng

eb

ot

S

au

S

wi

nd



win

d

So

La

re

ne

rg

ie

w e

rod

en

di

e

Pr

og

no

see

fe

ht

er

win

w e

ig

er

in

ch

w e

立

止

er

an

wa

ch

see

n



D

i

es

be

de

wt

et

wi

ed

er

um

e i

ne

en

ts

pr

ec

he

nd

e

zu

na

h m

e

de

S

E

i

ns

at

ze

S

wo

n

Re

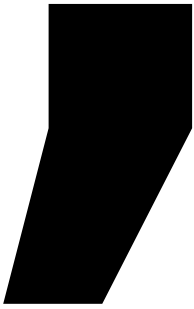
ge

le

ne

rg

ie



de

r

wo

U

U

um

fä

ng

in

ch

au

f

di

e

Ne

t

z

ge

bü

hr

en

au

fg

es

ch

La

ge

n

wi

rod



Da

S

E

E

G

win

d

see

in

e

Um

see

t

z

win

g

be

wi

rk

en

da

he

r

Pr

e i

see

rh rh

öh

win

ge

n

n

i

ch

七

nu

r

im

Be

re

ic

h

de

S

E

E

G

-

zu

sc

ht

ag

S

so

wi

e

au

fg

ru

nd

de

r

Ne

t

z

au

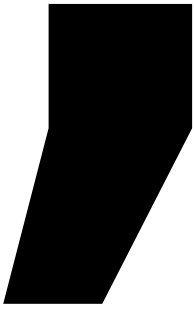
sb

au

ko

st

en



so

nd

er

n

zu

Sä

t

z

in

ch

e

Au

f s

ch

Laä

ge

f ü

r

di

e

Be

sc

ha

f

f

win

g

de

r

zu

r

S t

ab

11

12

is

ie

ru

ng

de

r

Ne

t

z

e

er

fo

rod

er

in

ch

en

Re

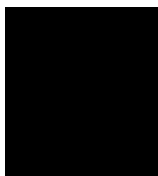
ge

le

ne

rg

ie



zu

Sä

t

z

in

ch

zu

m

E

E

G

-

zu

sc

ht

ag

S

IT

nd

de

sh

al

b

au

ch

di

e

Ne

t

z

en

tg

eil

te

ma

S S

i

v

au

f

S t

e

i

g f

rw

g

wo

rp

ro

gr

am

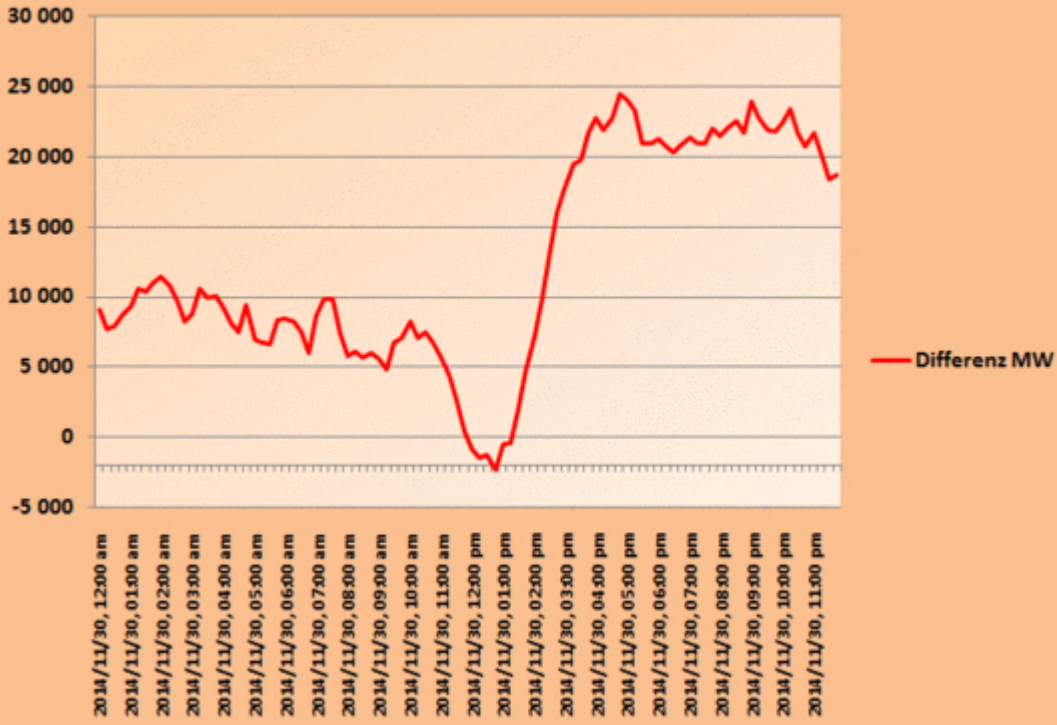
mi

er

七

。

Differenz MW



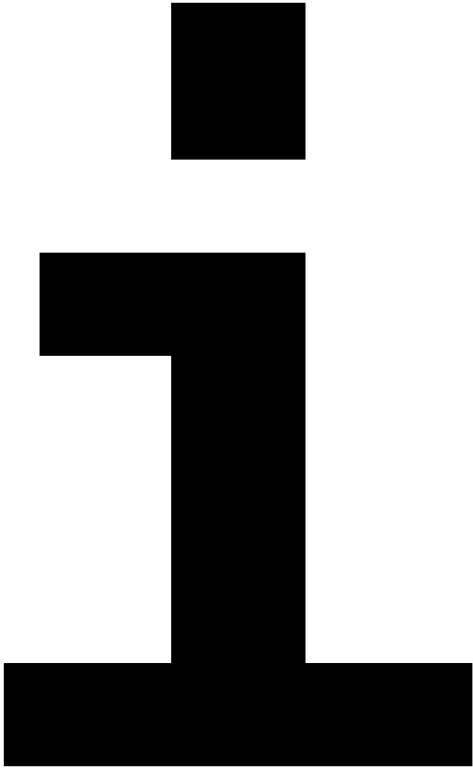
Bi

ud

5

.

Be



An

na

h m

e

gt

e

i

ch

er

We

七

七

er

we

rh rh

äl

tn

is

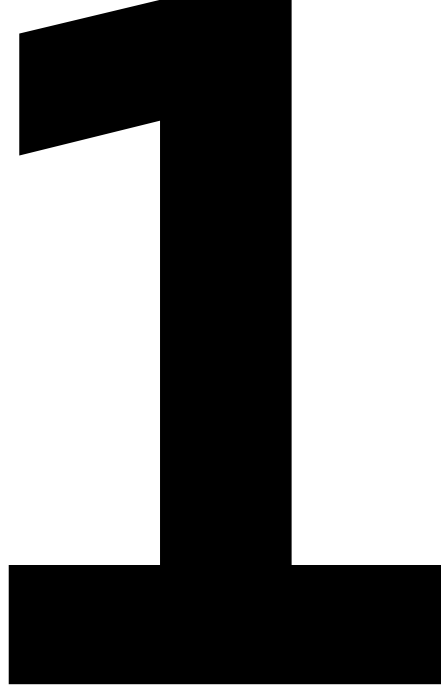
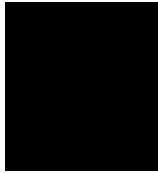
see

wi

e

am

30



1

.

20

14

wü

rod

e

de

r

Pr

og

no

see

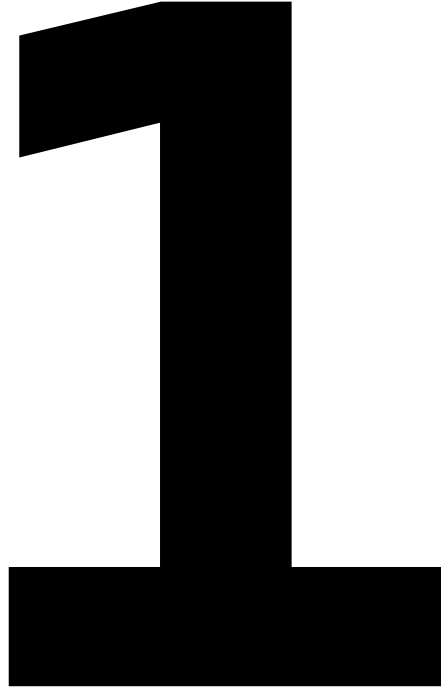
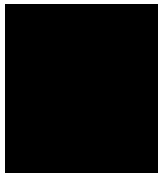
fe

ht

er

am

30



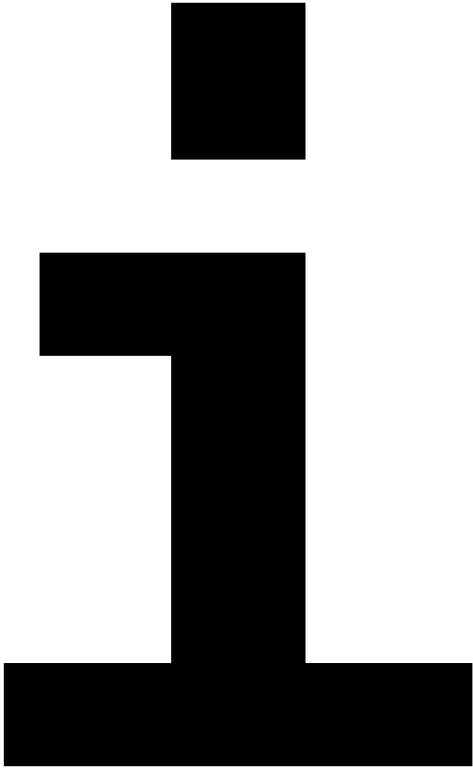
1

.

20

50

be



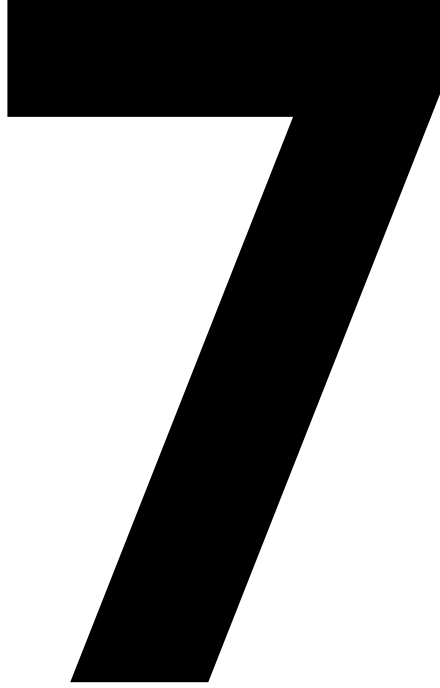
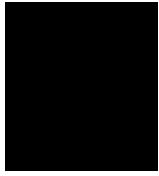
b

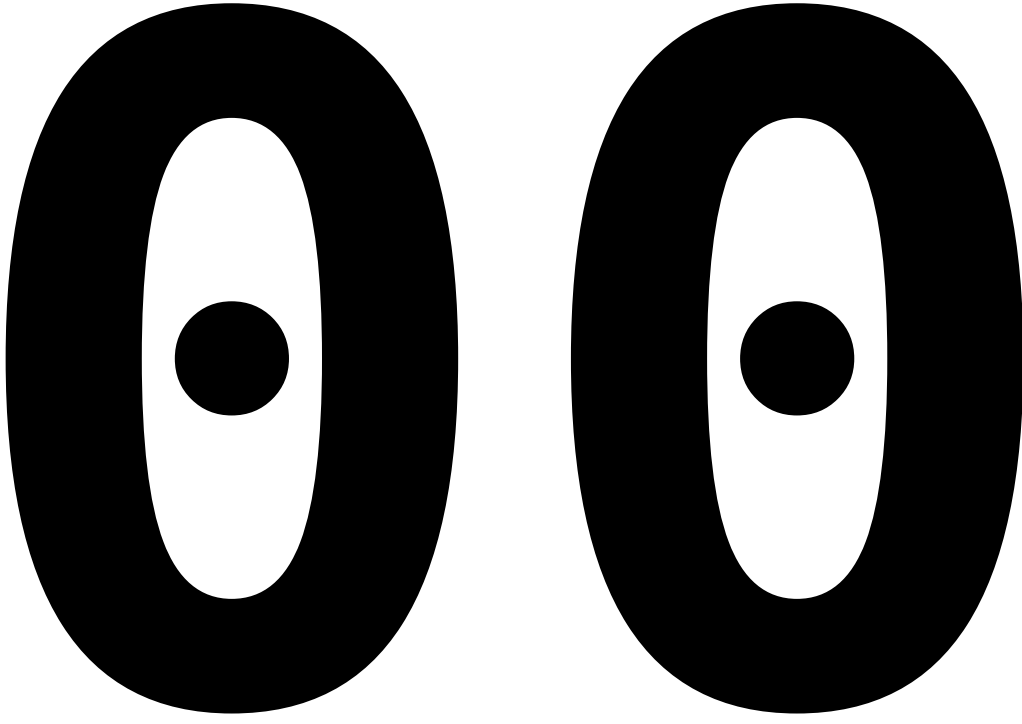
i

S

zu

24





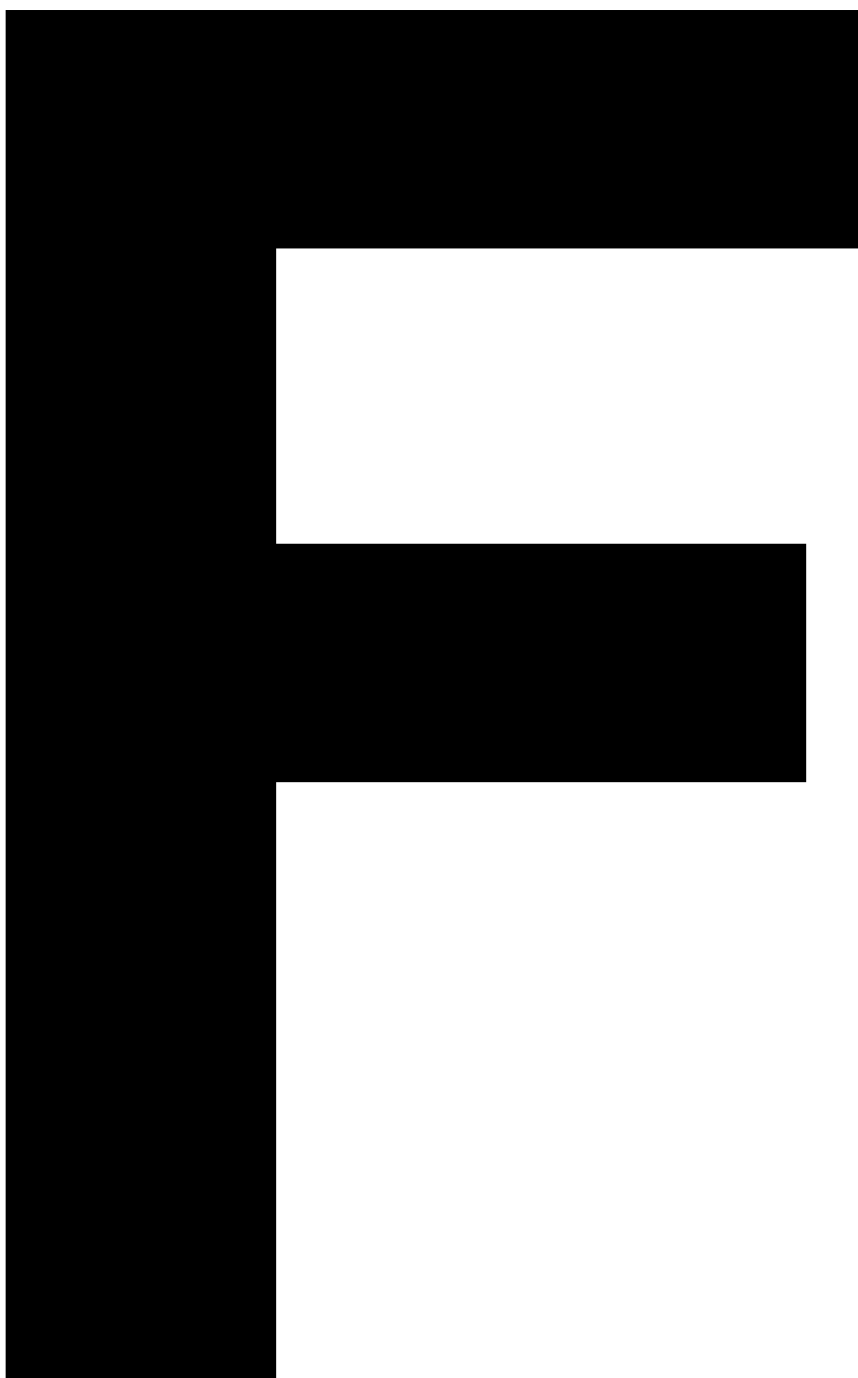
MW

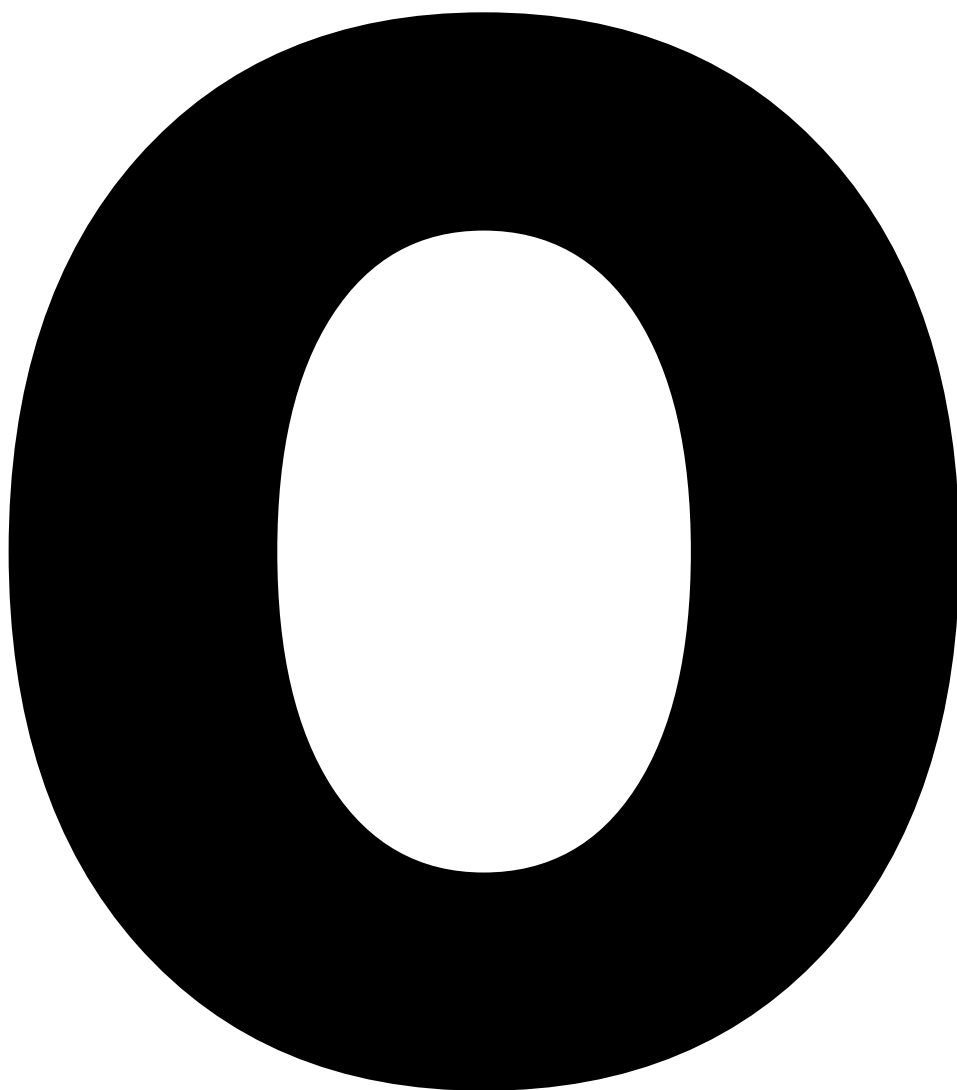
in

eg

en







J

Q

e

r

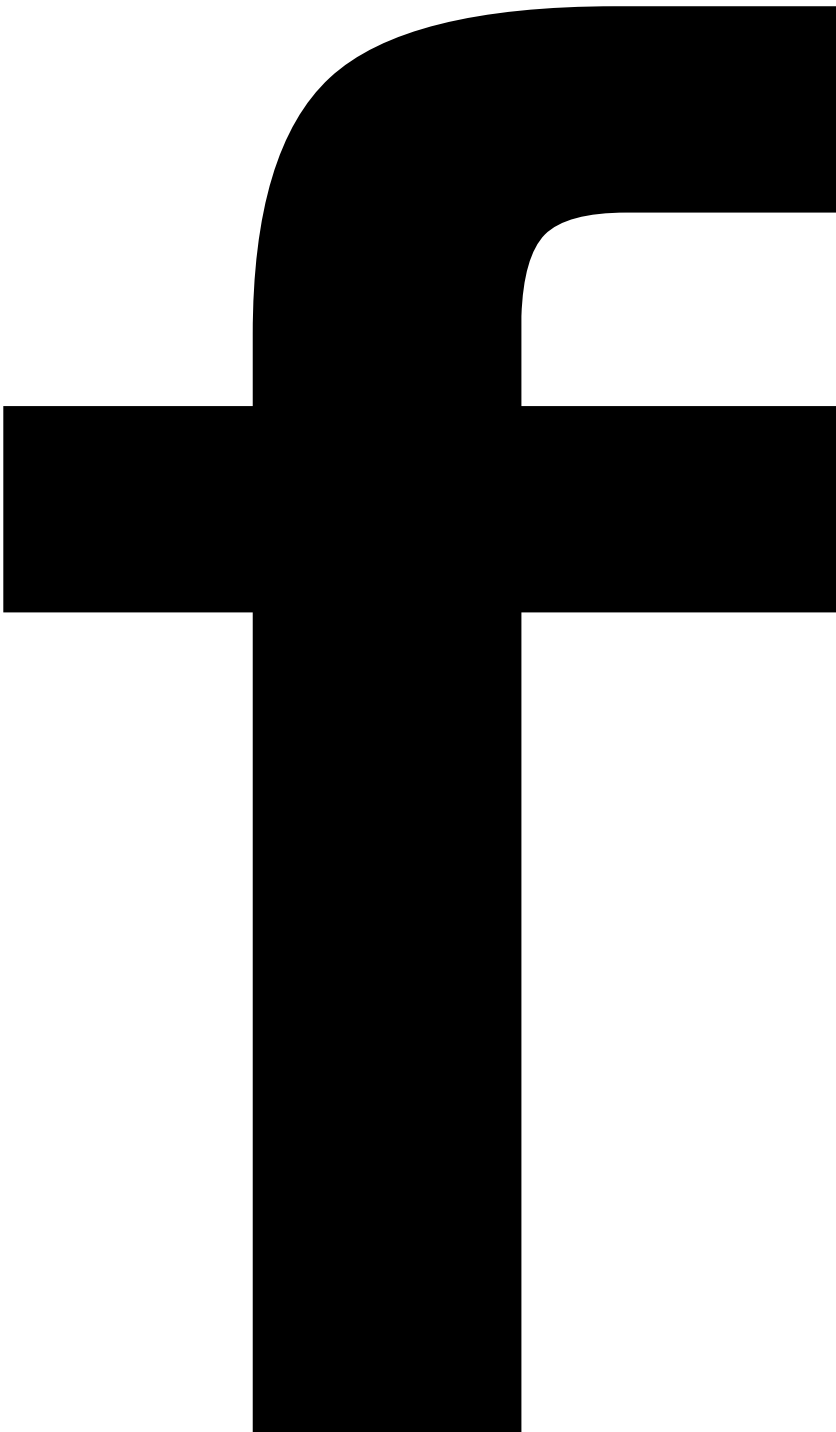
U

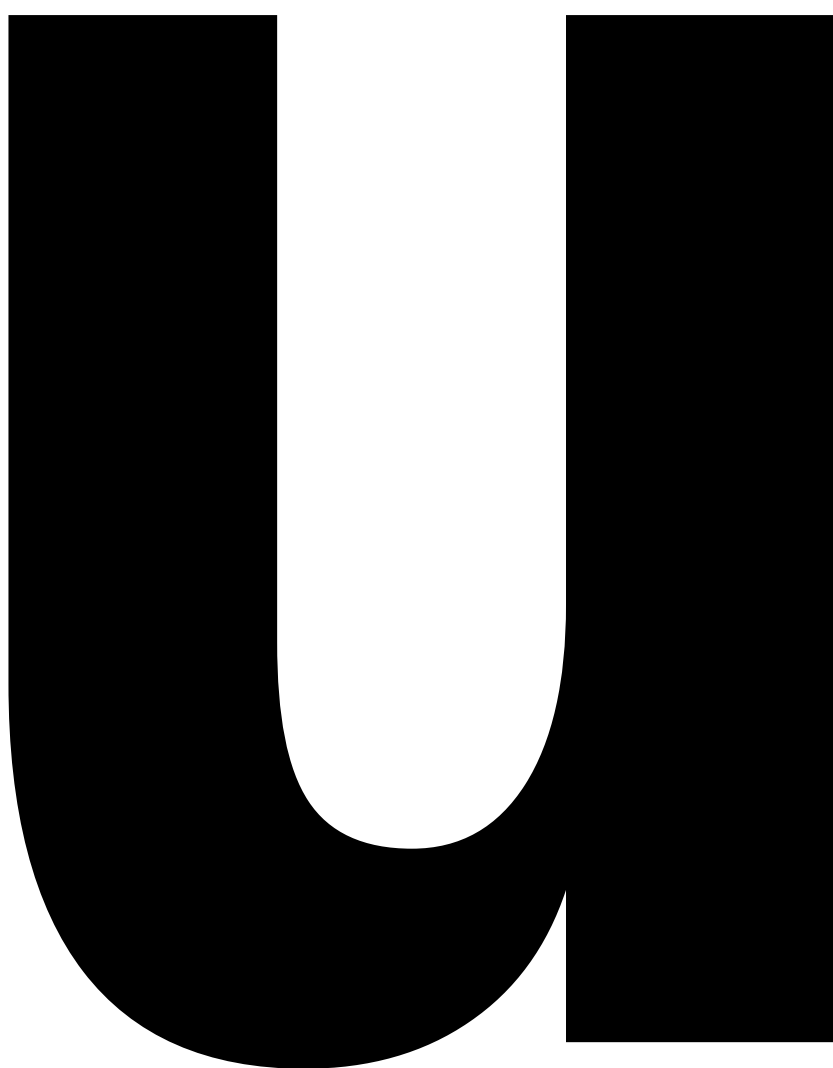
n

Q

e

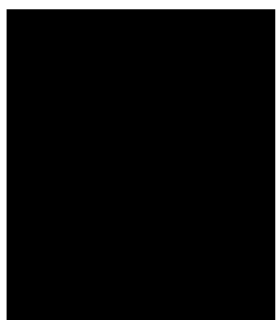
n





r

Q



e

G

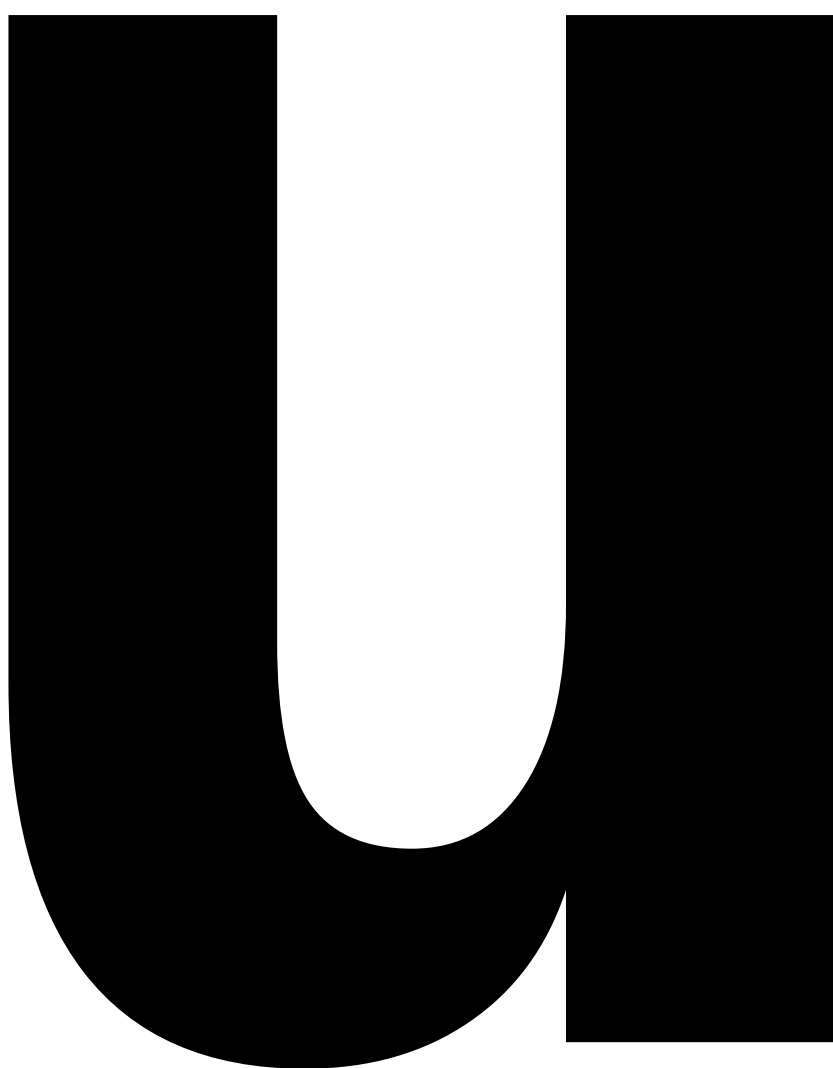
J

5a

U

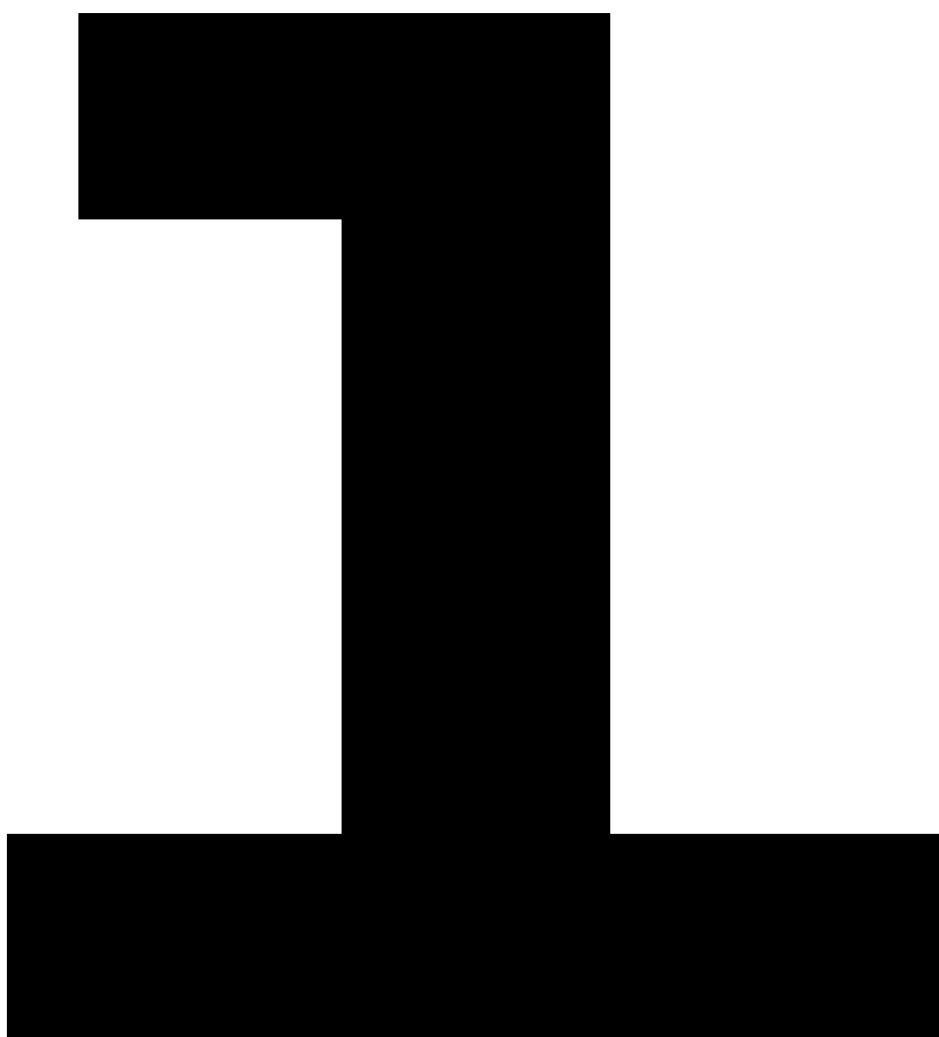
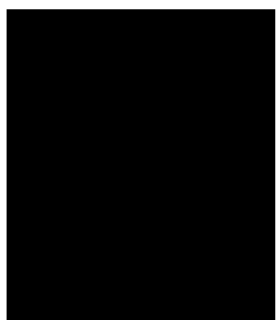
10

w

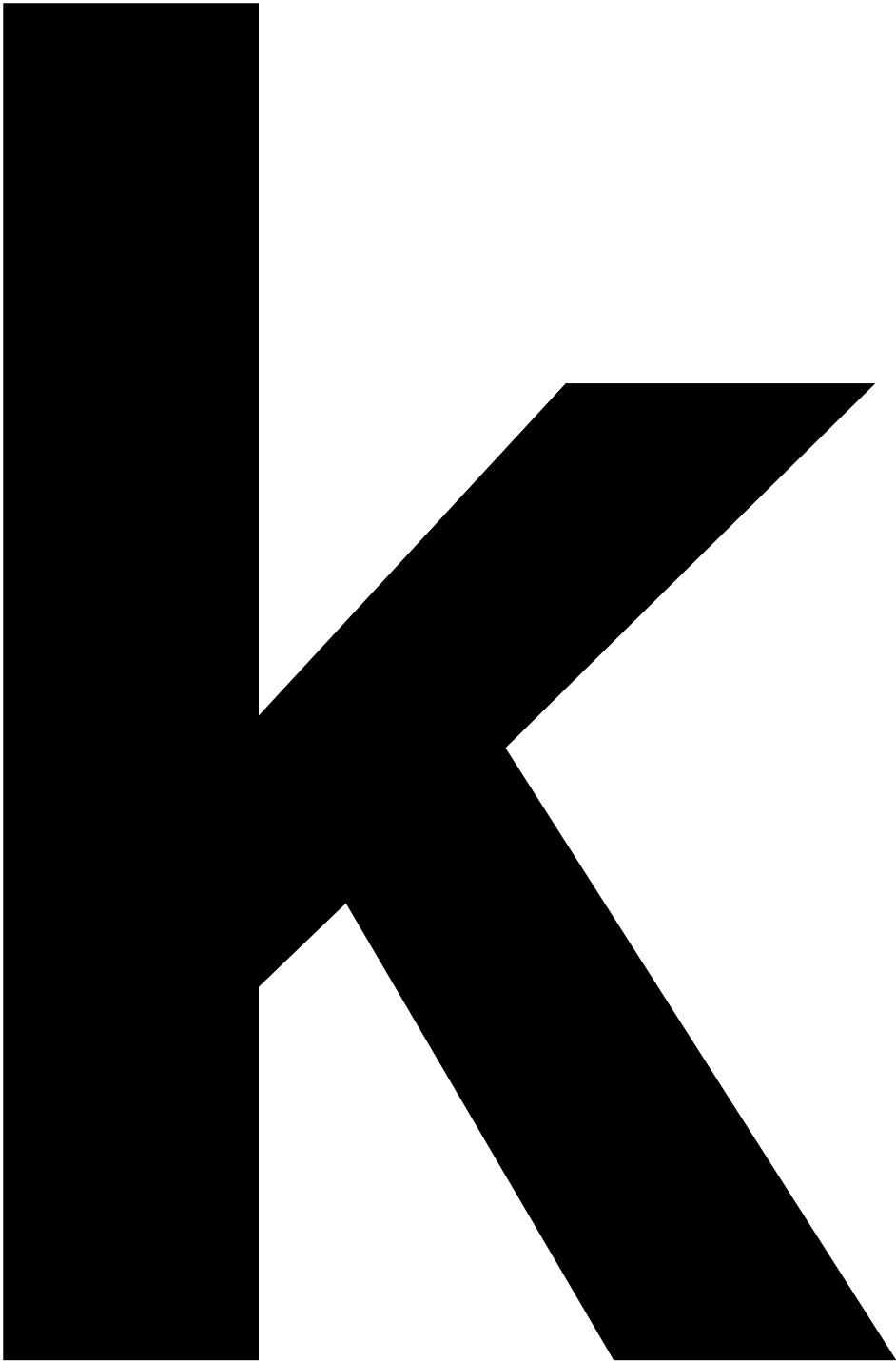


r

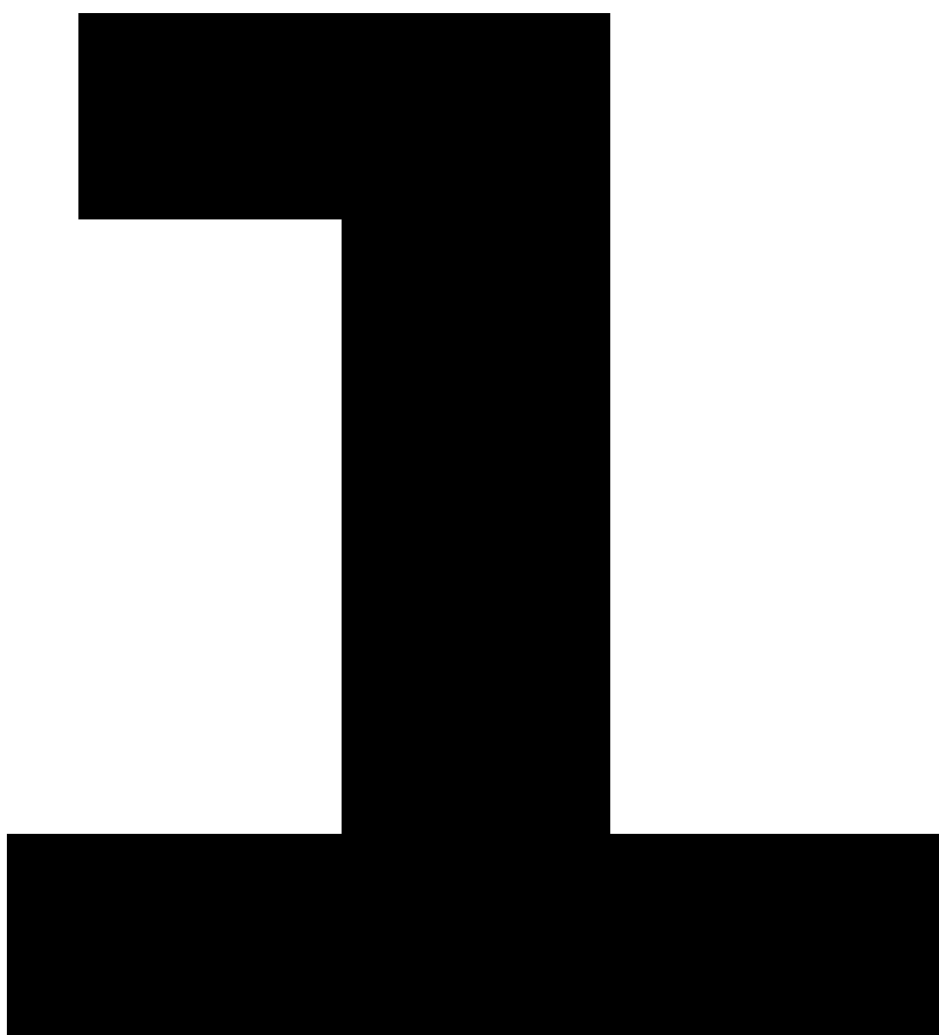
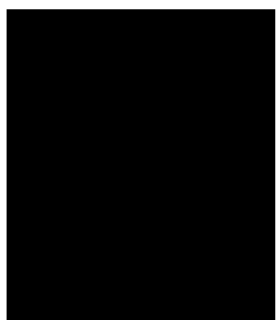
Q

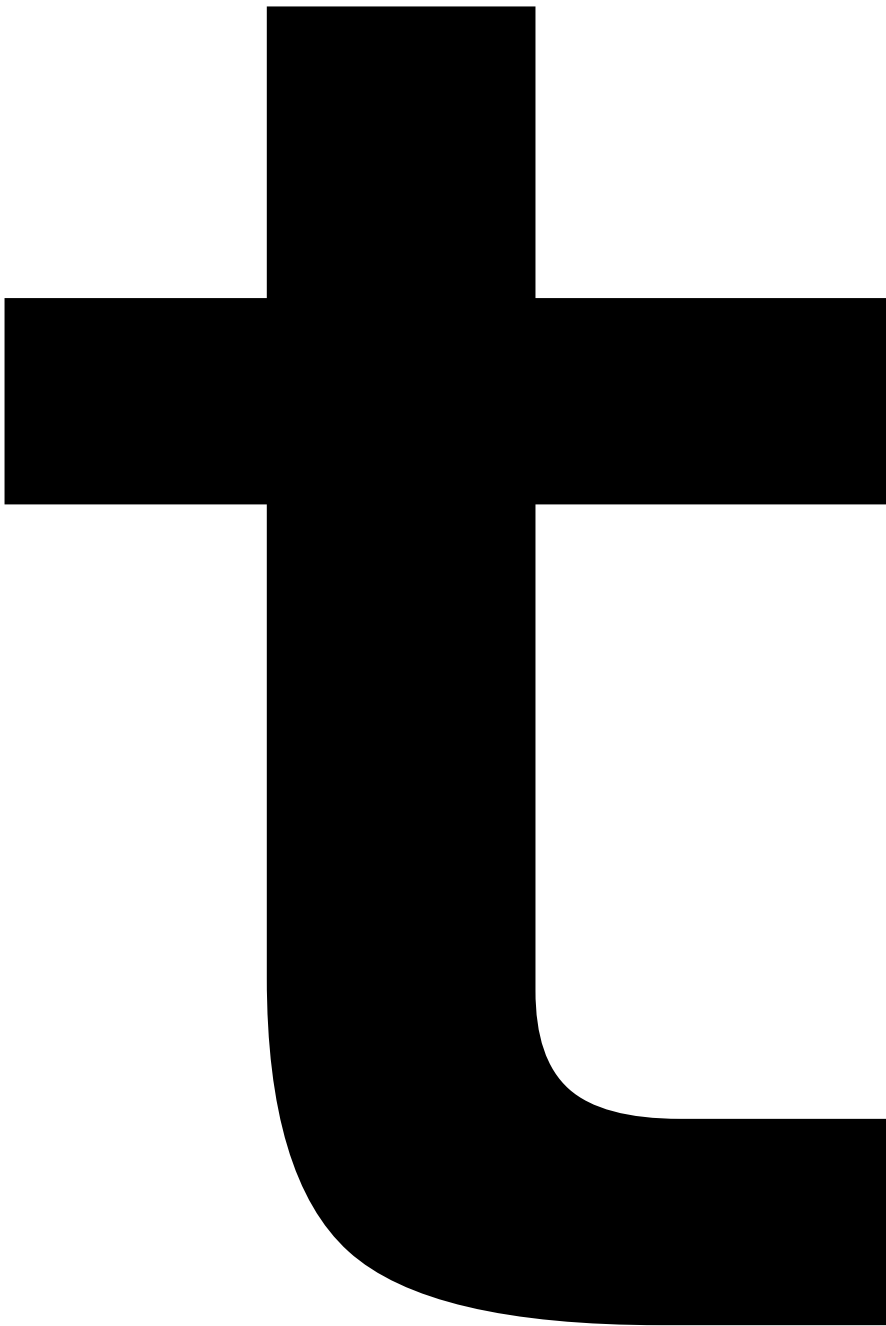


Q

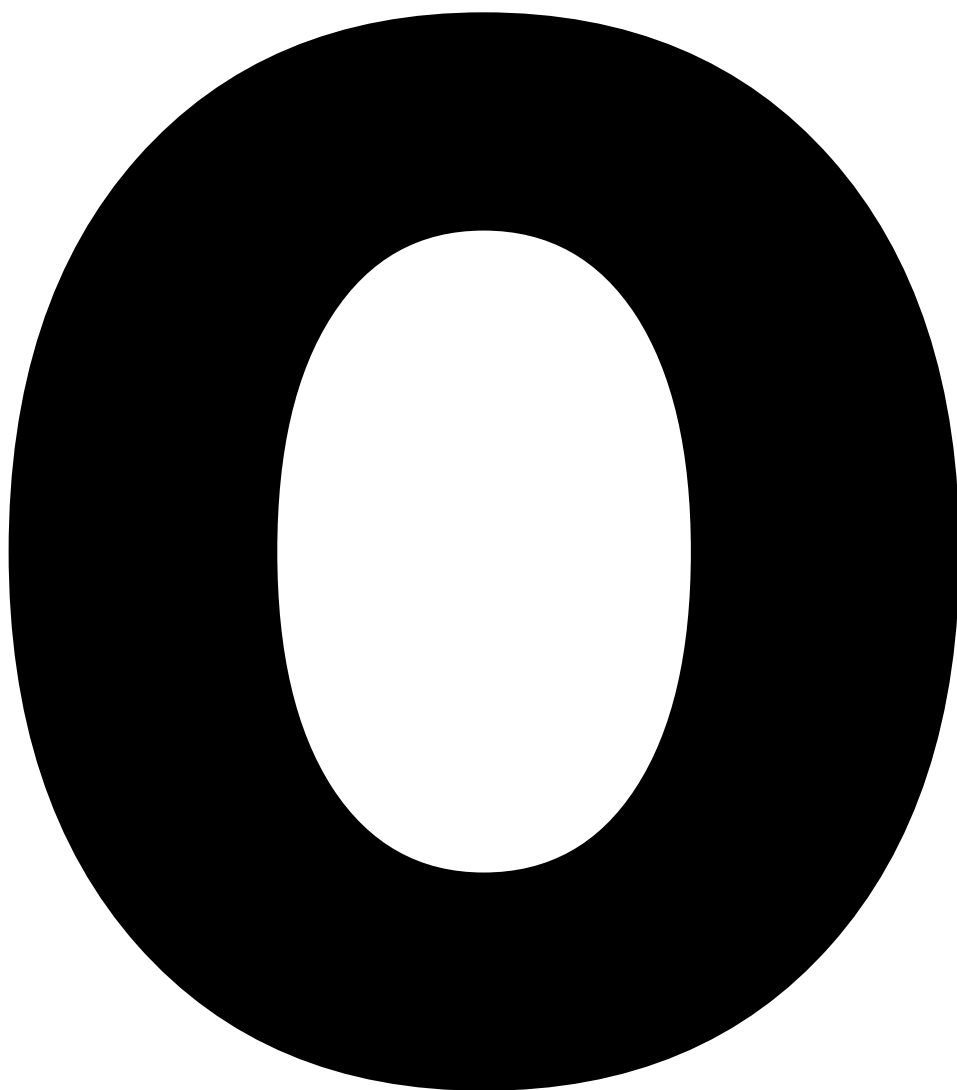


e





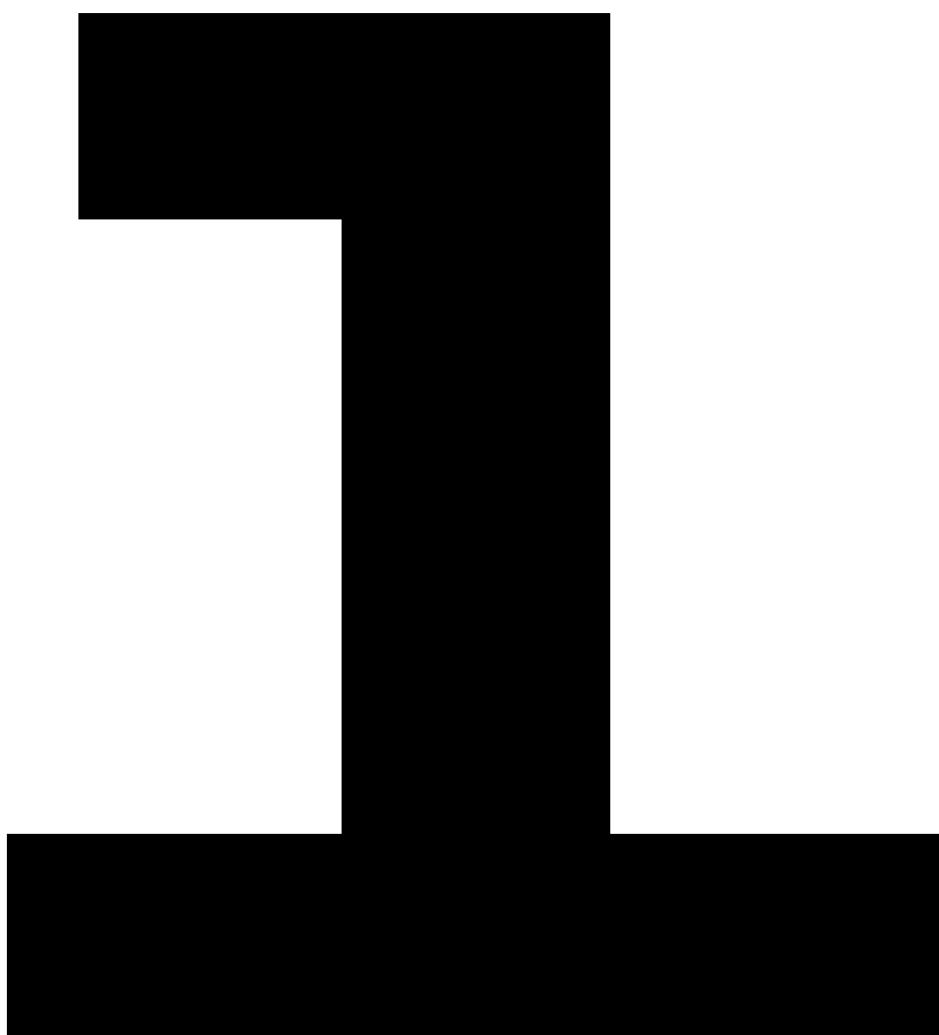
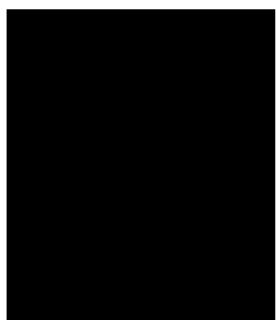
V



n

K

J

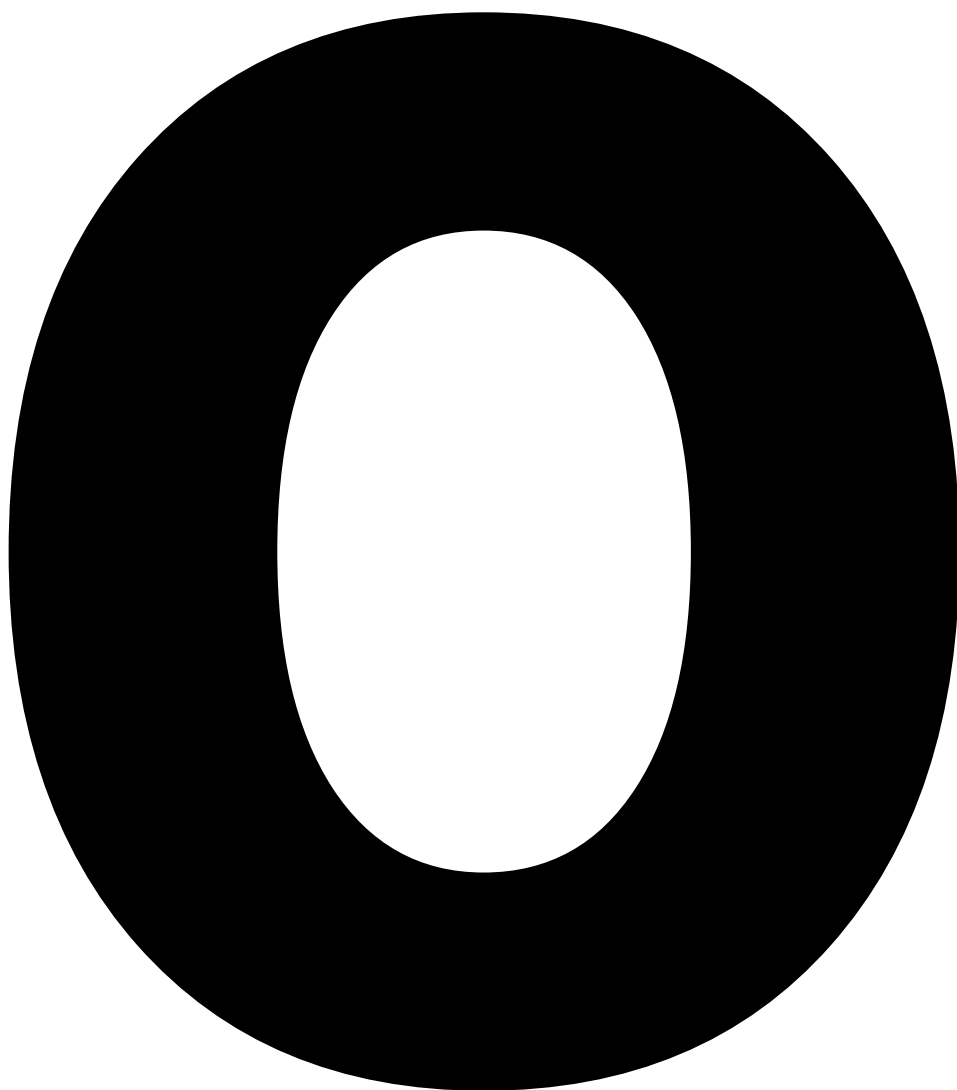


m

5a

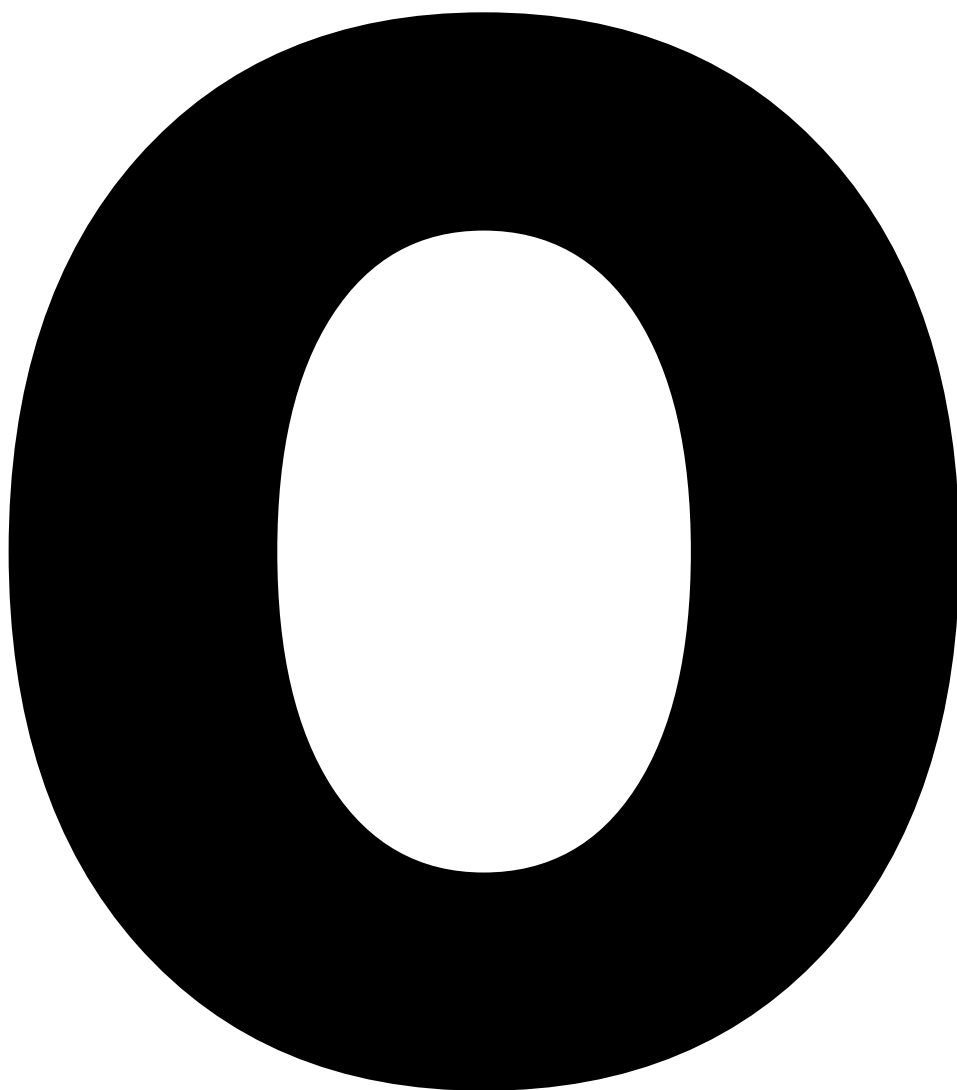
o

r



Q

n



S

e

n

D



e

h



e

r

o

5a

r

Q

e

J

e

Q



e

n

P

r



Q

n



S

e

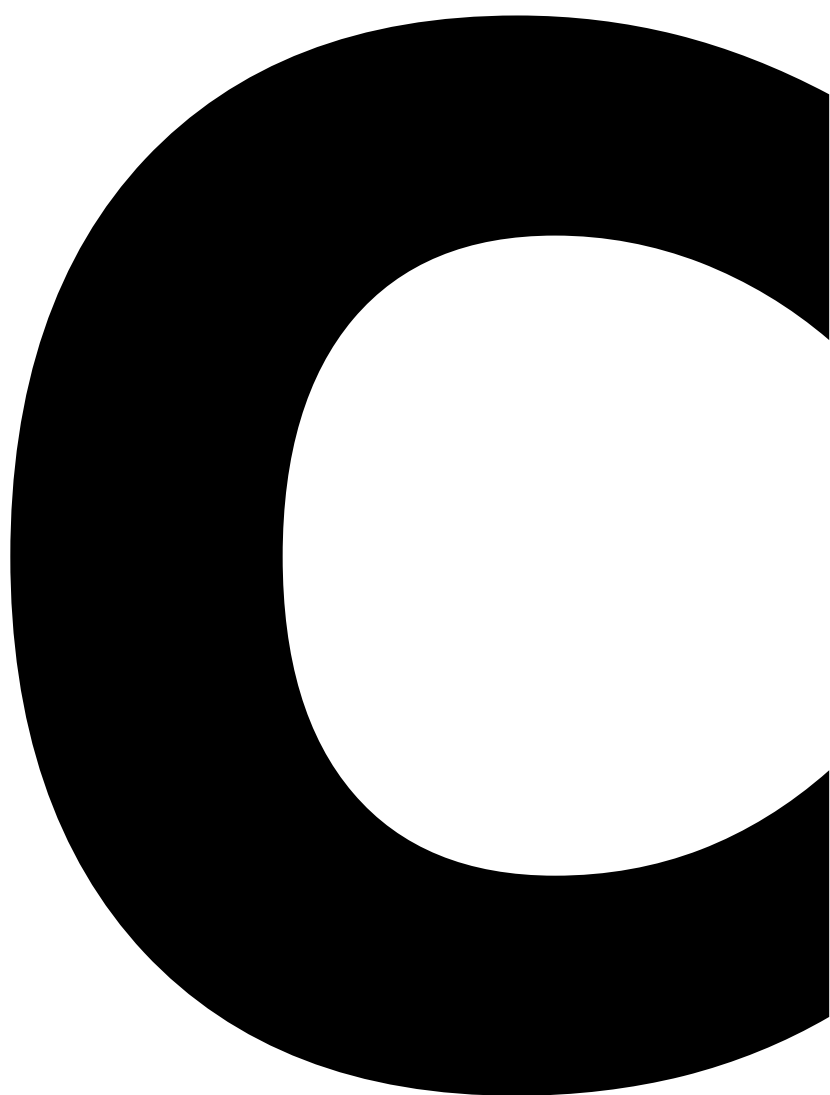
5a

10

w

e





h

u

n

Q

e

n

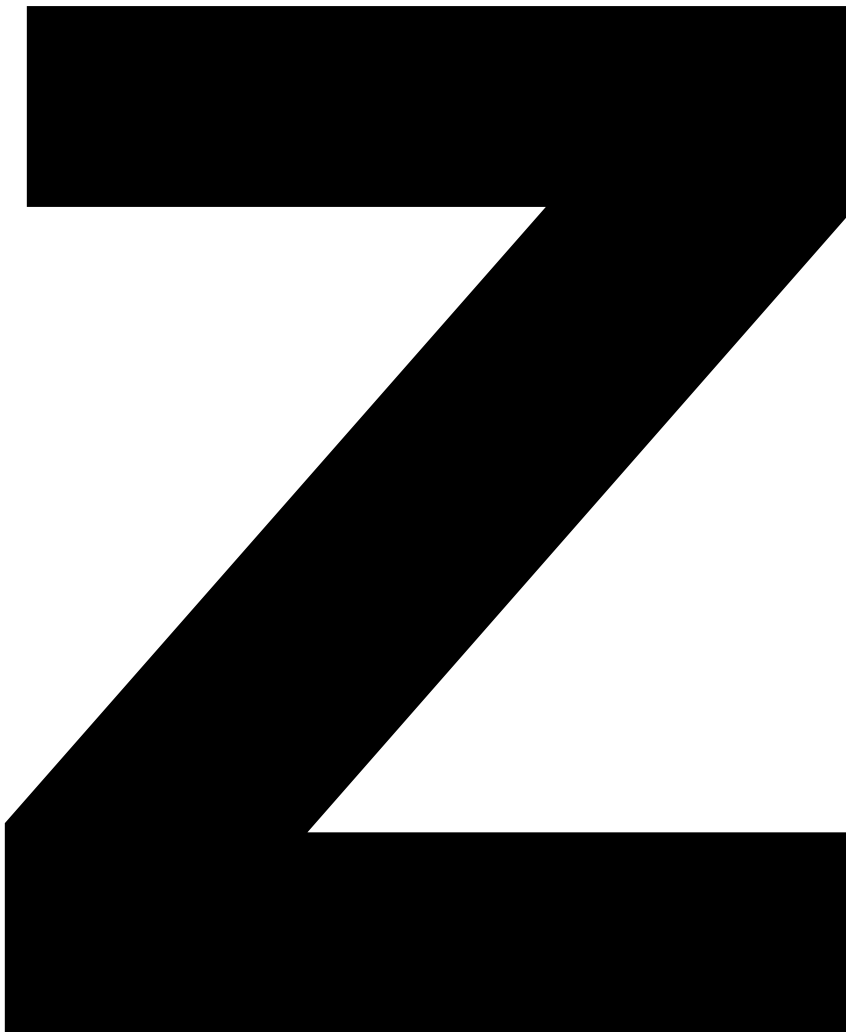
J

e

Q

e

n



u

Q

e

m

Q

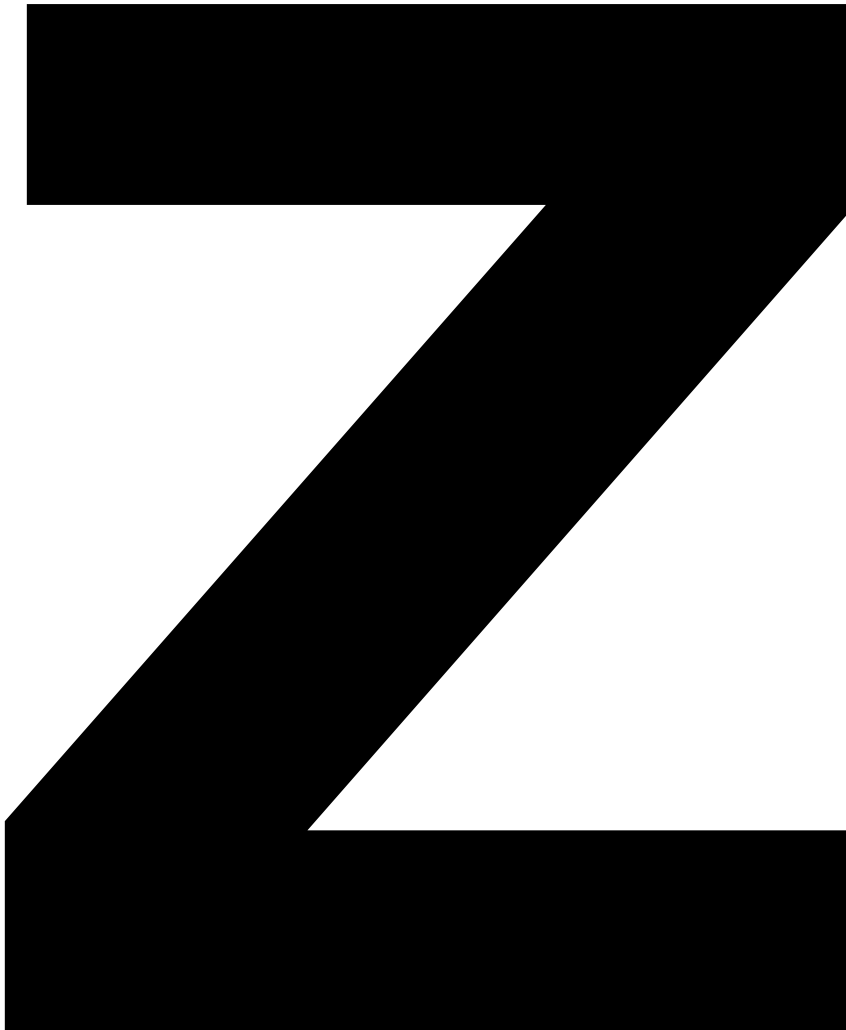
e

r

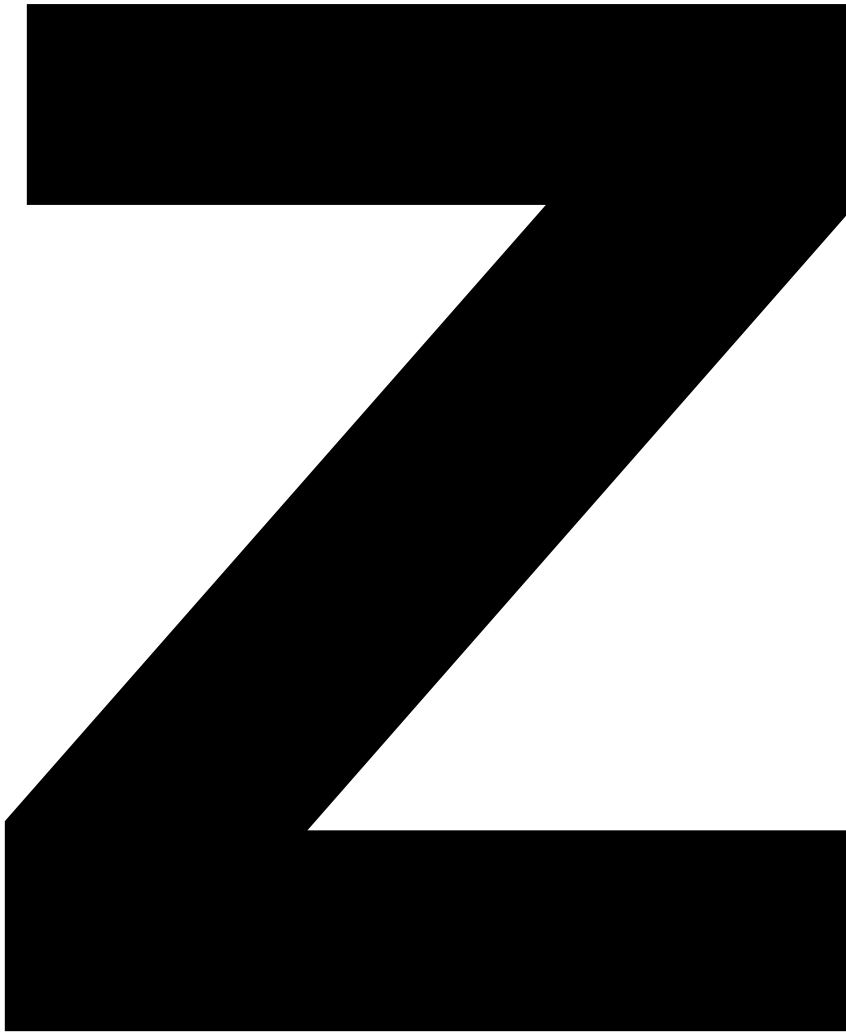
5

o

e



u



w



n

Q

e

n

o

e



n

e

w

e





e

r

e

w

e

S

e

n



J



C

h

e

S

C

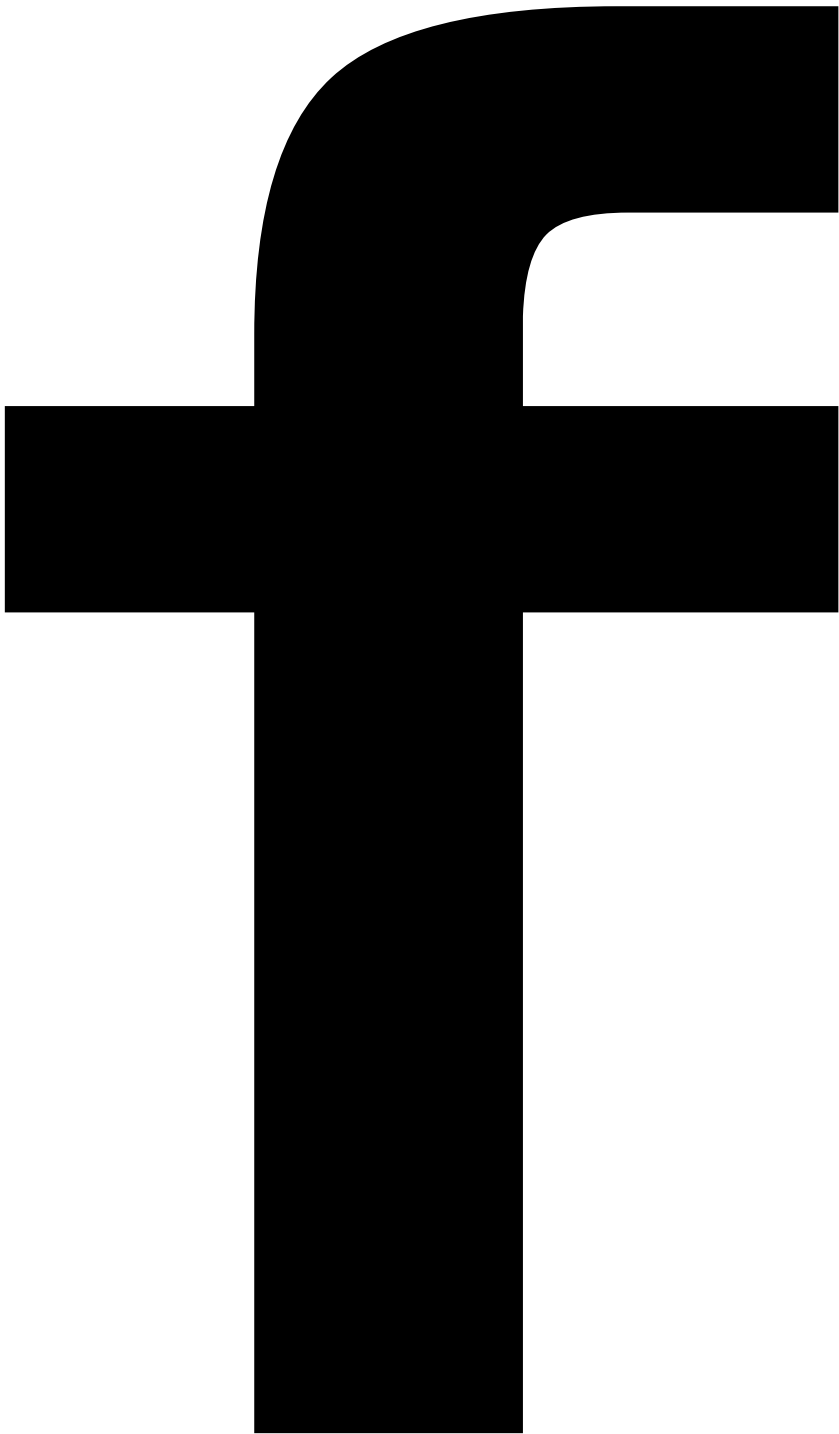
h

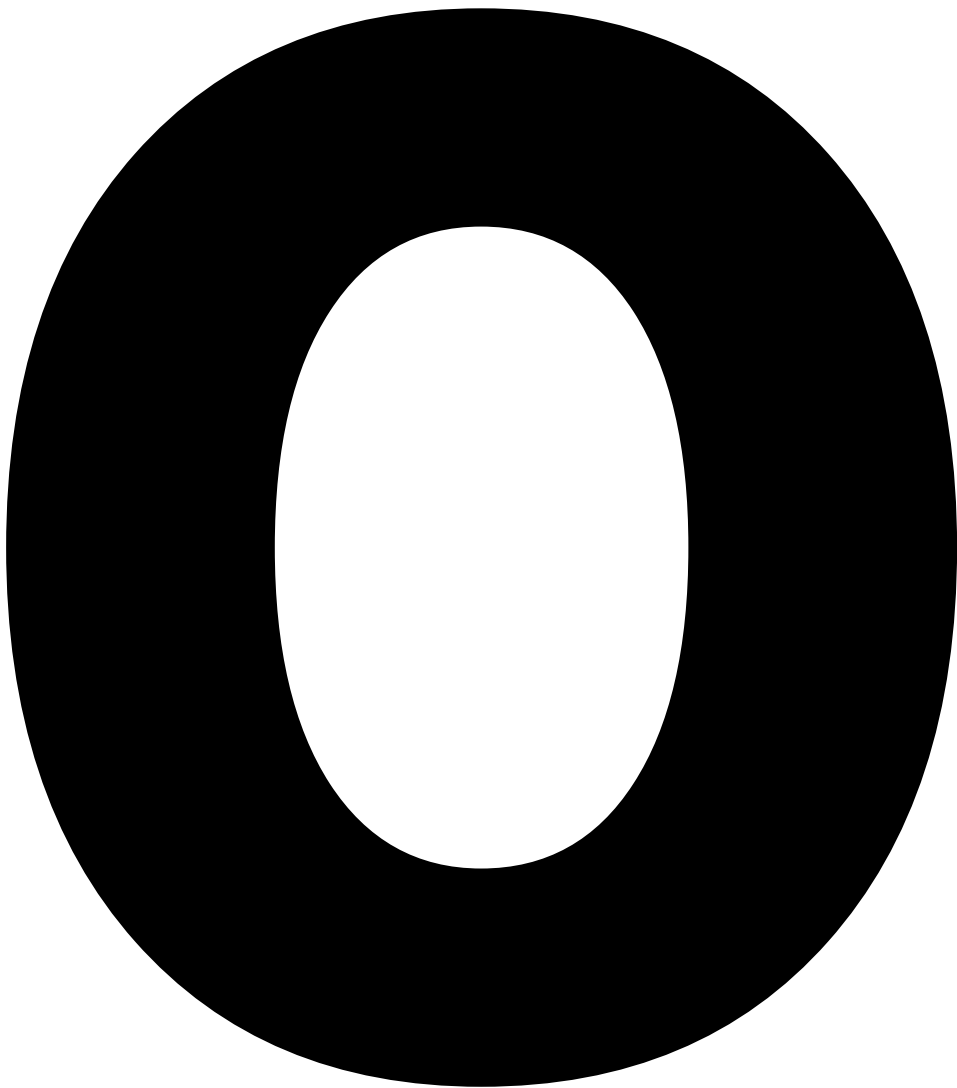
J

u

S

S





J

Q

e

r

u

n

Q

n

5

h

e



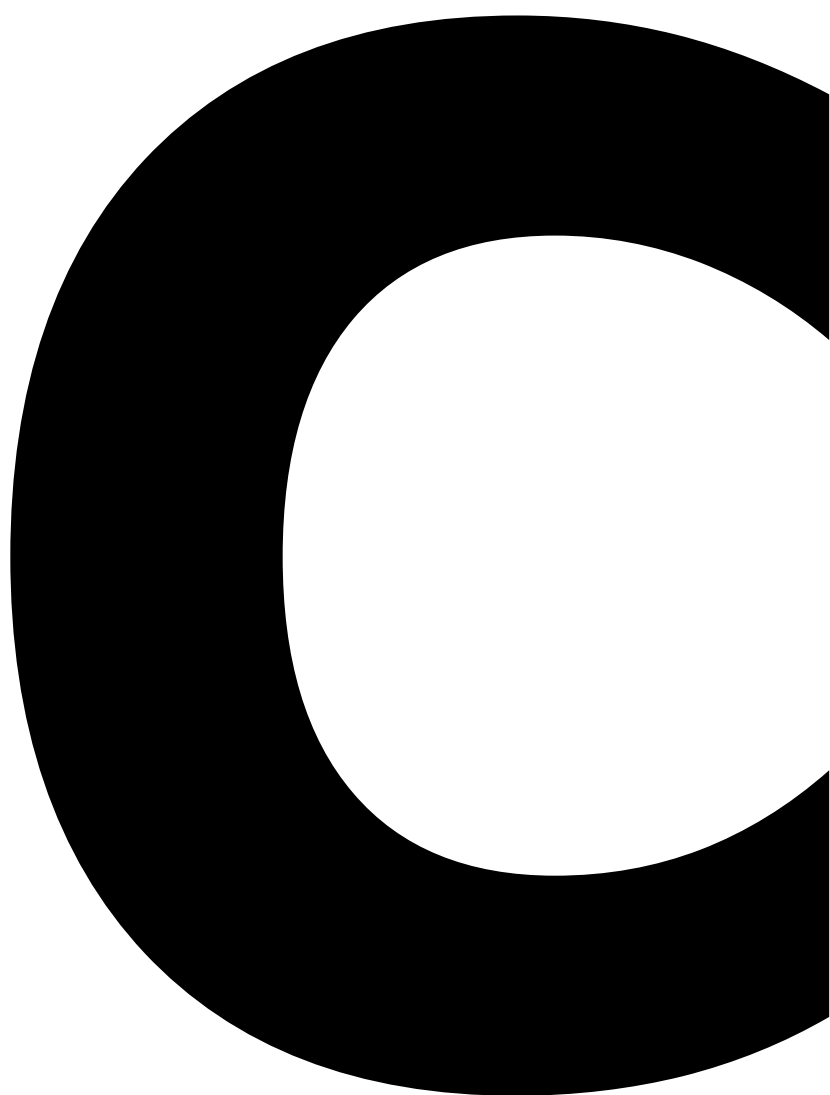
S



e

r

e



h





e

r





Q

e

n

e

r

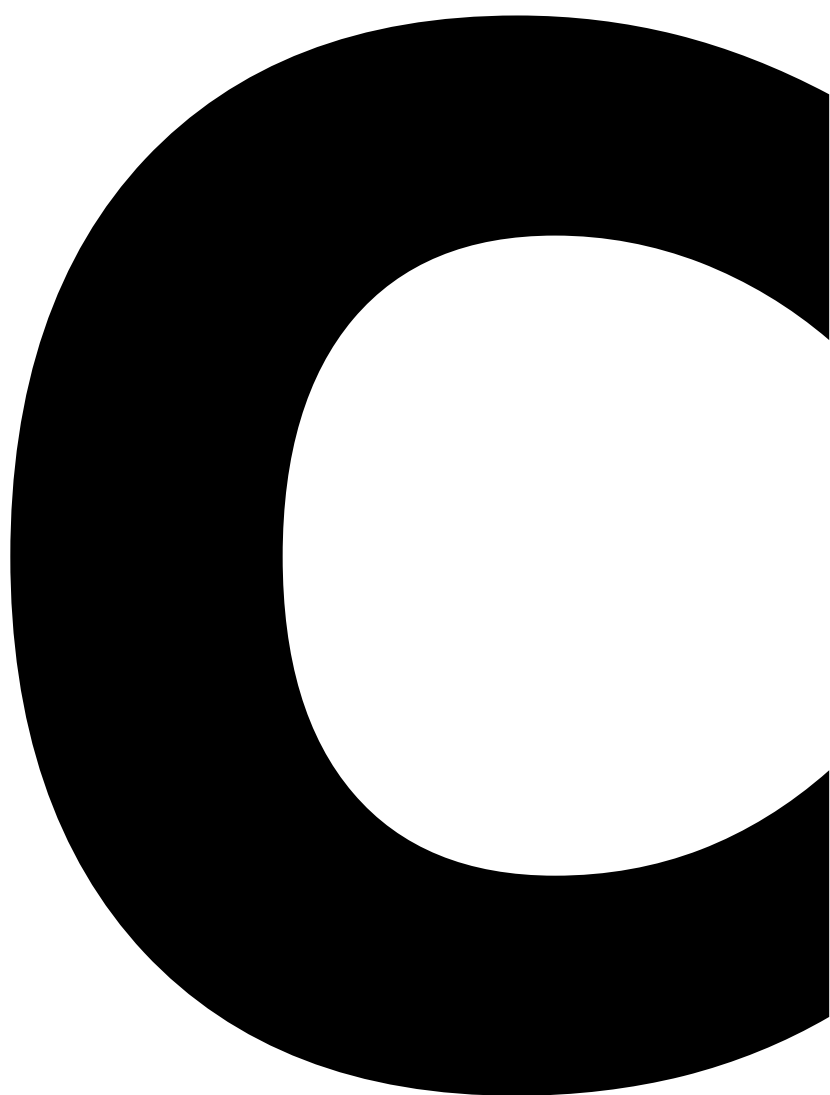
h

e

10

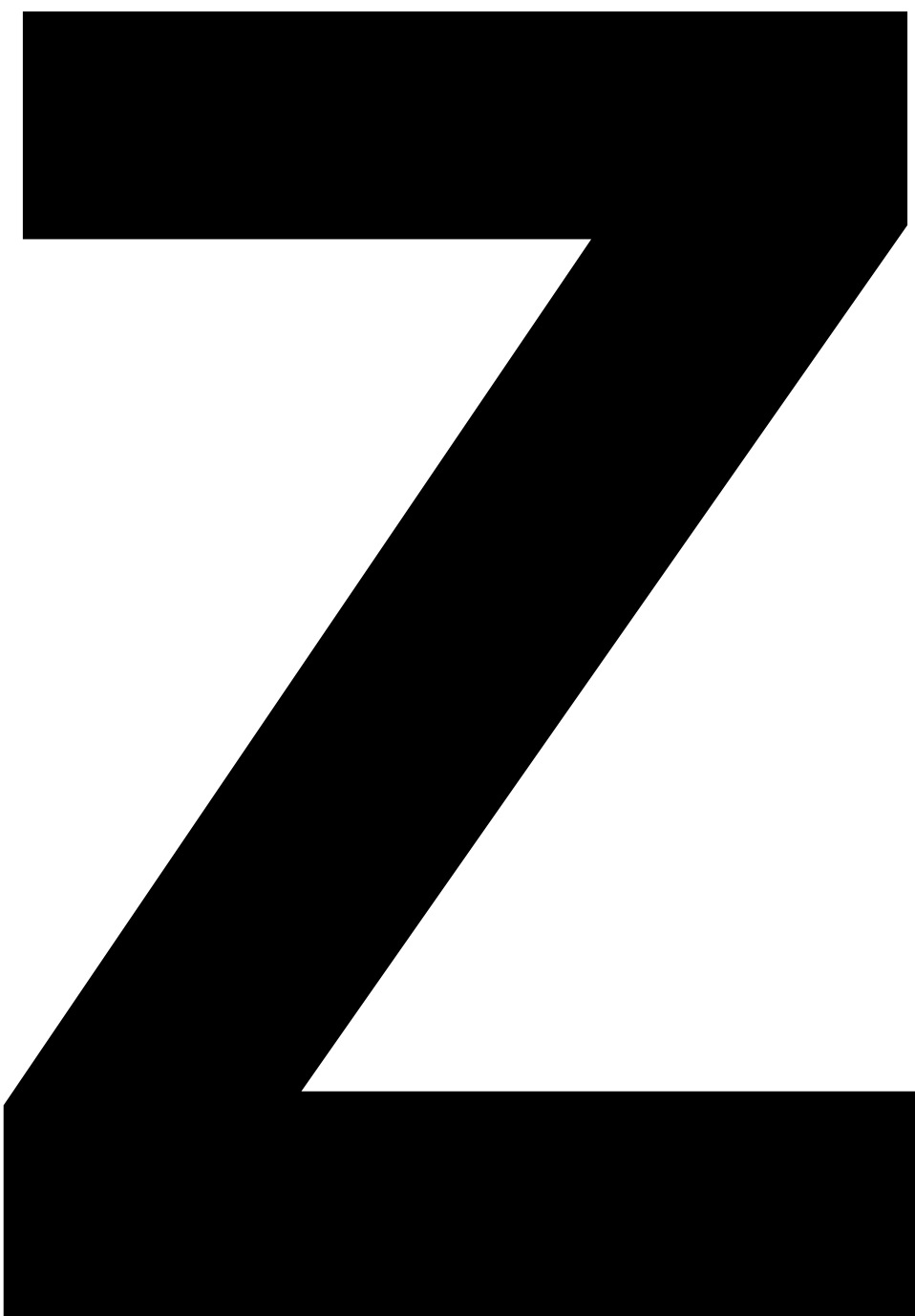
J





h

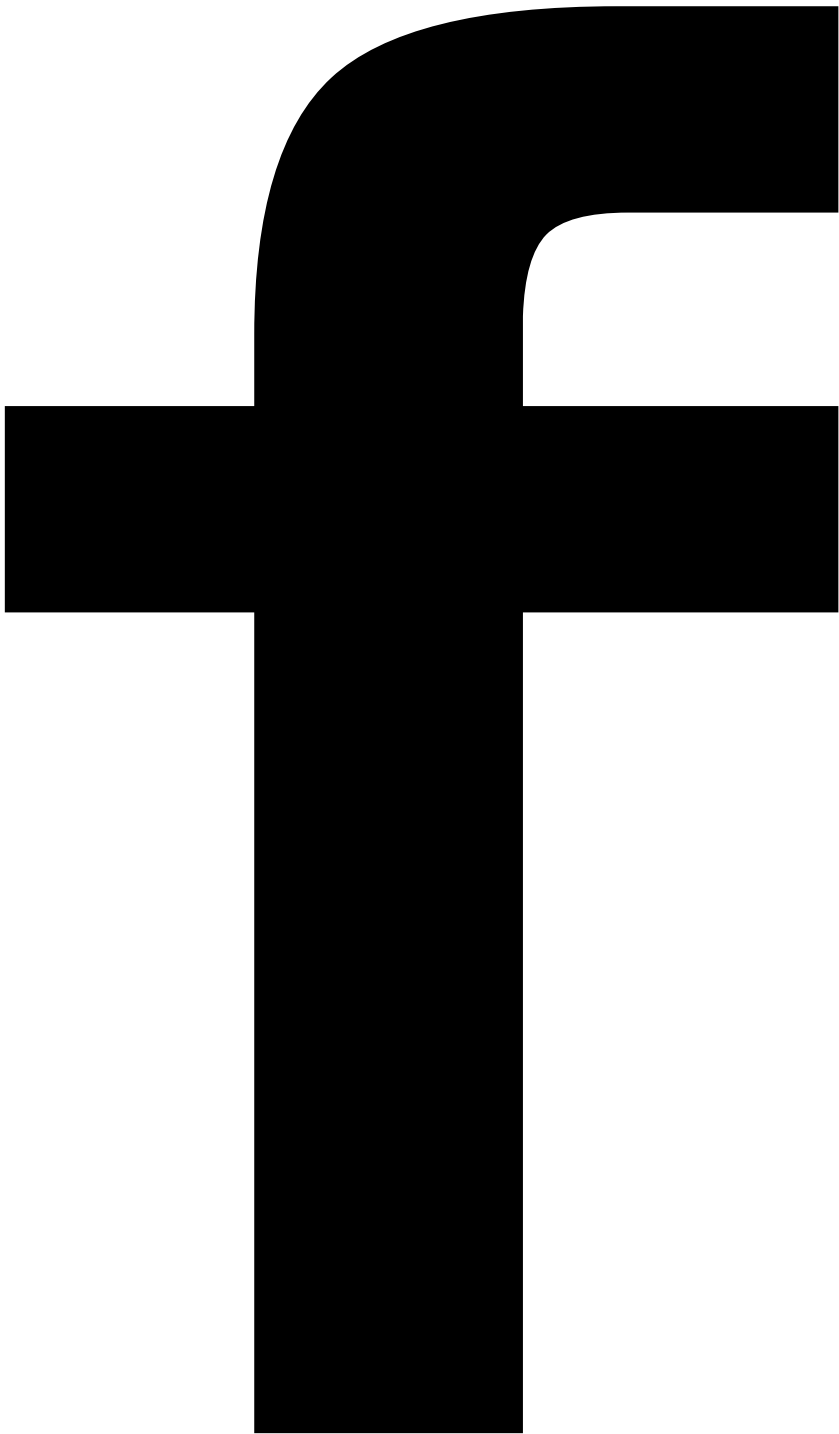
e



w

e





e

J

5

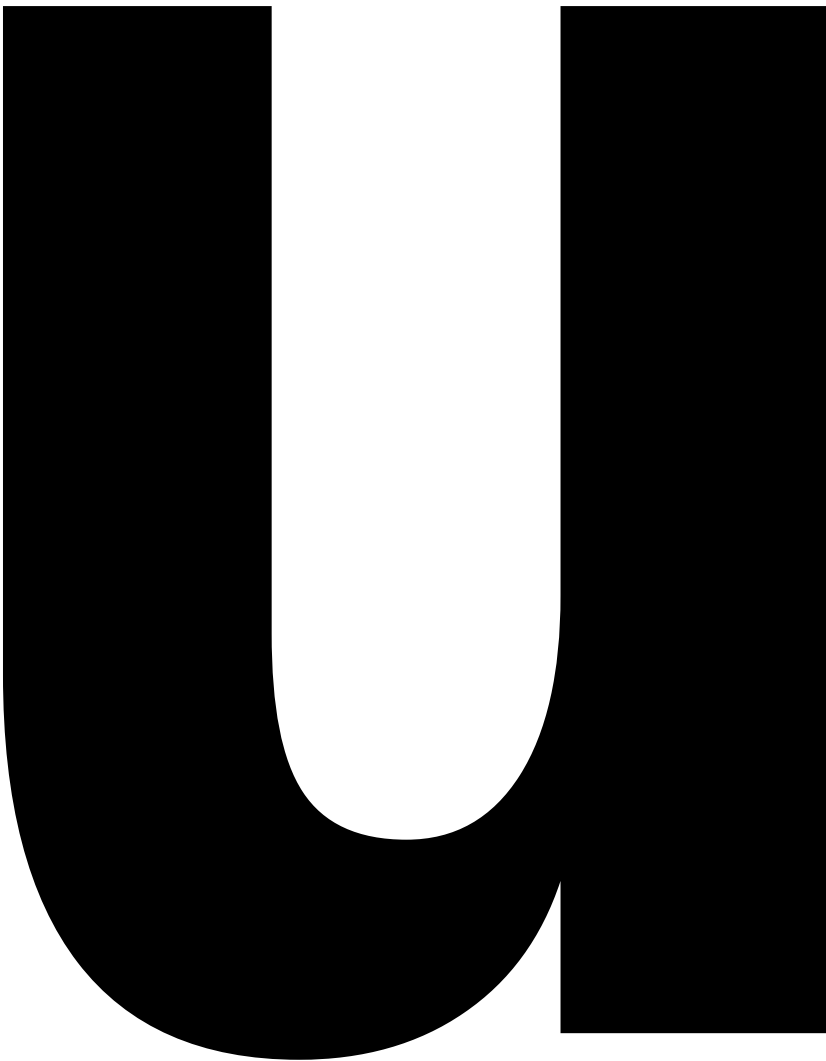
n

o

e

r

G



J





Q



e





o

e

r

u

n

S

S

e





e

n

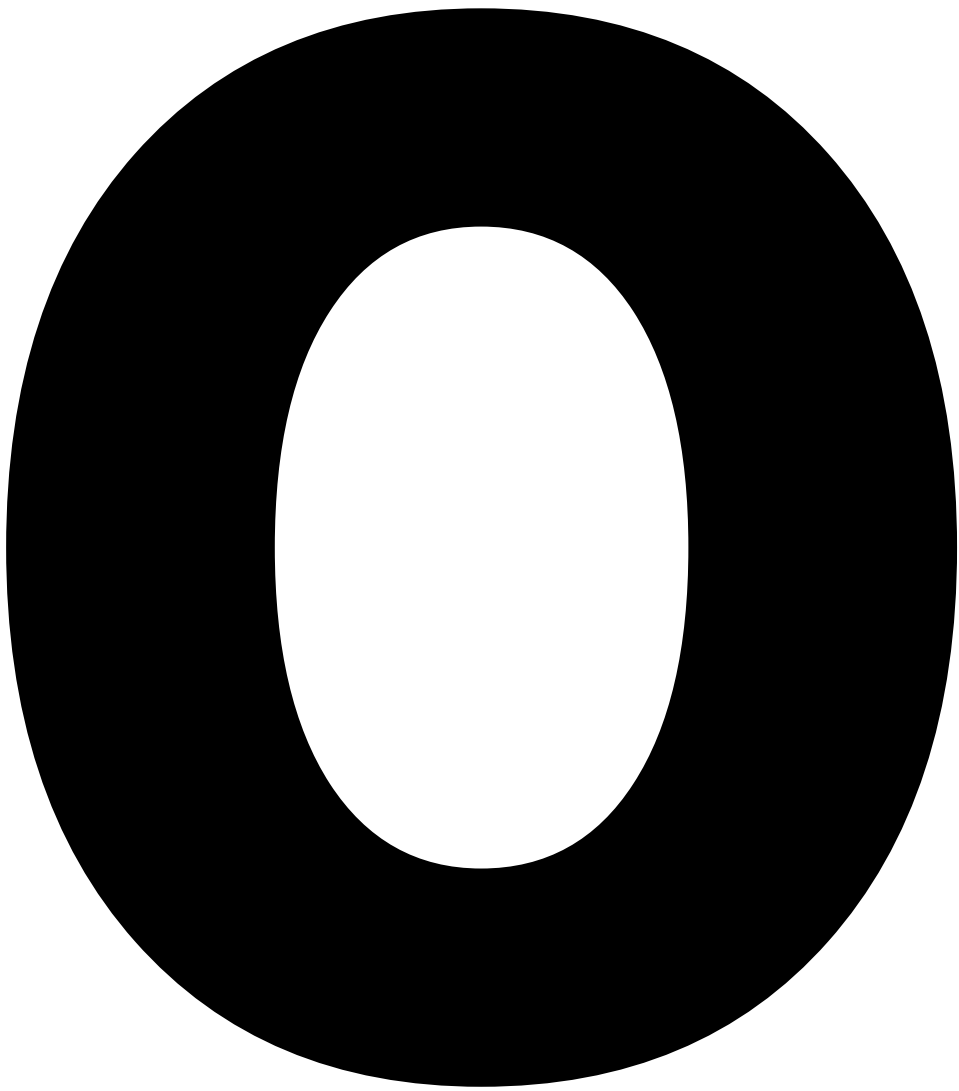
S

o

e

r

S



Q

e

n

5

n

n



e

n

K

J



m

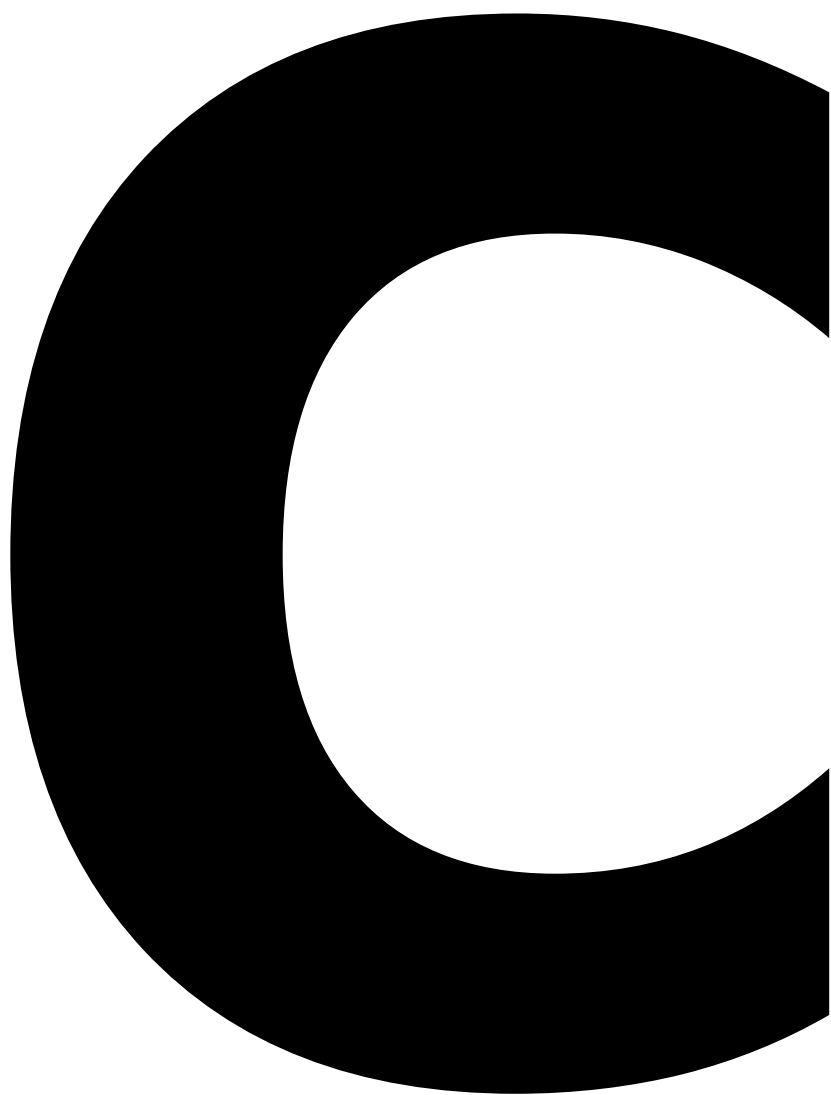
5a





r

S



h

u

n

Q

PO

r



5

S

e

n





e

r



e

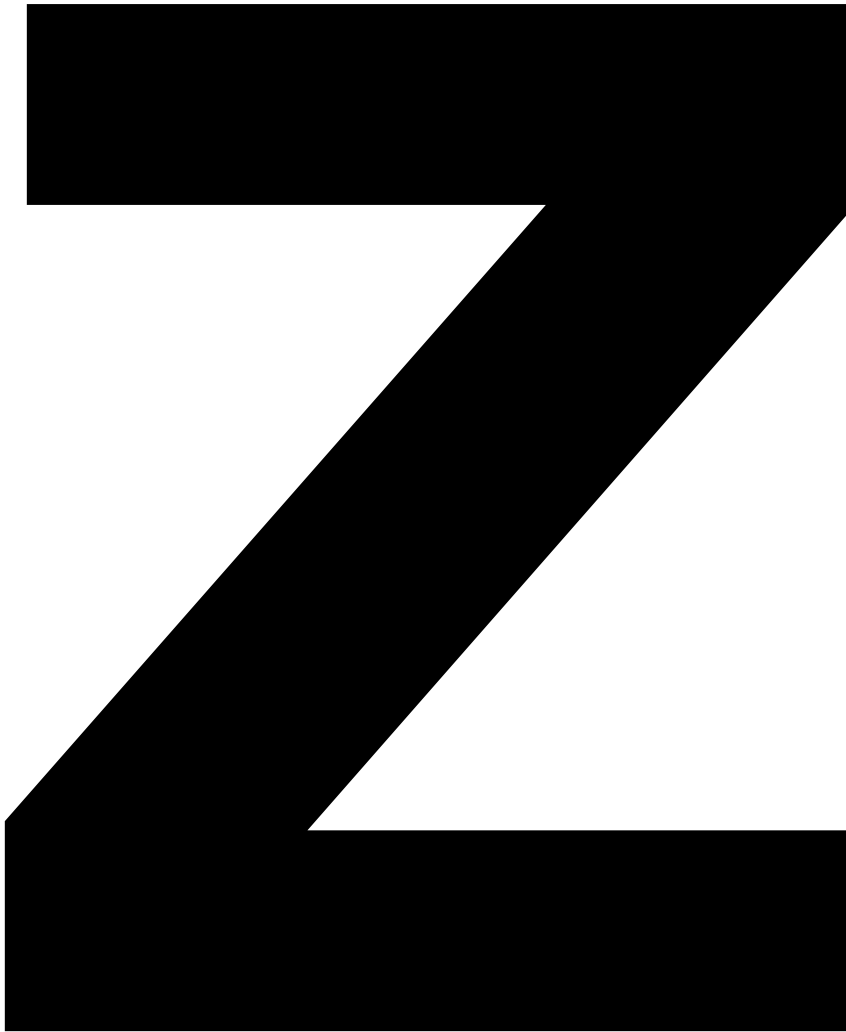
n



5

n

Q



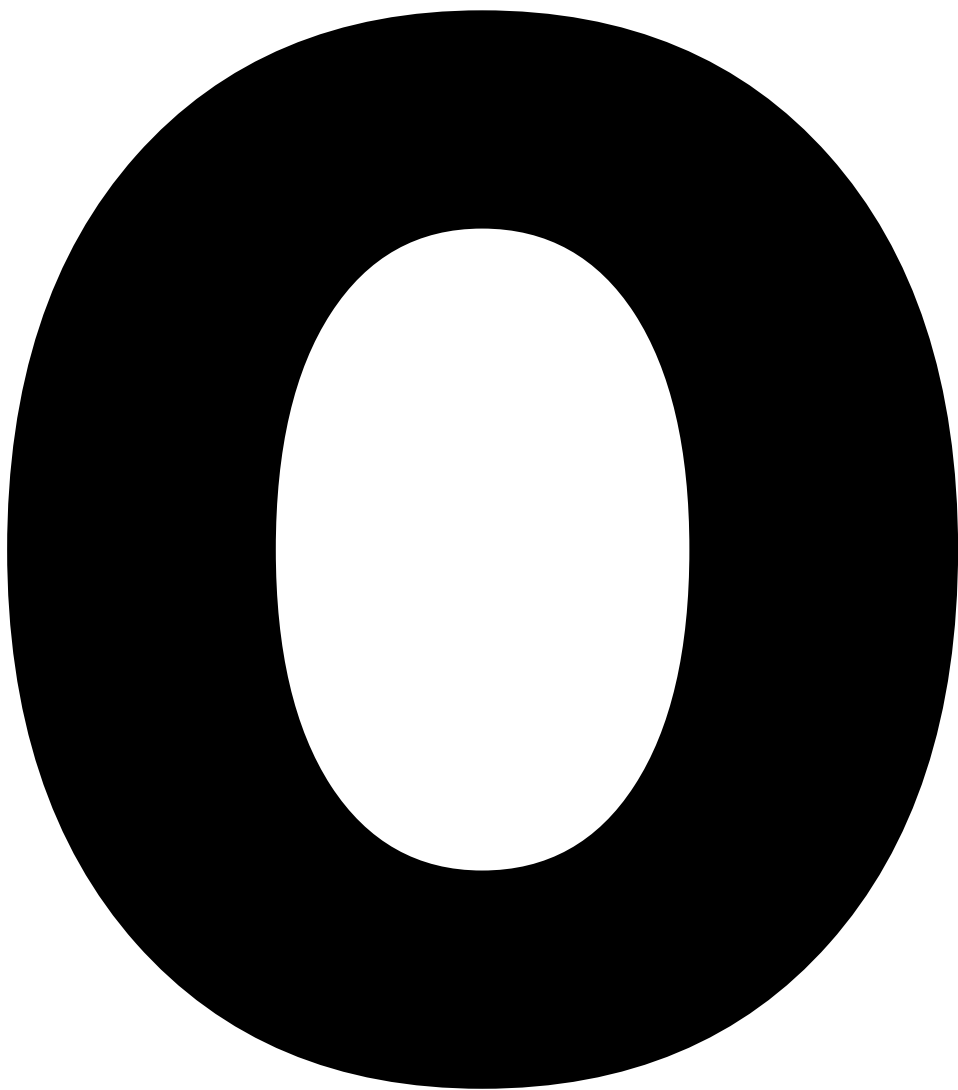
e





PO

r



Q

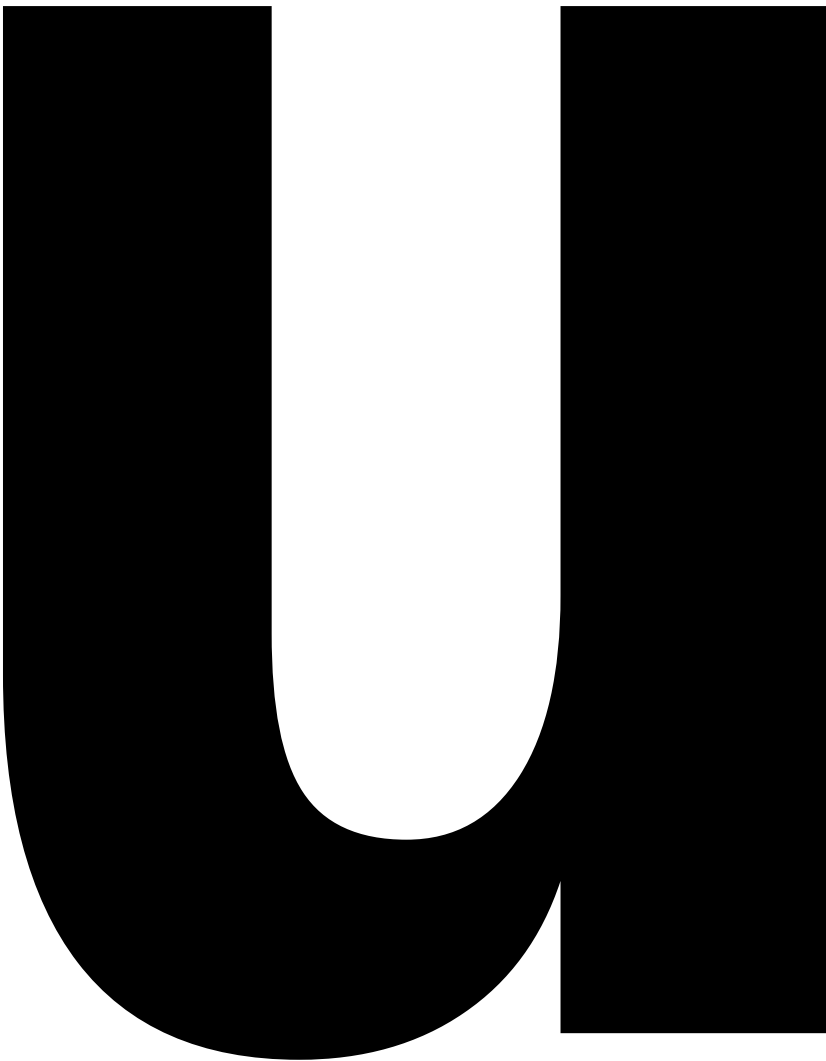
n



S

e

n



10

e

r

o



e

K

J



m

5

e

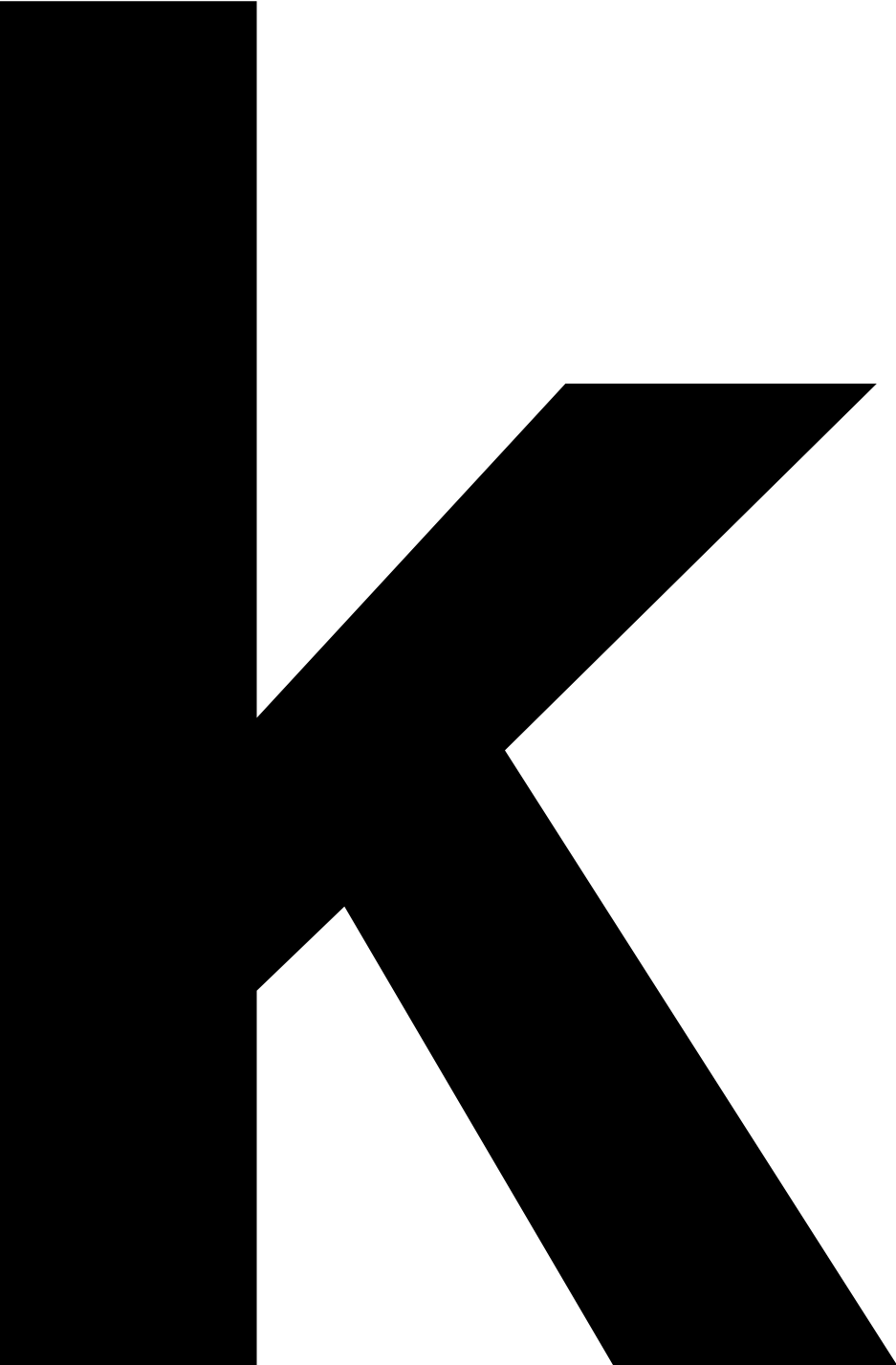
n



w



C

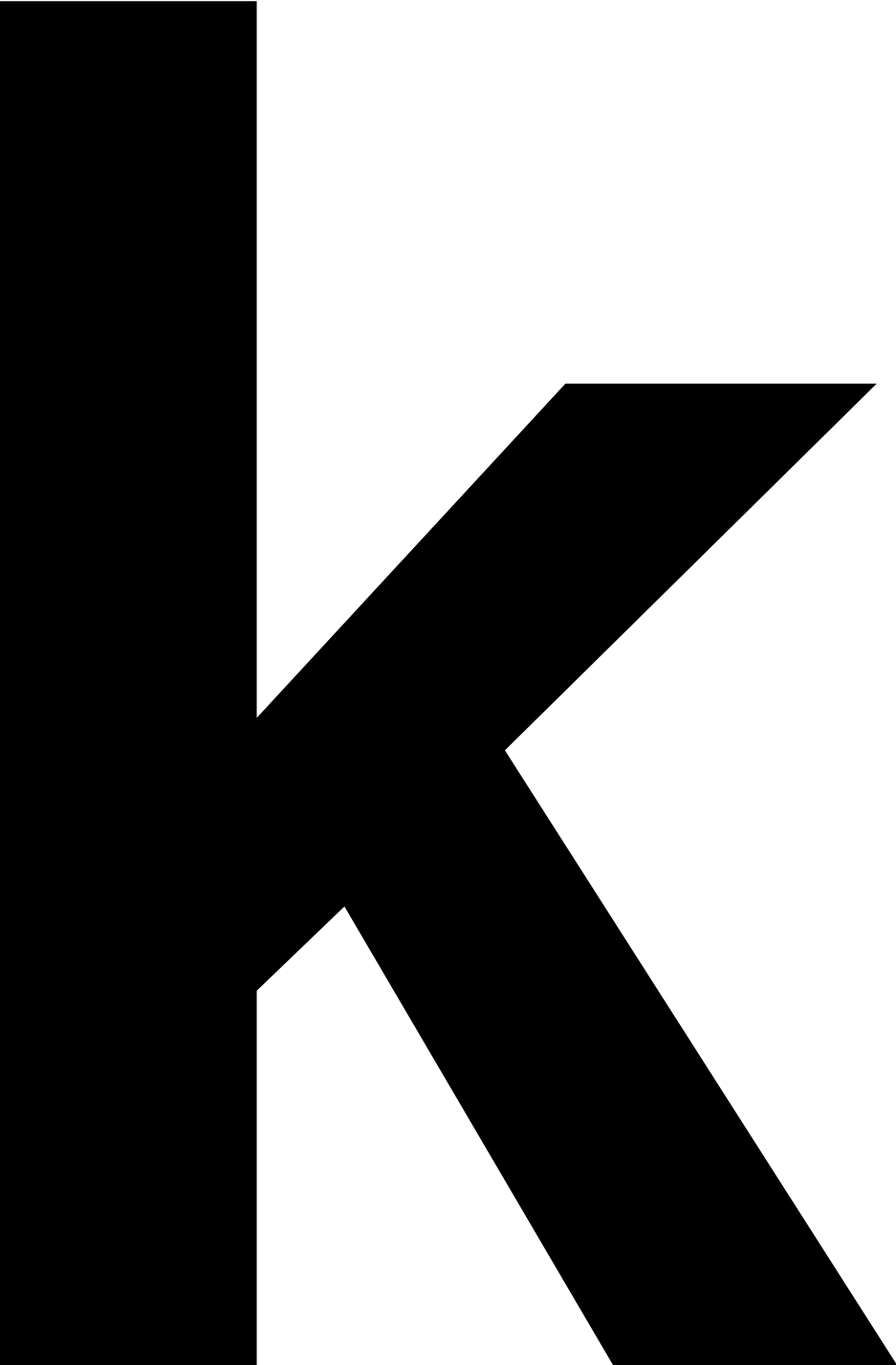


J

u

n

Q





m

m

e

n

o

e

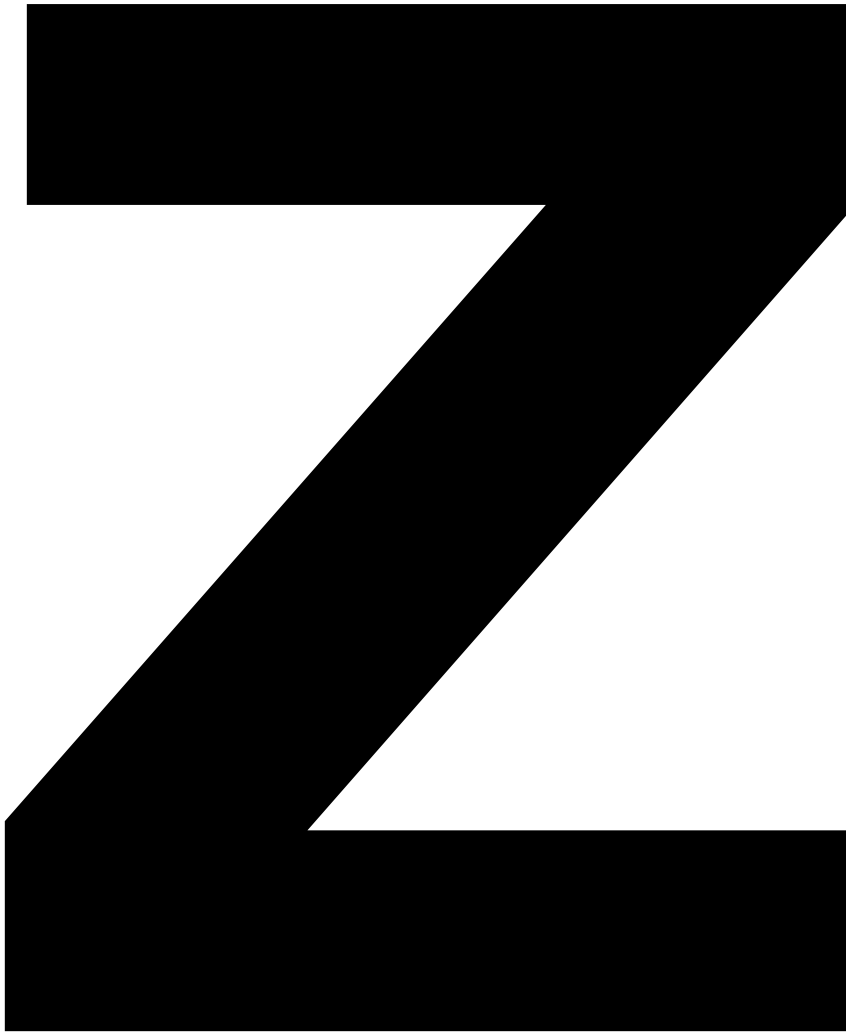
r

J

5

h

r



e

h

n



e





5

u



w







PO

e

o



5a

10

5a

S



e

r

e

n

K

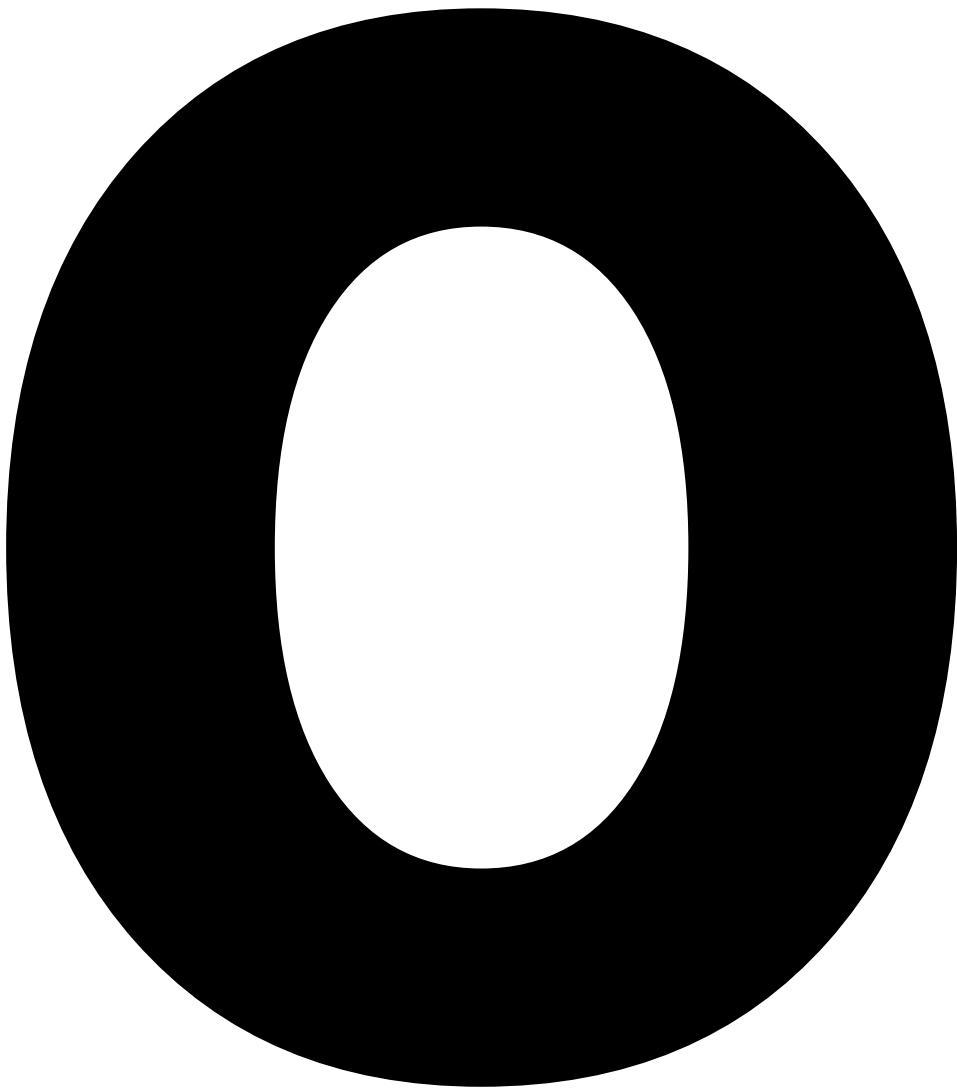
J



m

5

m



o

e

J

J

e

5a

u



M

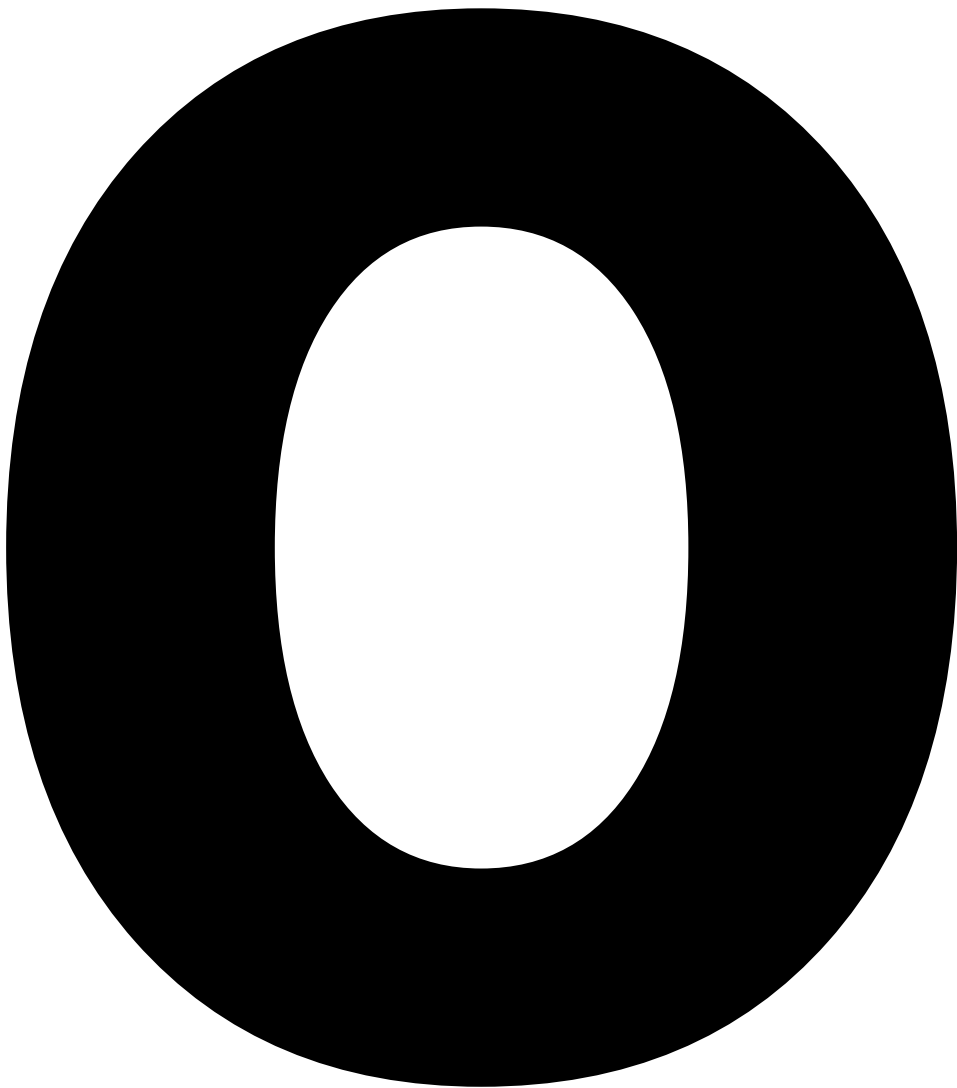
e



e



r



J



Q



e

m



o

e

J

J

e

n



w



e

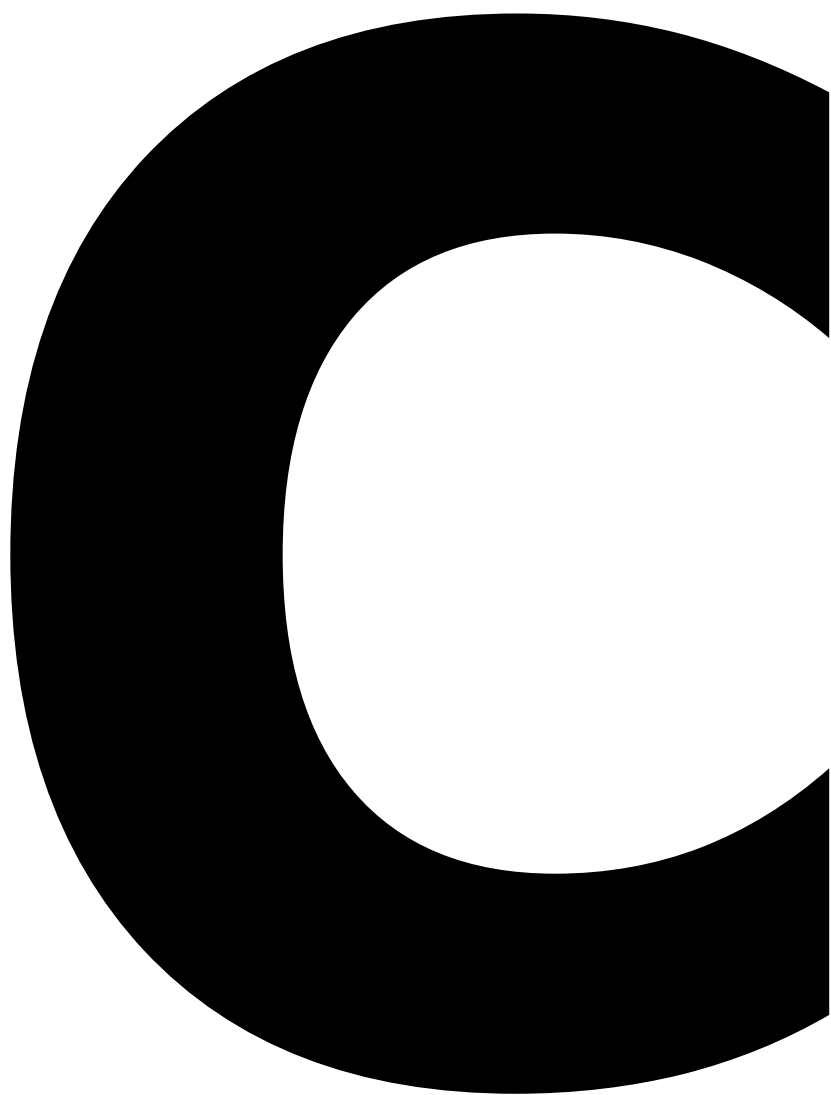
S



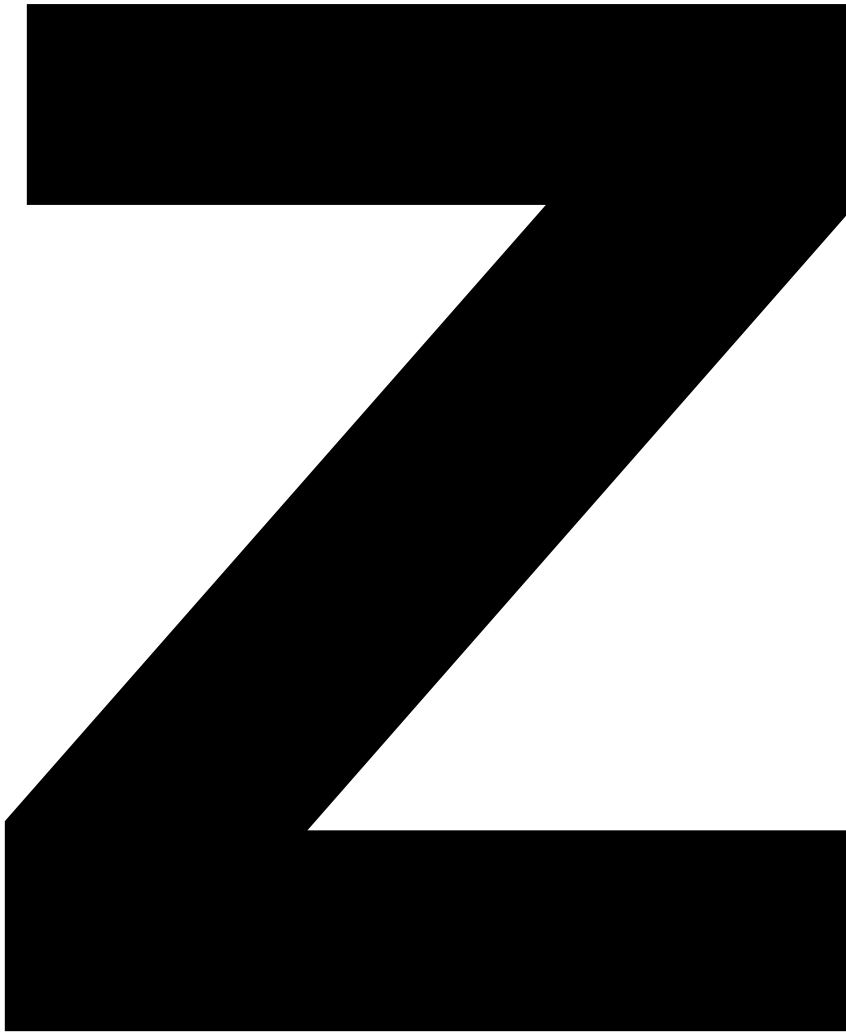
e

5a

u



h



u

r

n

u

m

e

r



S

C

h

e

n

w

e





e

r

V



r

h

e

r

S

5

Q

e

V

e

r

w

e

n

o

e



w

e

r

o

e

n



D

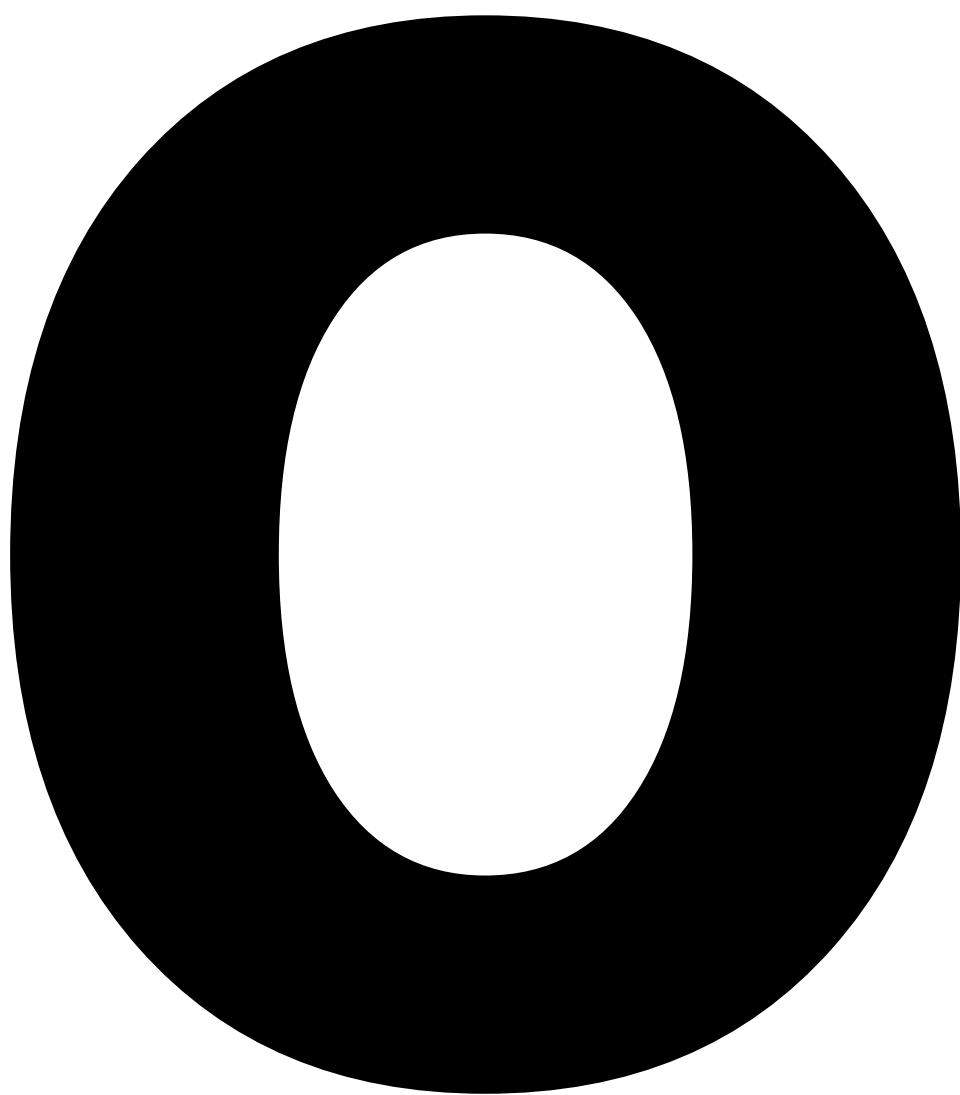


e

S

e

M



o

e

J

J

e

w

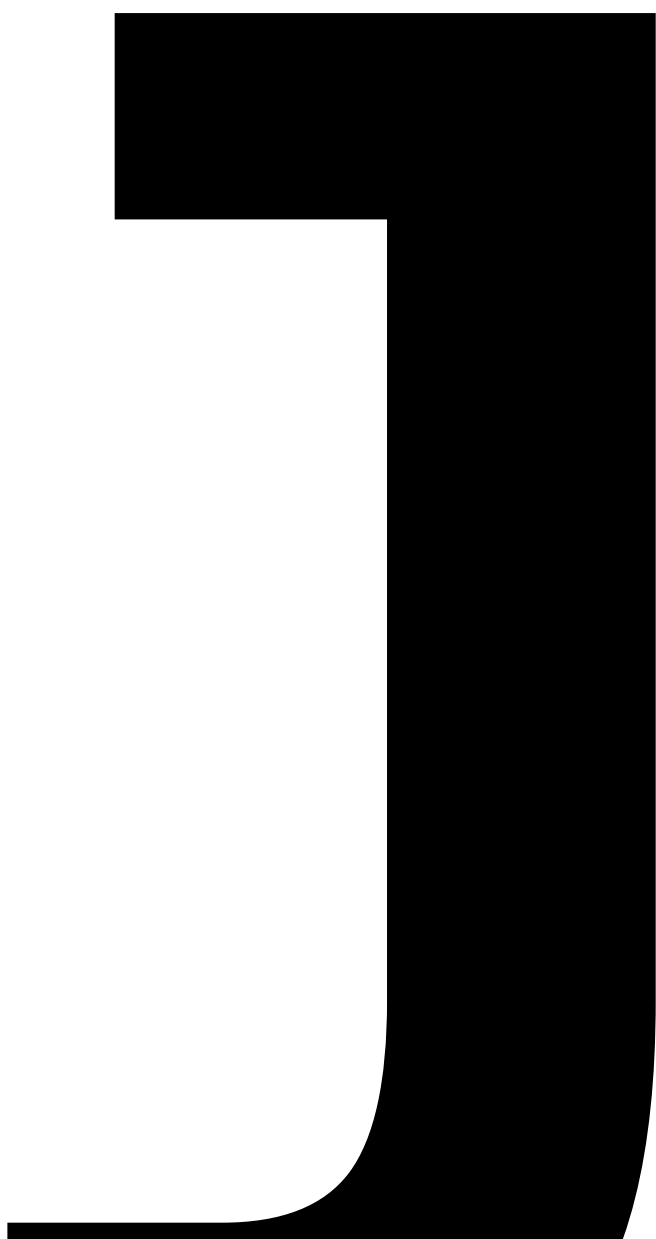
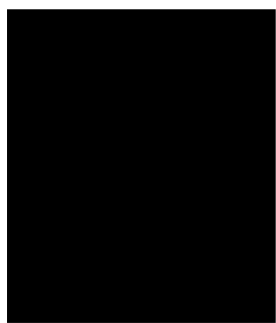
e

r

o

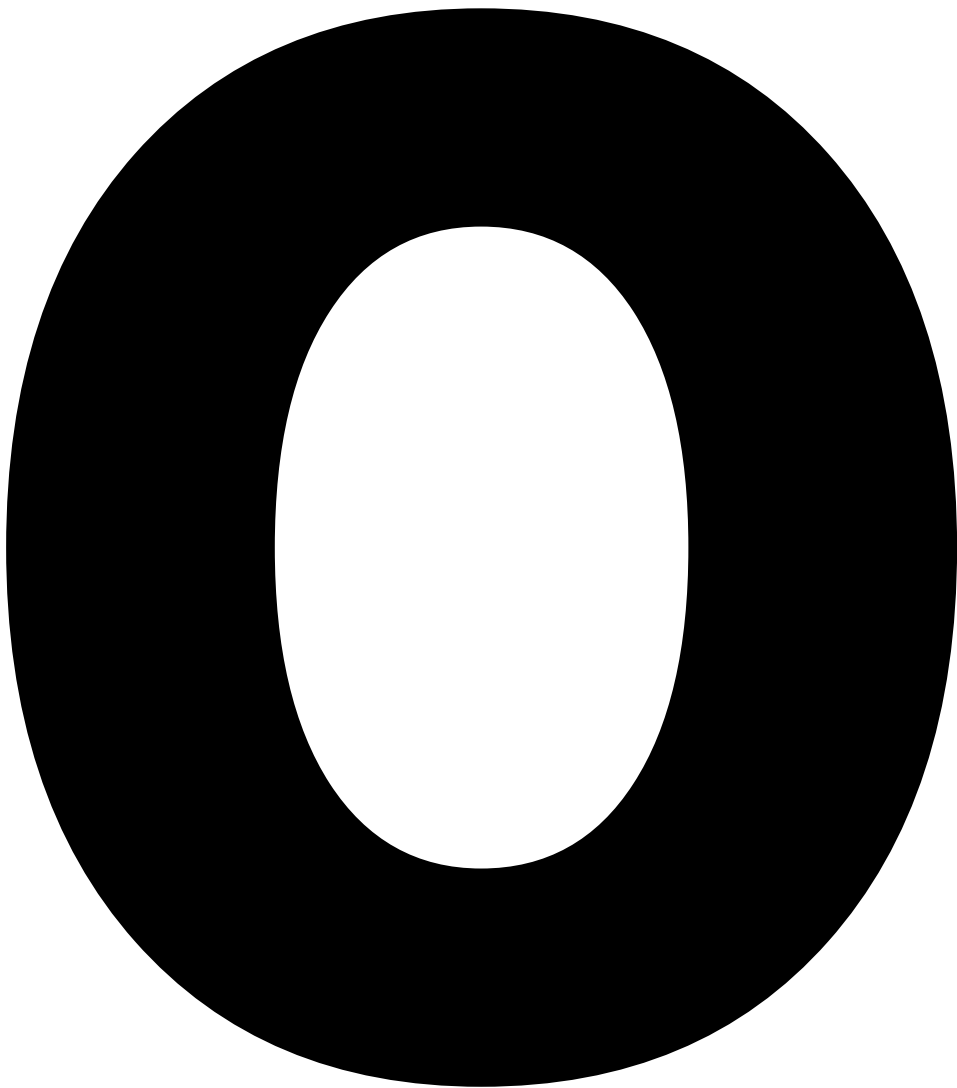
e

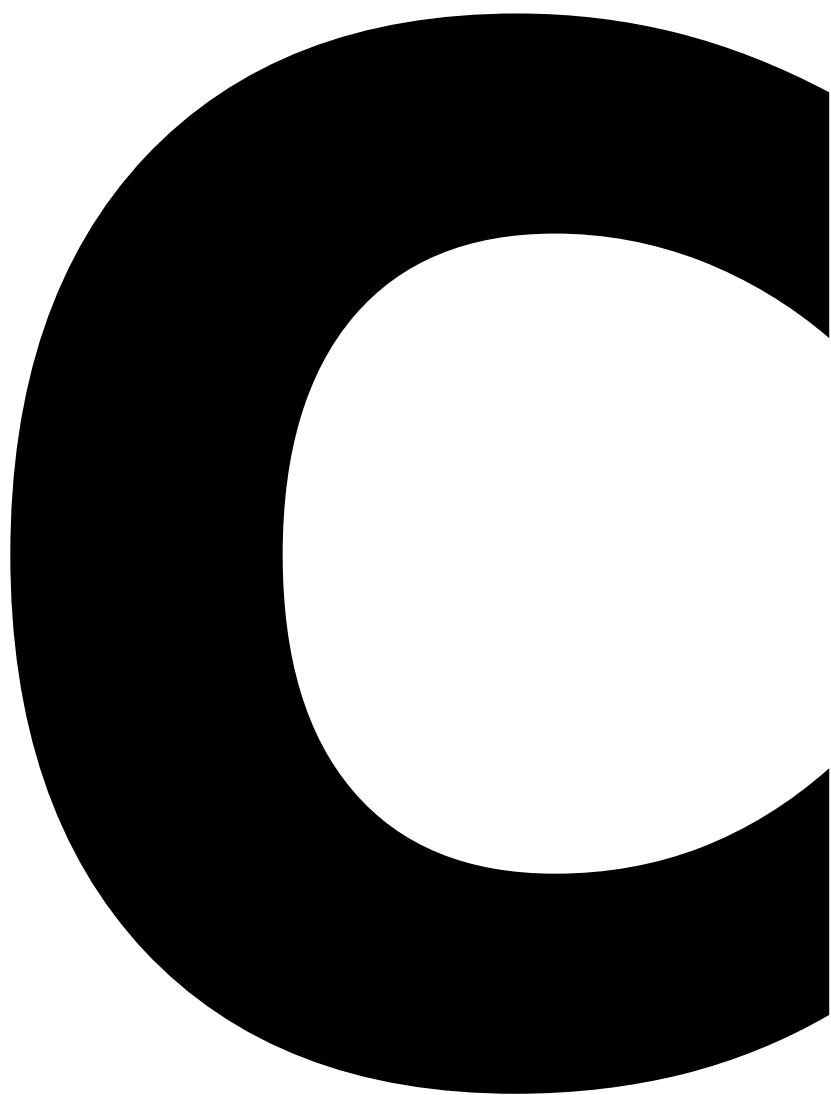
n



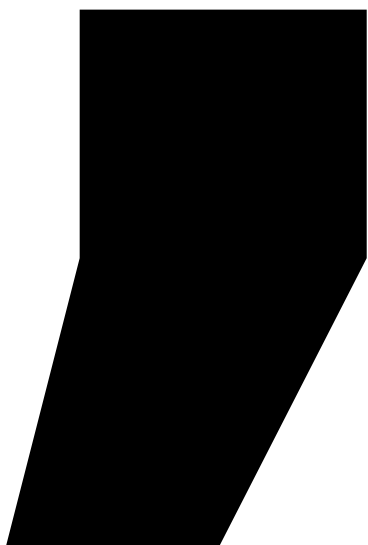
e

o

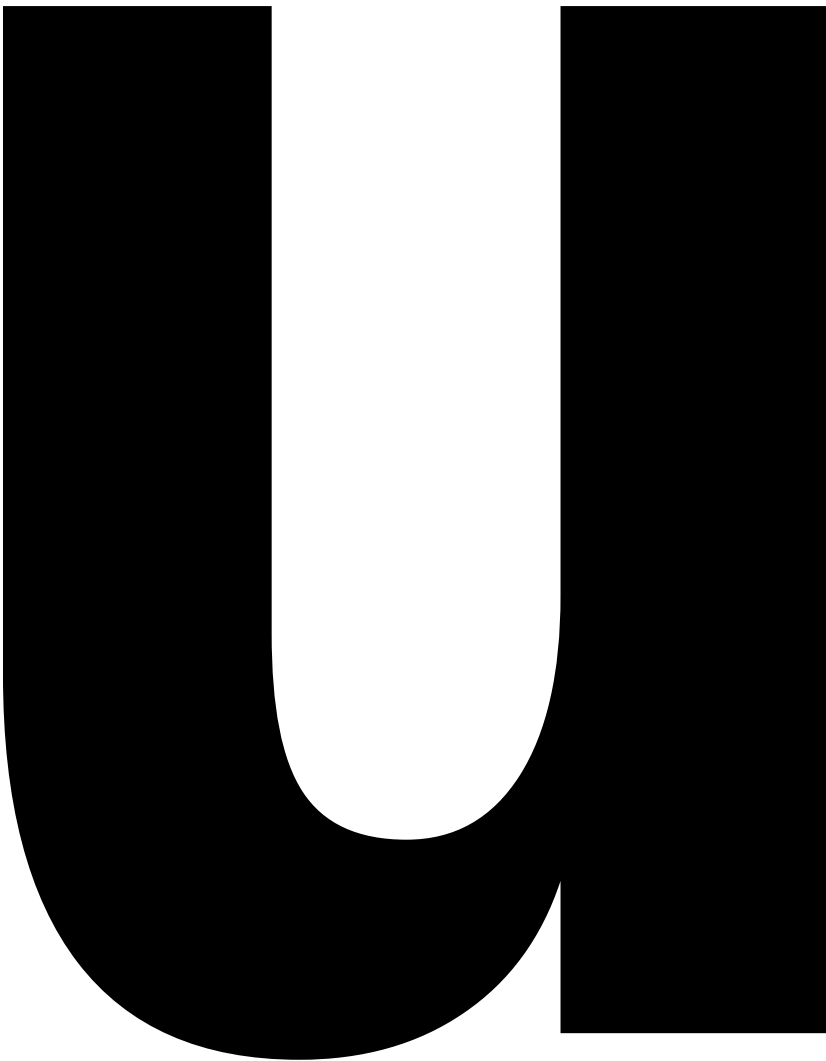




h







r

Q



e

K

J



m

5

m



o

e

J

J



e

r

u

n

Q

e

r

w

e





e

r





u

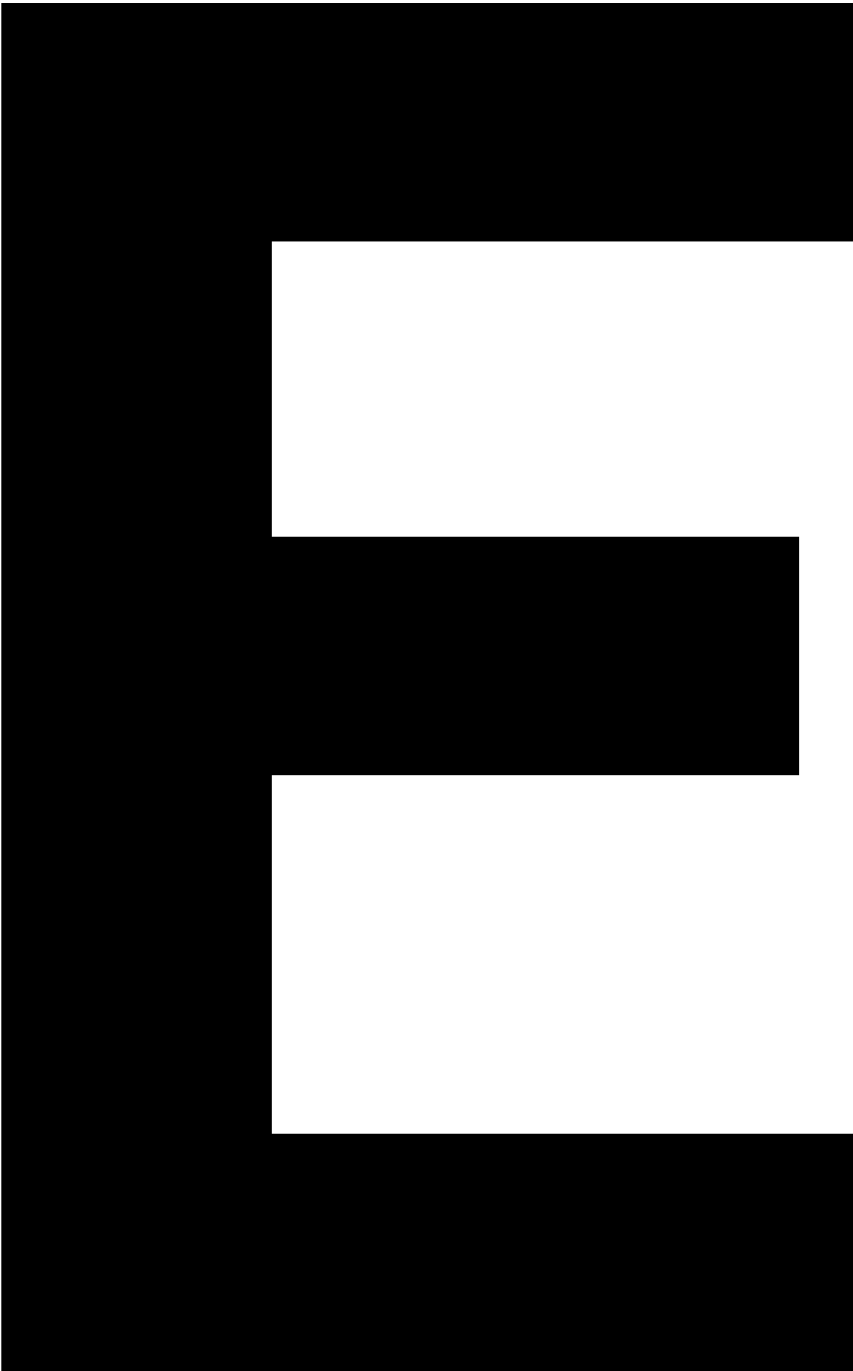
m

5a

J

J

e



r

h

5a

J



u

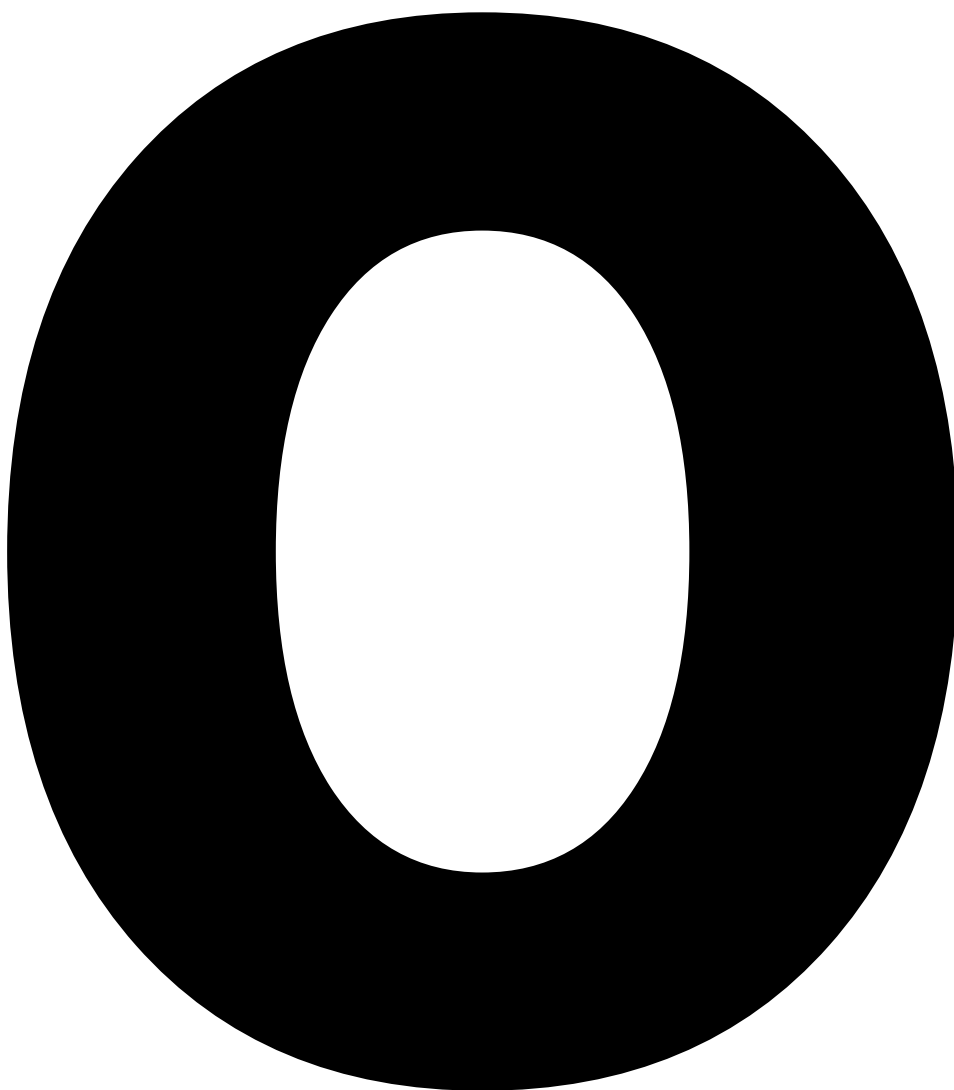
n

Q

S

Q

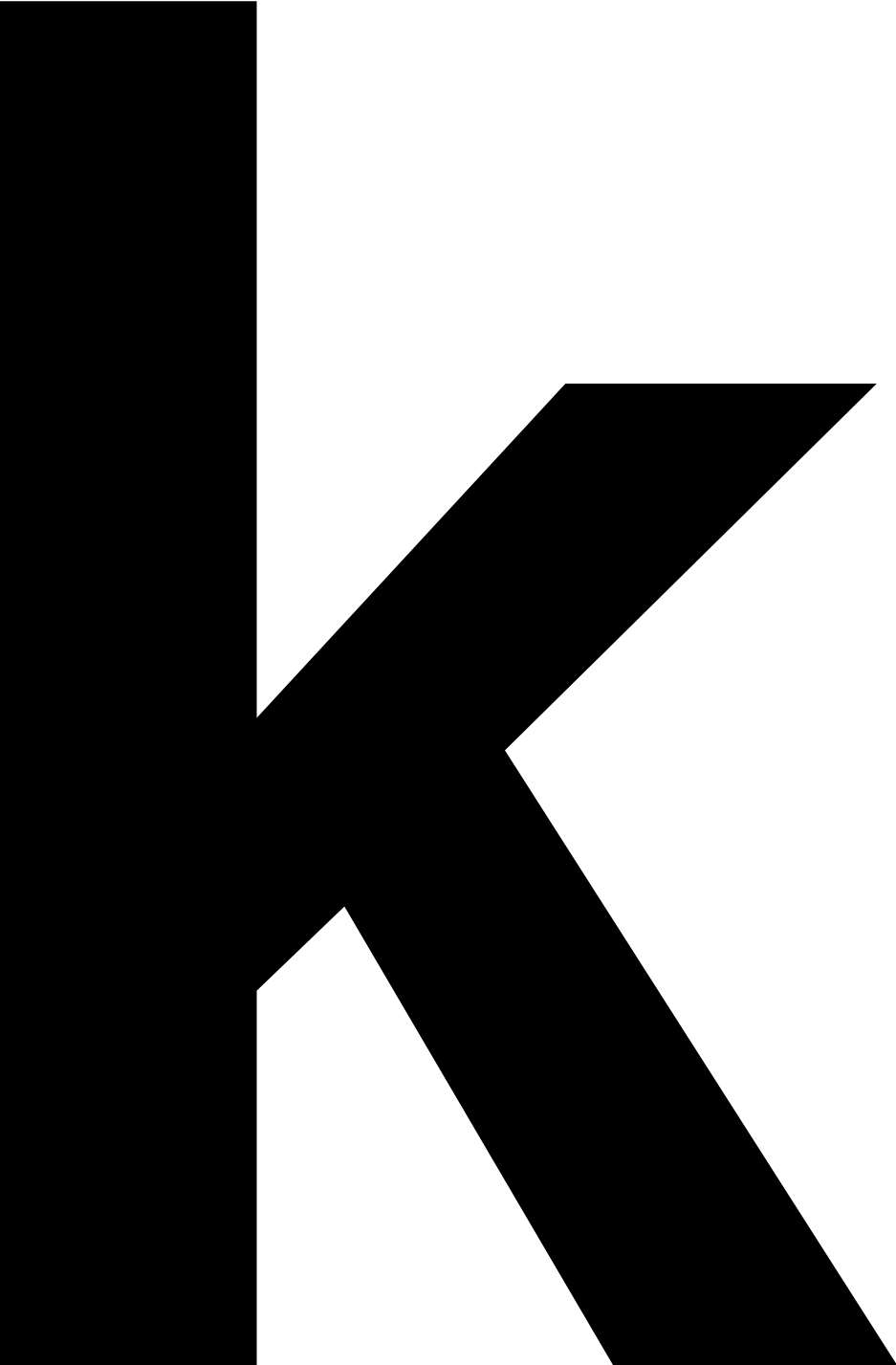
r



RS

e

n





r

r

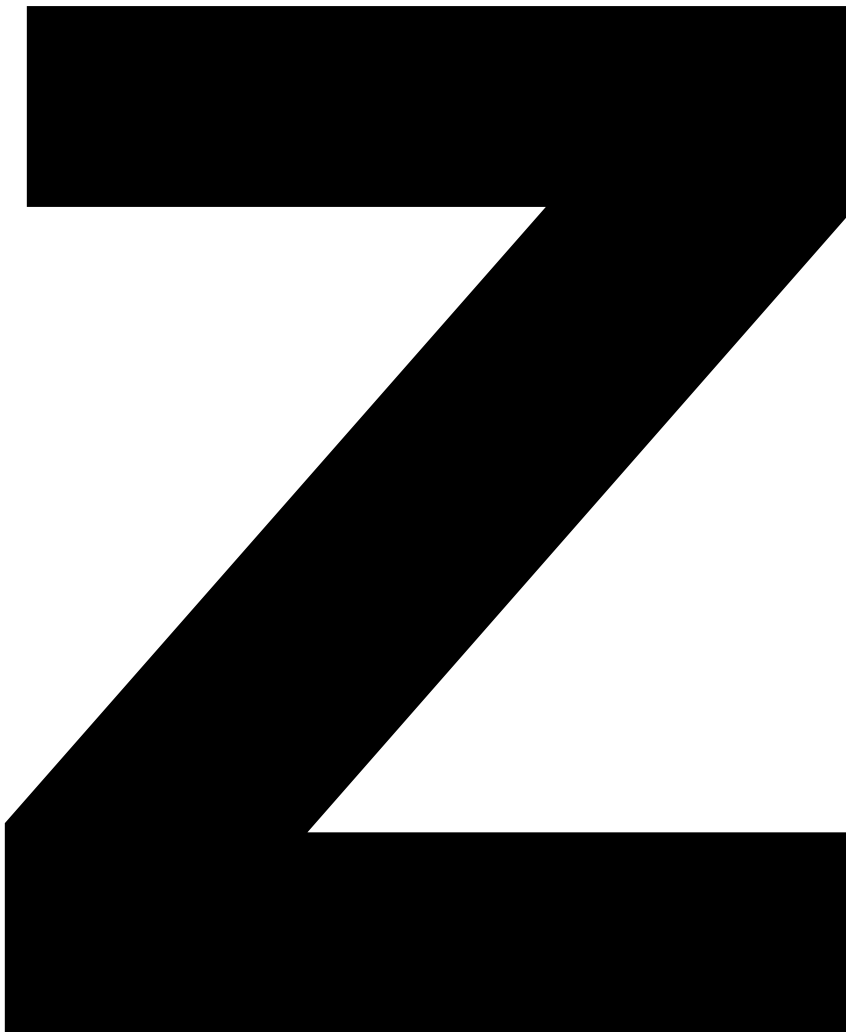
e





5

10



u

10



J

o

e

n





n

o

e

r

R

e

Q

e

J

w



r

o

o

5

10

e

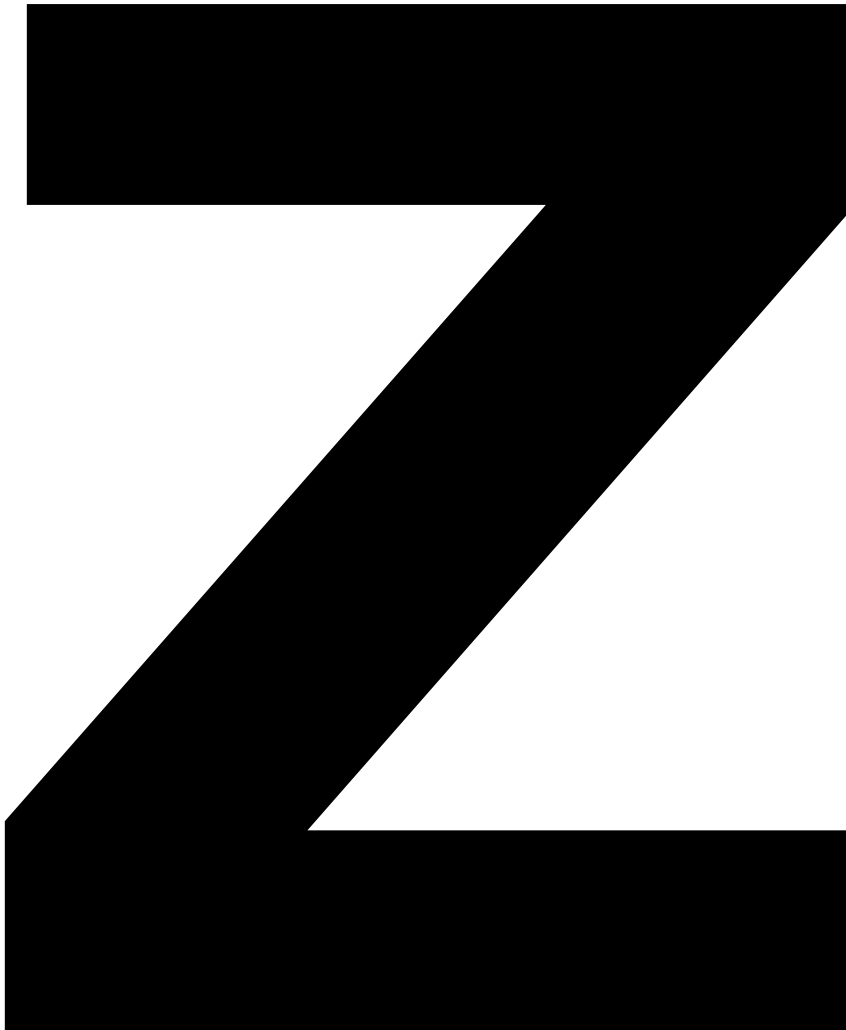


e



n

O

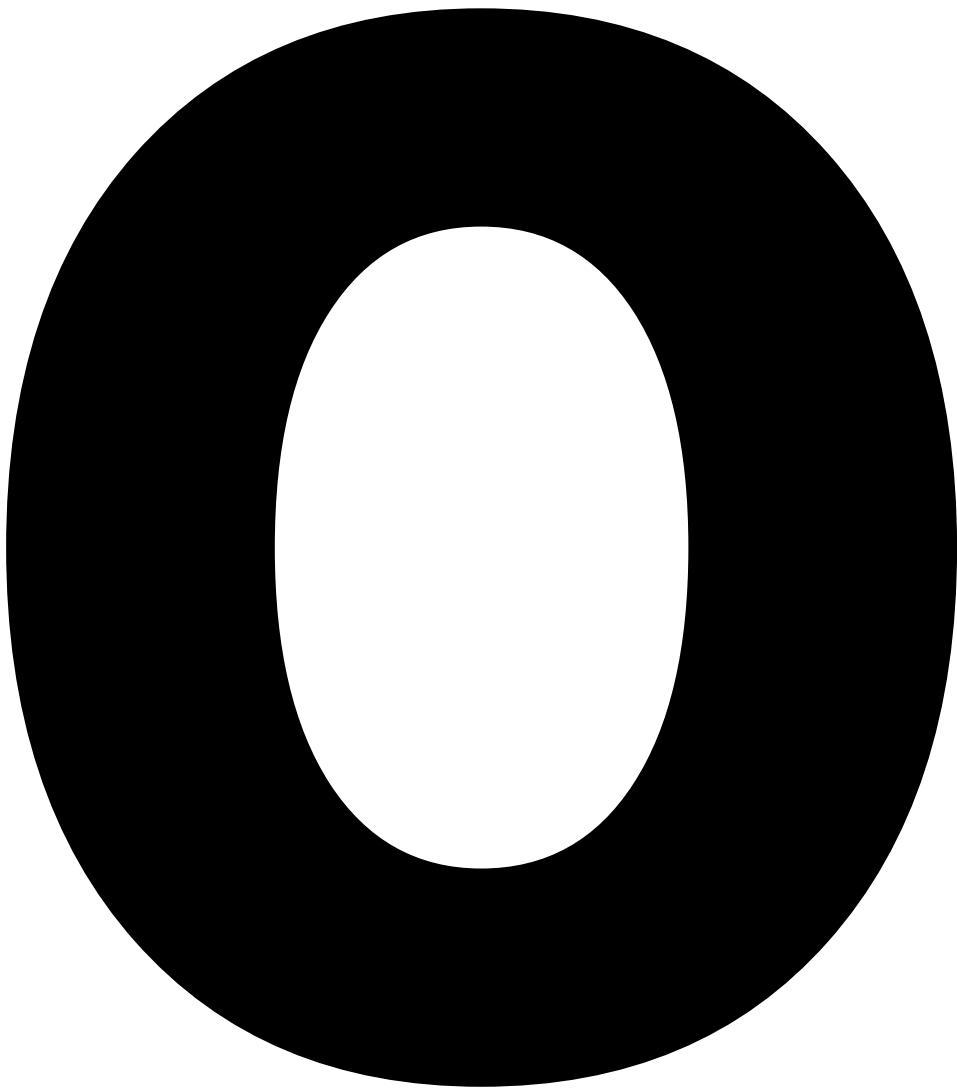


e

5

n

m



o

e

J

J



e



n

S

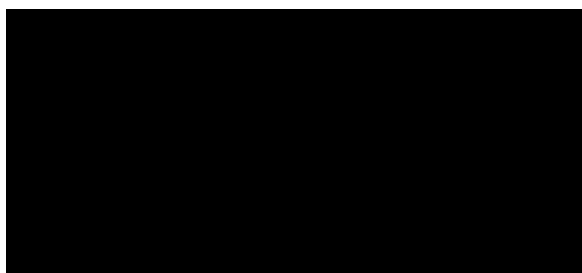
C

h

n

e

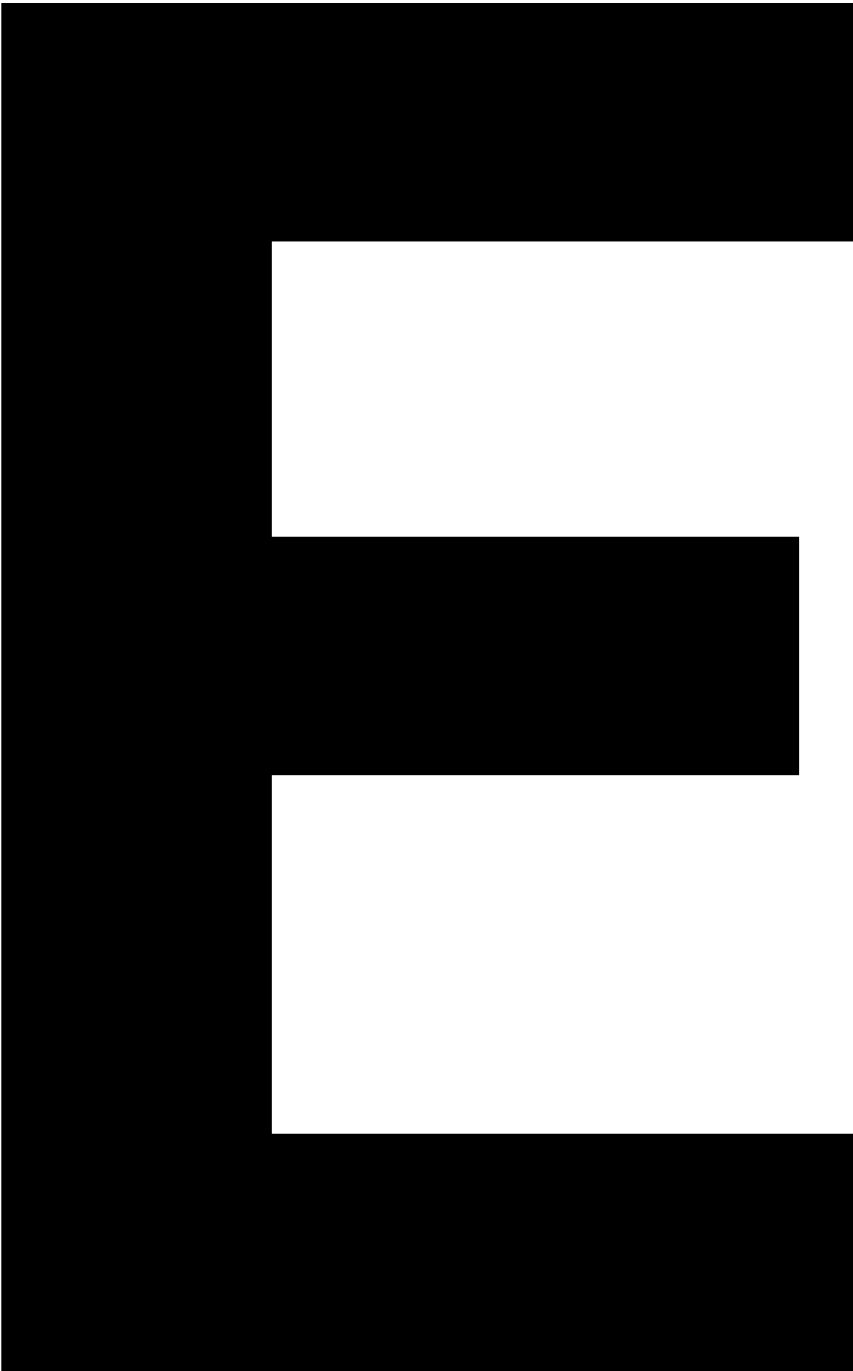
e



u

n

o





S

m



o

e

J

J





u

r

o

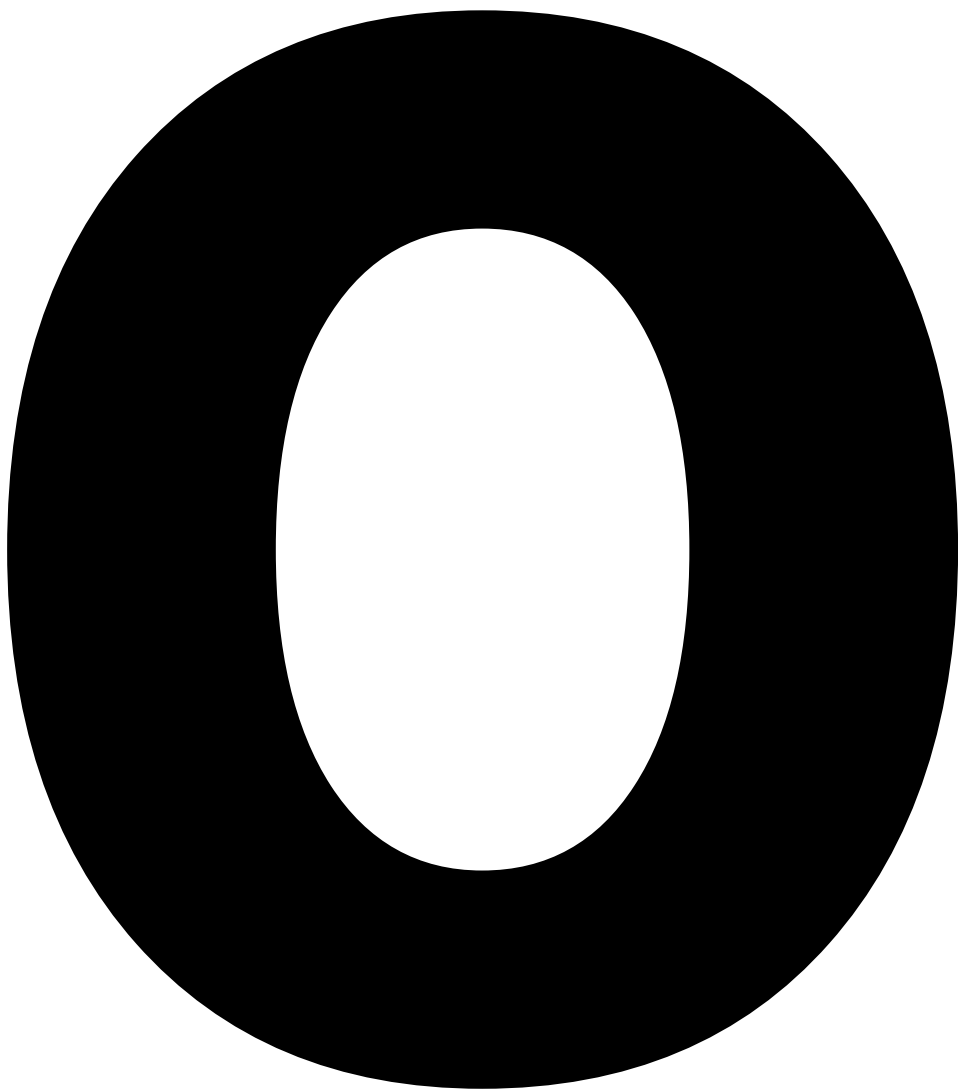


e

K

r

V



S

PO

h



5

r

e

u

n

Q

e



n

V

e

Q

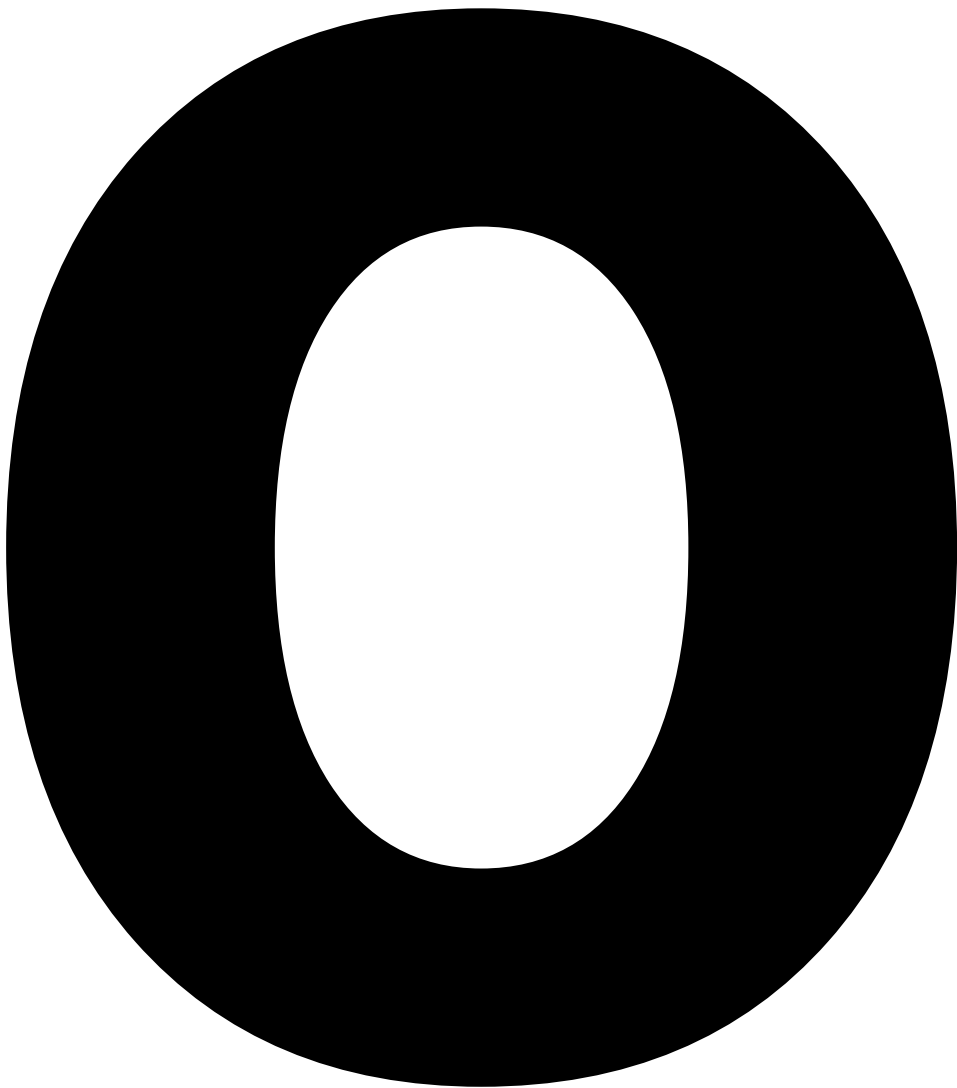
e



5



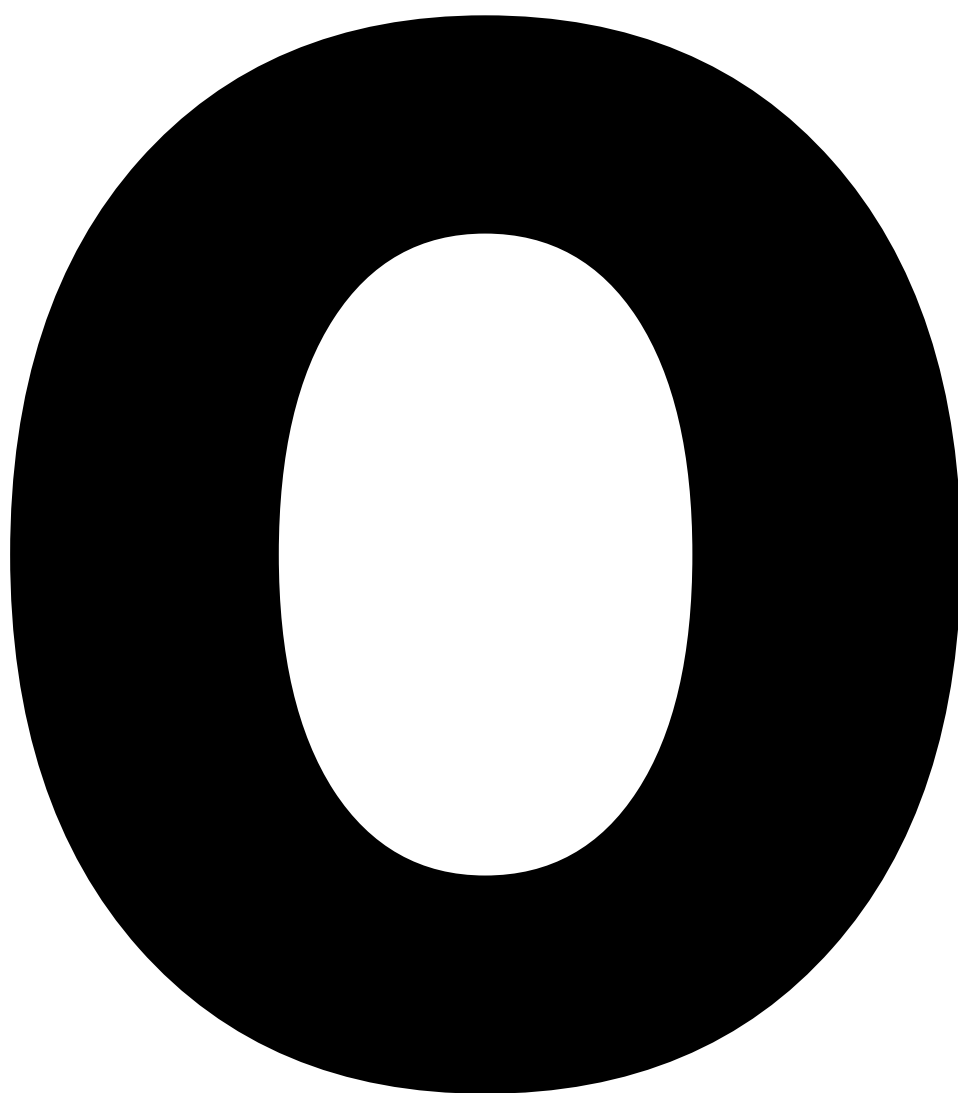




n

S

m



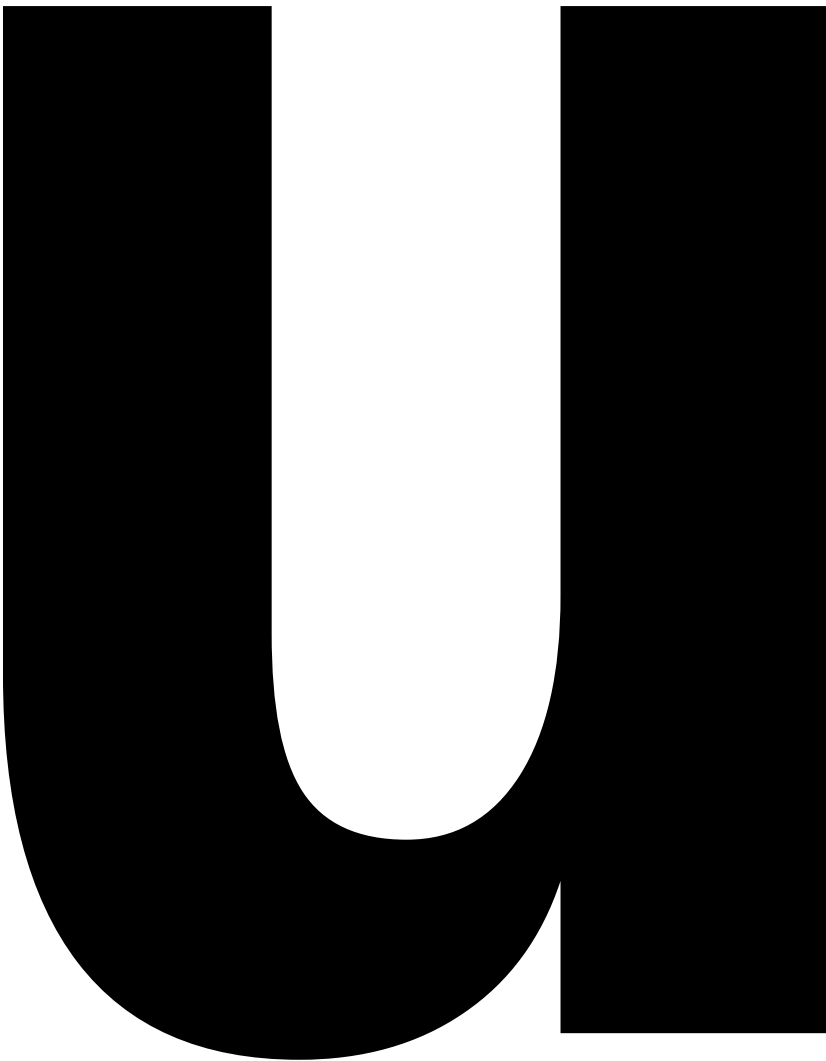
Q

e

J

J





r

Q



e

B





S

PO

h



5

r

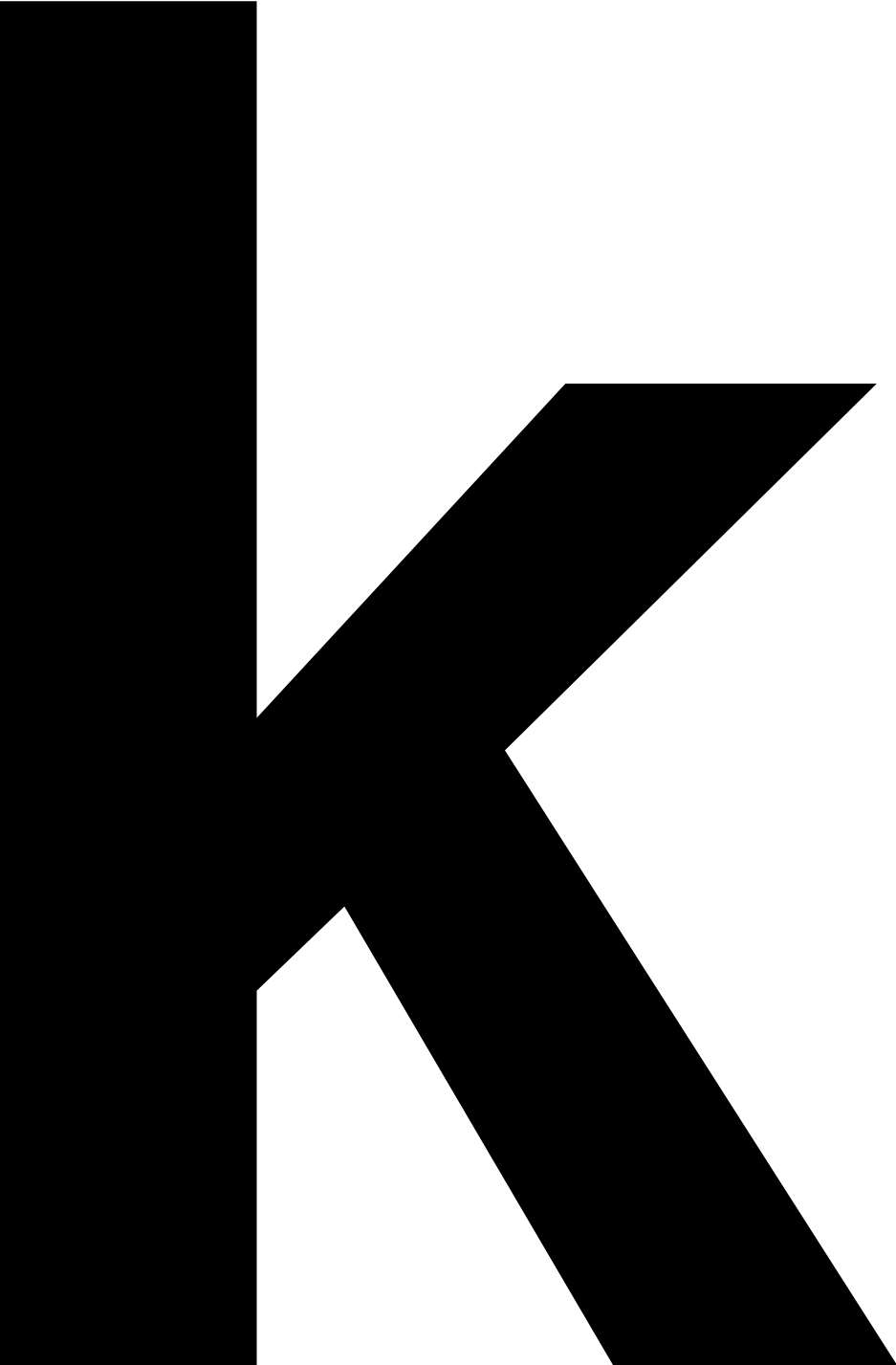
e

5a

n

Q

e





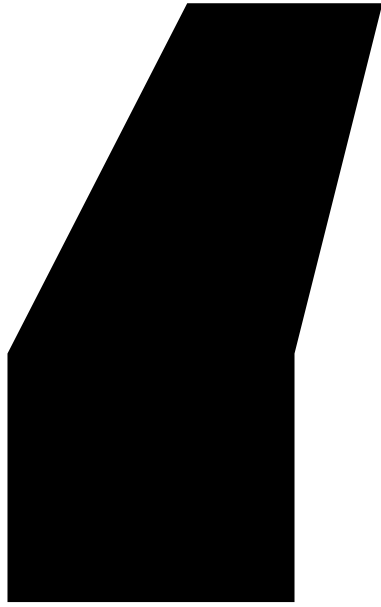
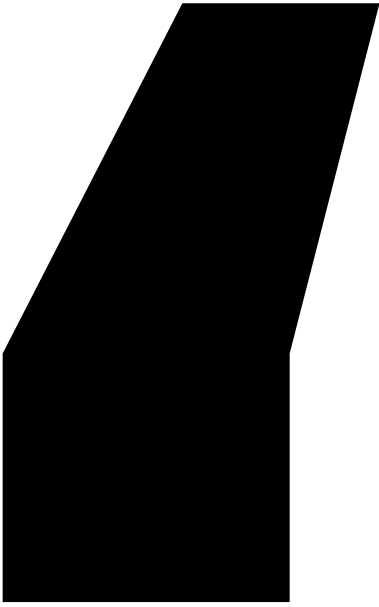
PO

PO

e

J







w



K







w

e

n

n

5a

J

J

e

r

o



n

Q

S

10

e

r

e



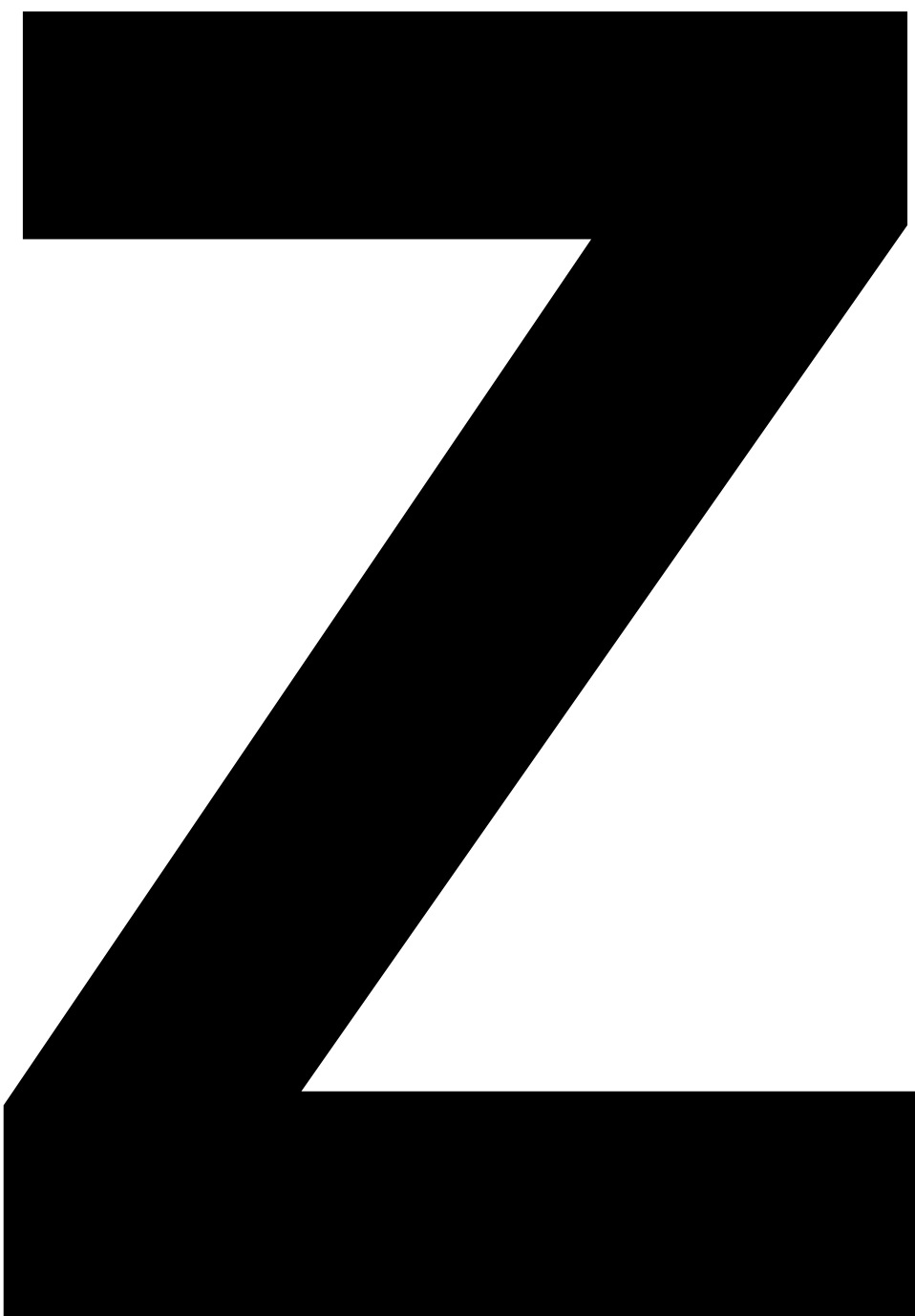


S

o



e



u

V

e

r

J



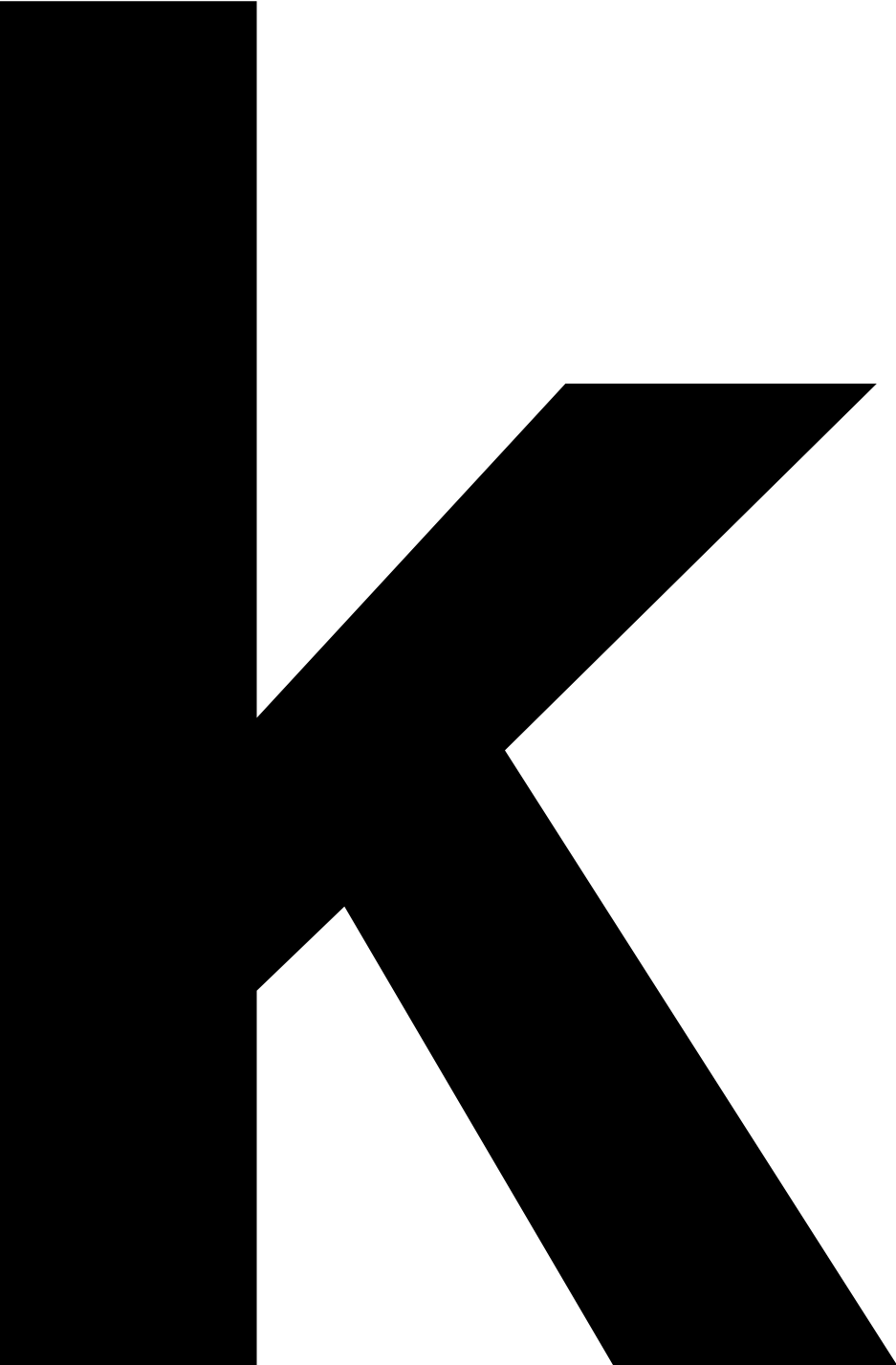
5

S

S



Q



e





V



n

M

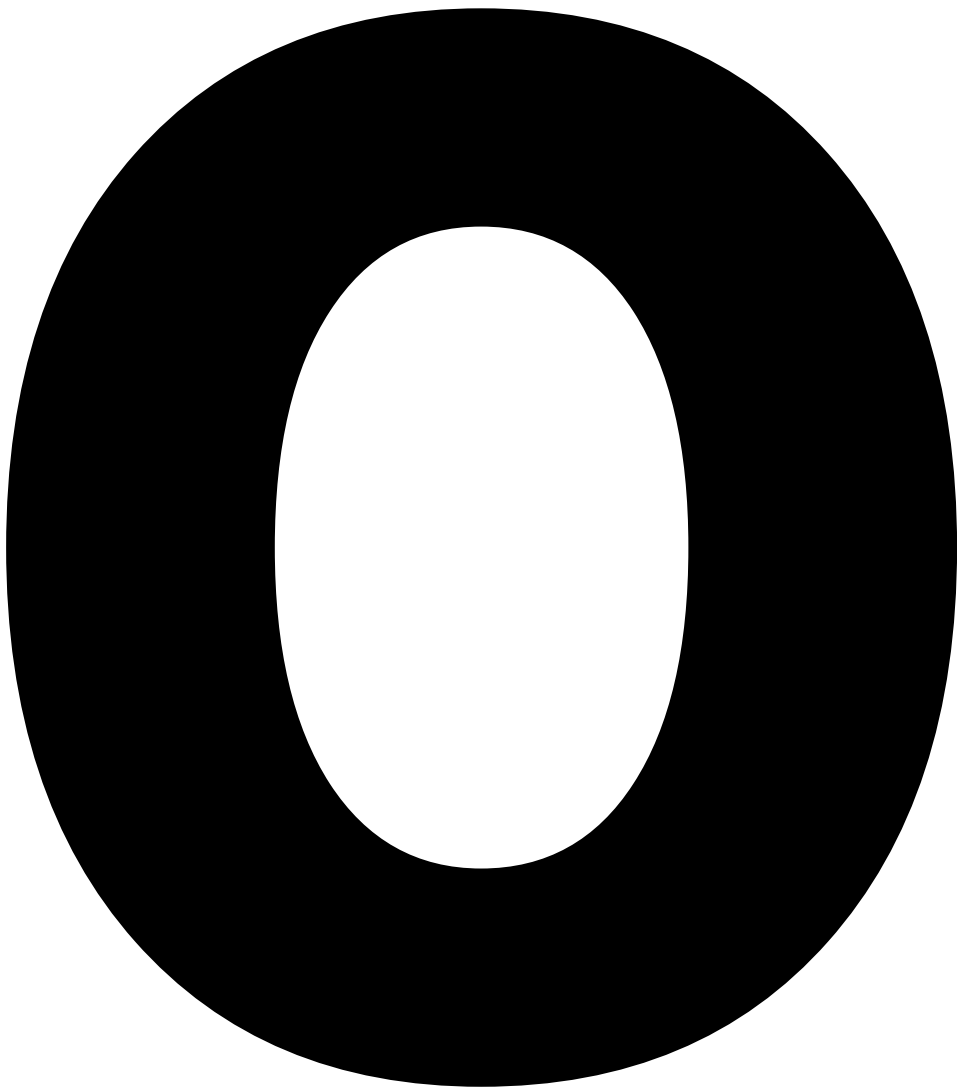
e



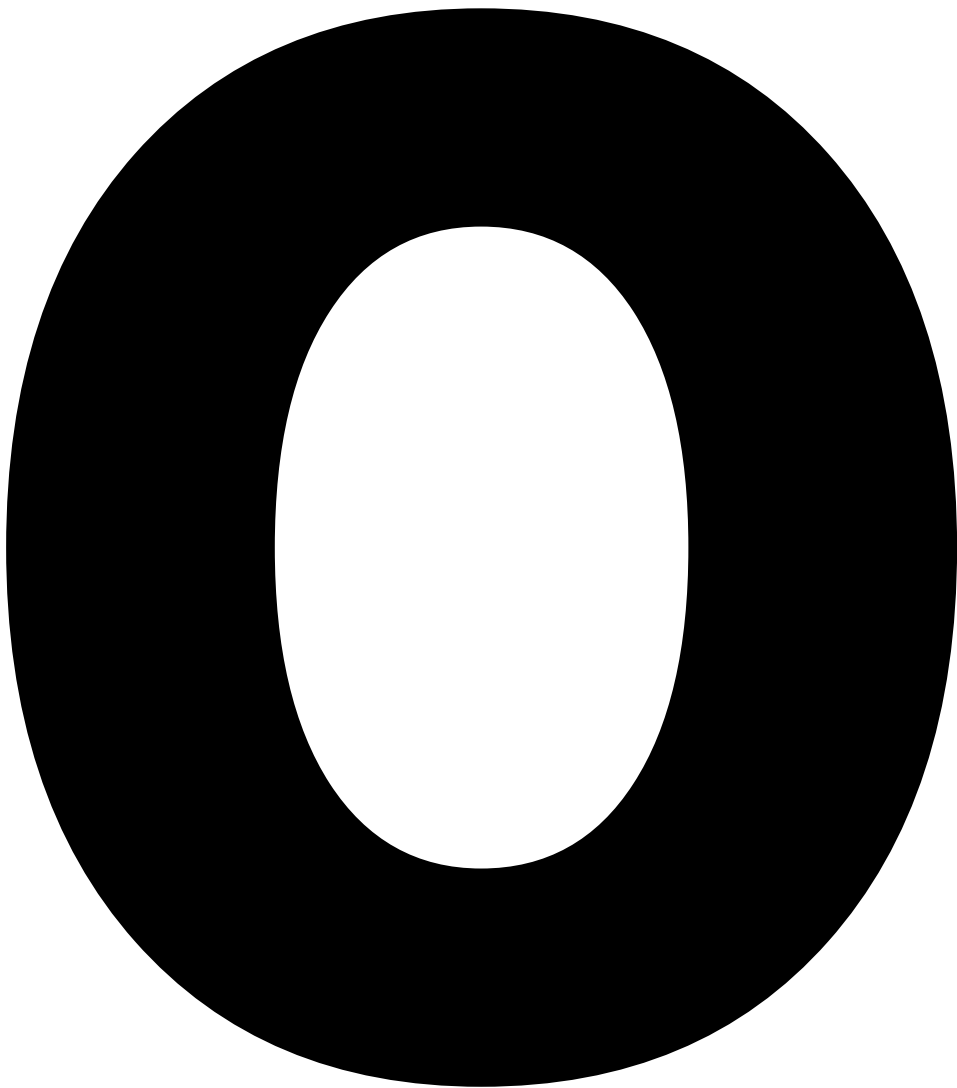
e



r



J



Q



e

m



o

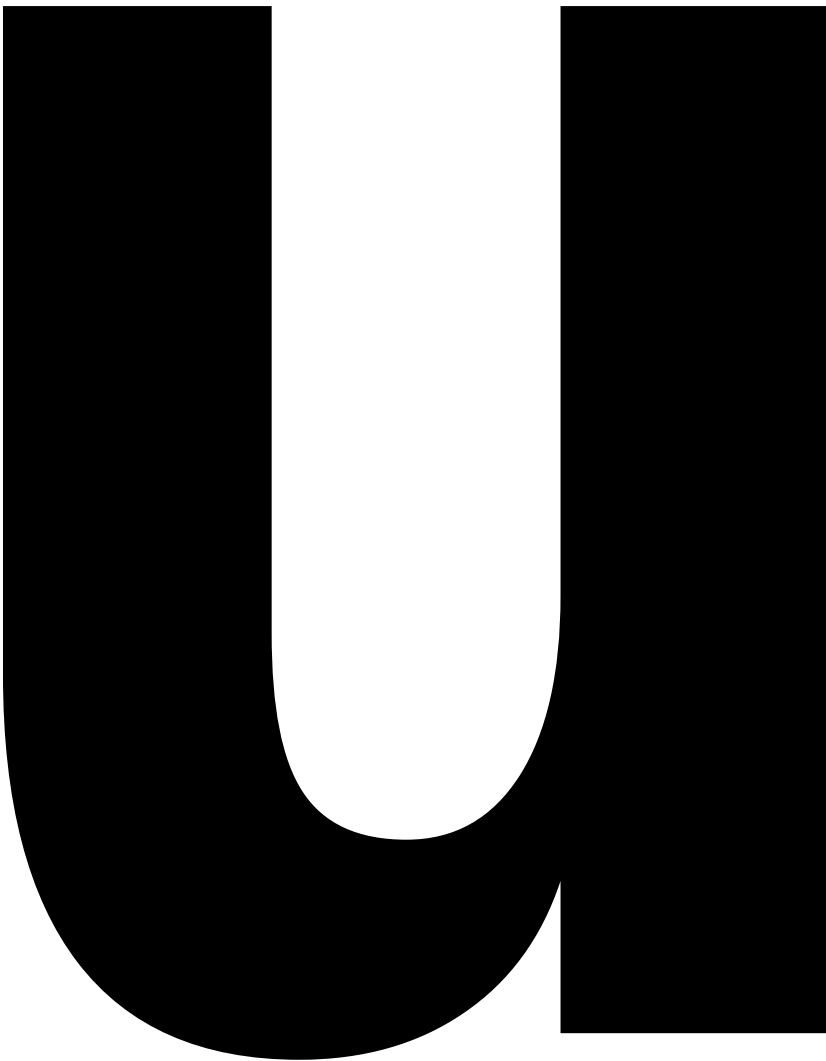
e

J

J

e

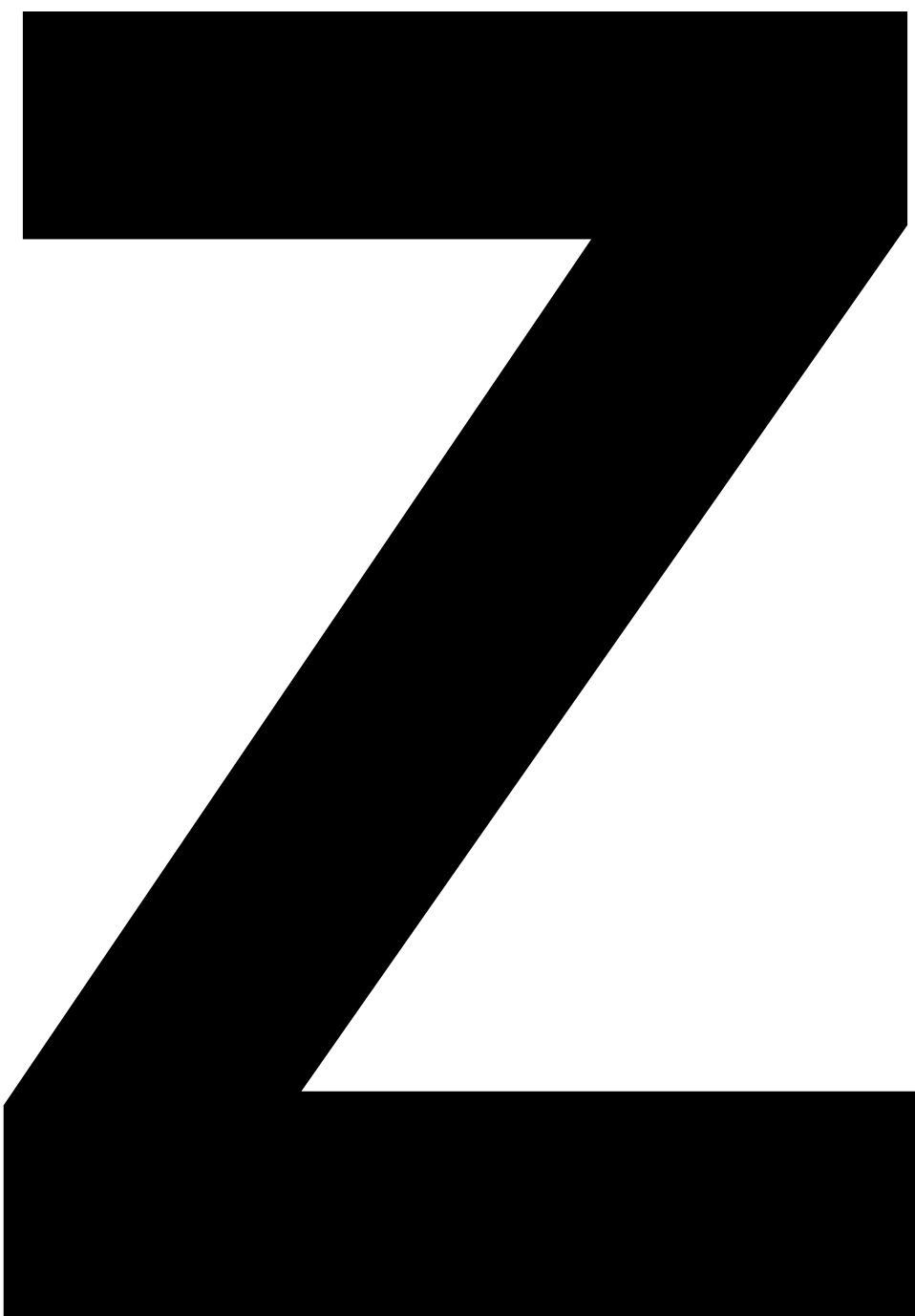
n



10

e

r



e





r



5

u

m

e

V



n

w

e

n



Q

e

r

5

J

S

2

4

S



u

n

o

e

n

S



Q

e

r



n

Q



S





o

5

S

S

o

e

r

5a

r





Q

m

5a

S

S



V

e

A

10

w

e



C

h

u

n

Q

e

n

5

u





r

e



e

n

w



e

5

m

h



e

r

V



r

Q

e

S



e

J

J



e

n

B

e



S

PO



e

J

n

5a

C

h

Q

e

w



e

S

e

n

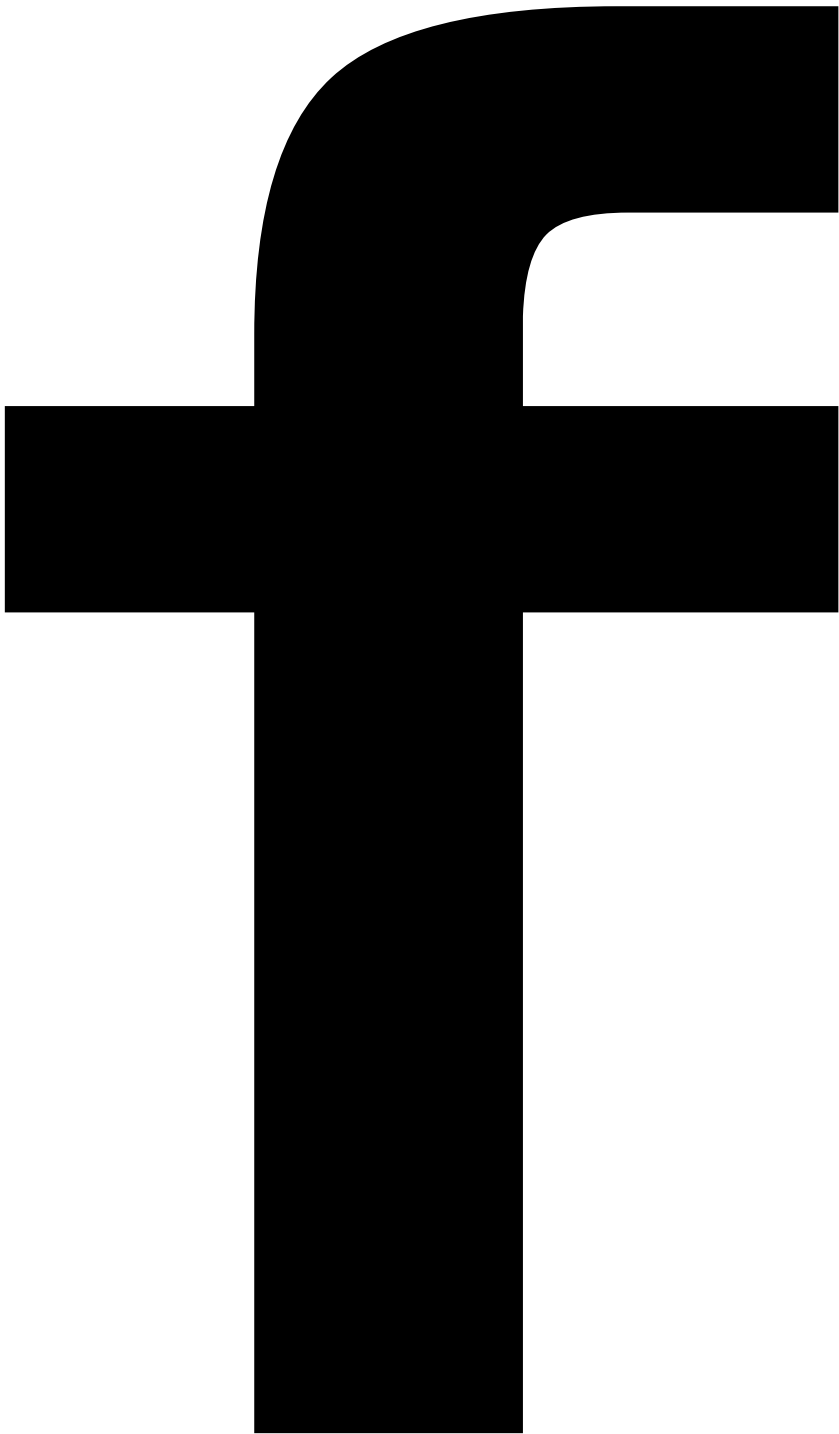


o

5a

n

n



r

5a

Q



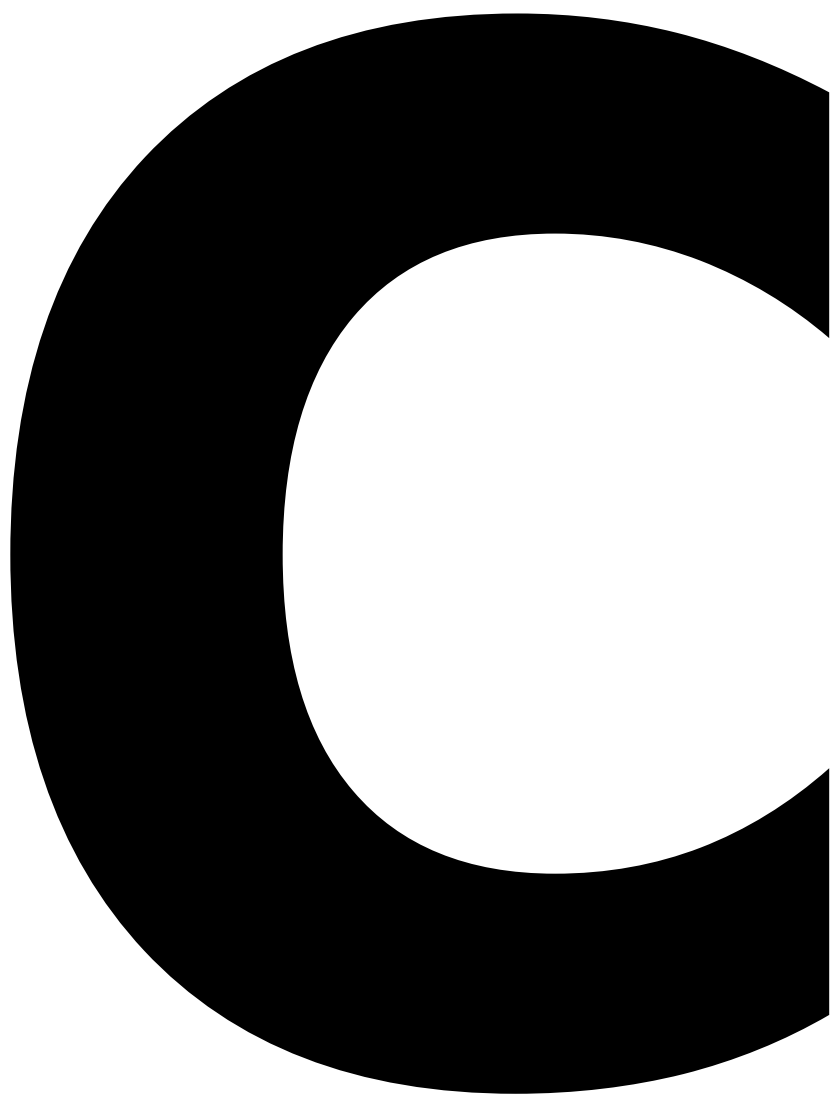
m

5a

n

S





h



w

5a

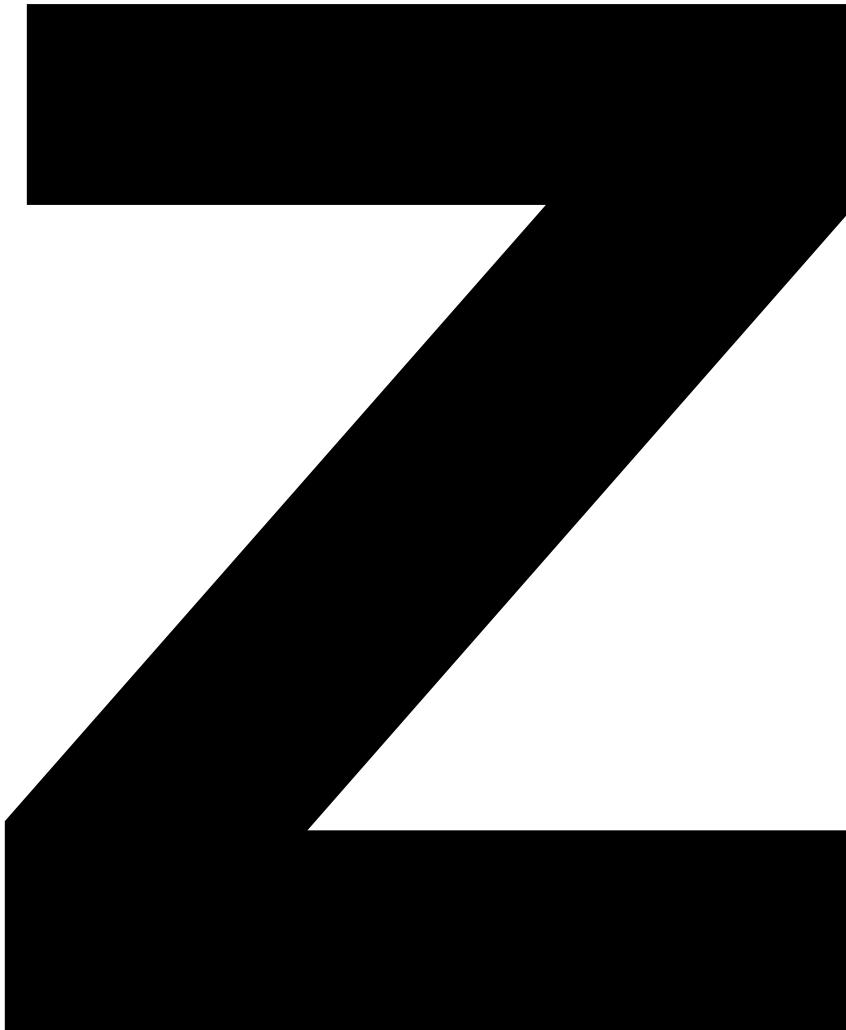
S

n

5a

C

h



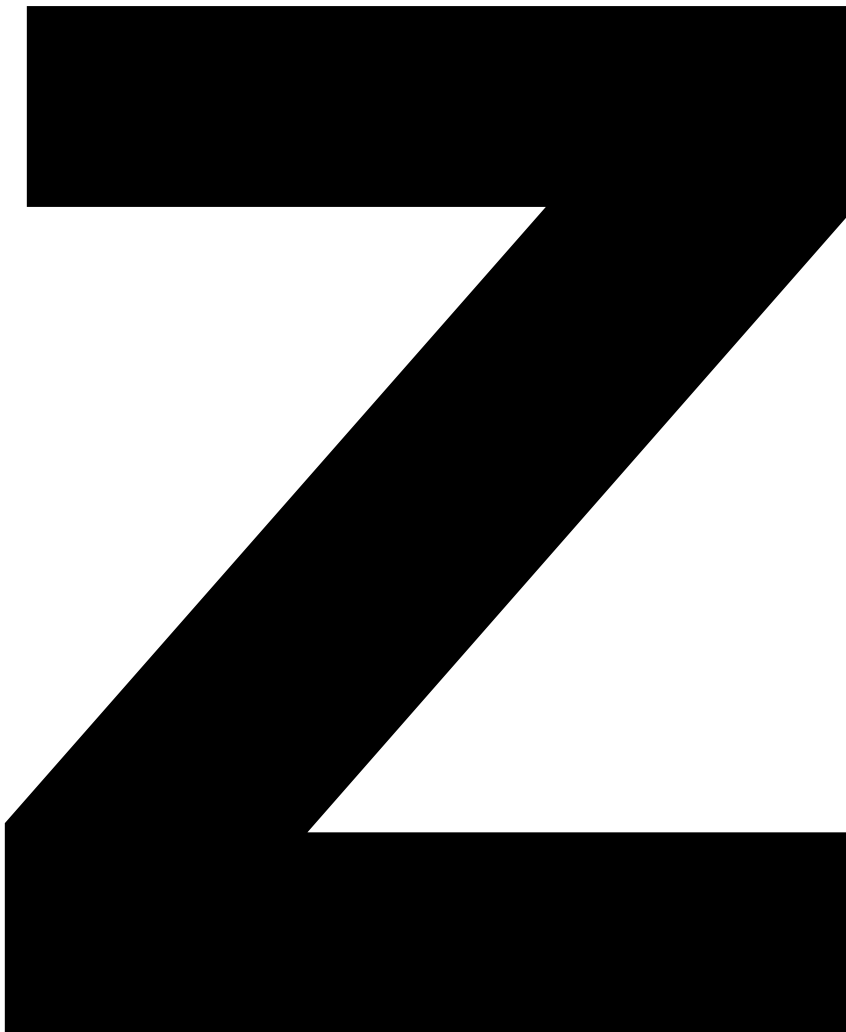
u

S



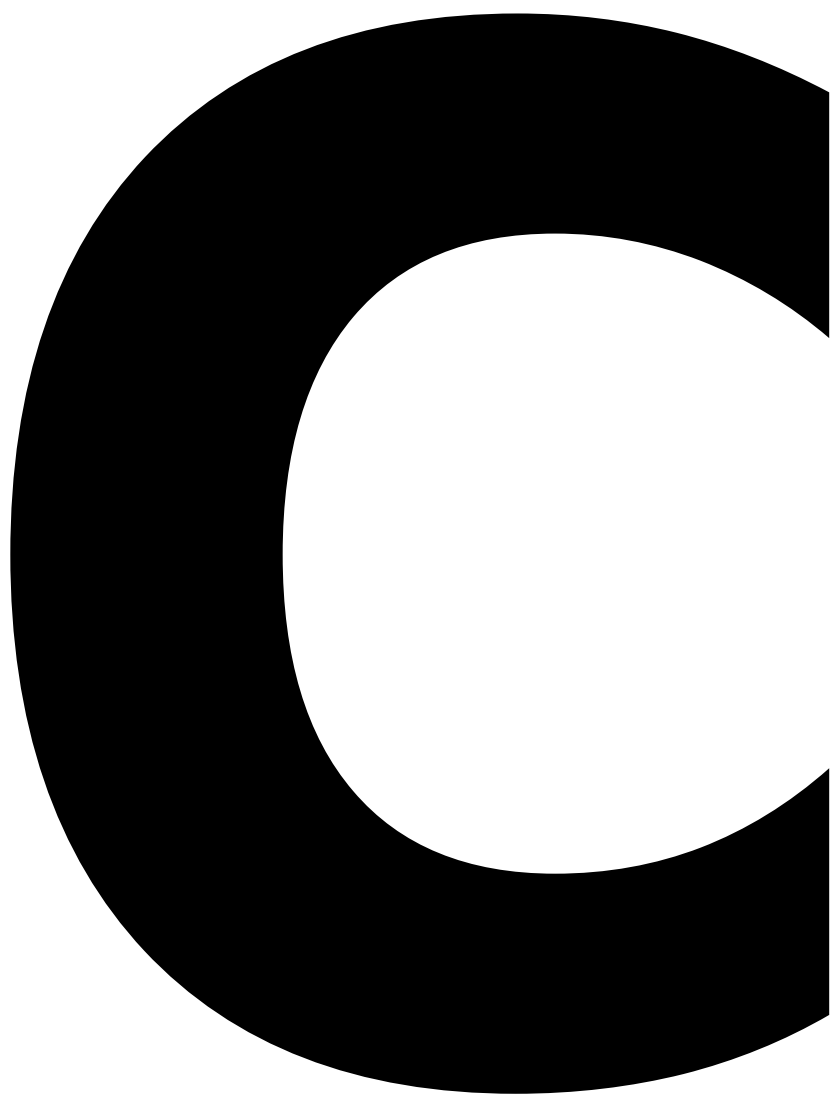
5





J





h

e

r

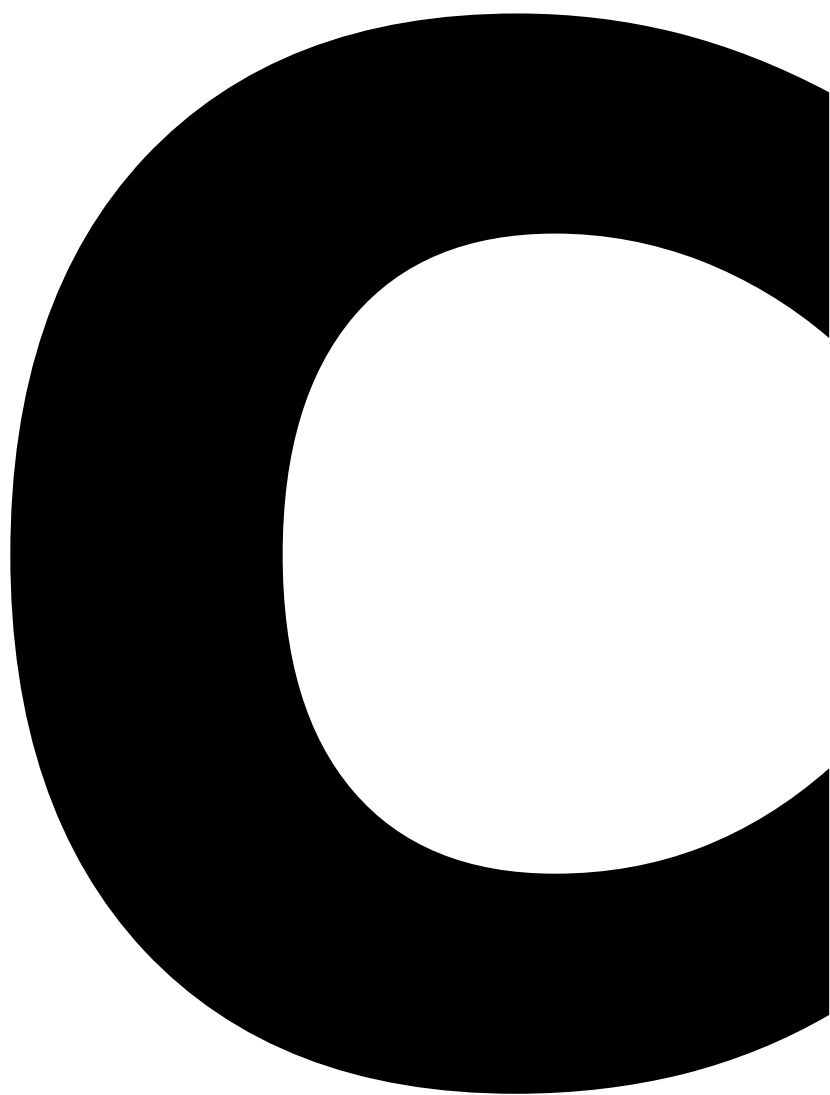
B

e



r

5



h



u

n

Q

o

u

r

C

h

w

e





e

r

e

m



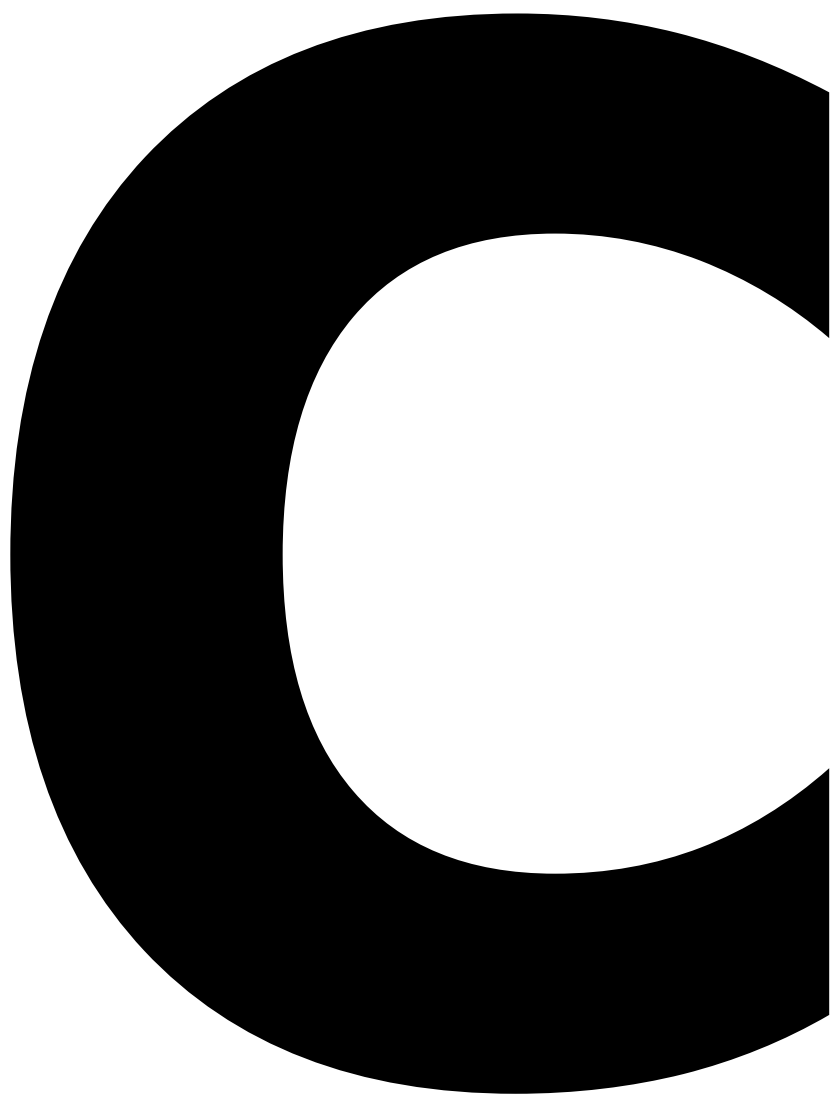


U

n

S





h

e

r

h

e





e

n

10

e

J

5a

S



e



e

M



o

e

J

J

e

n



C

h

5

n

G

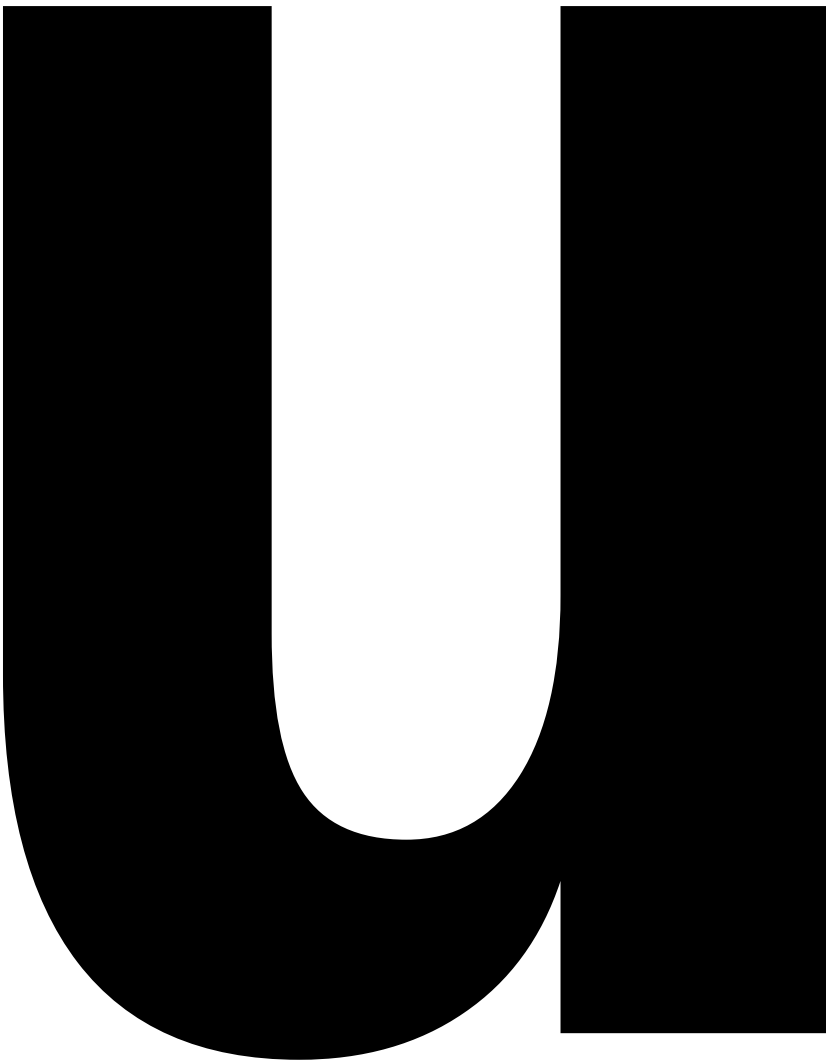
J

5a

u

10

w

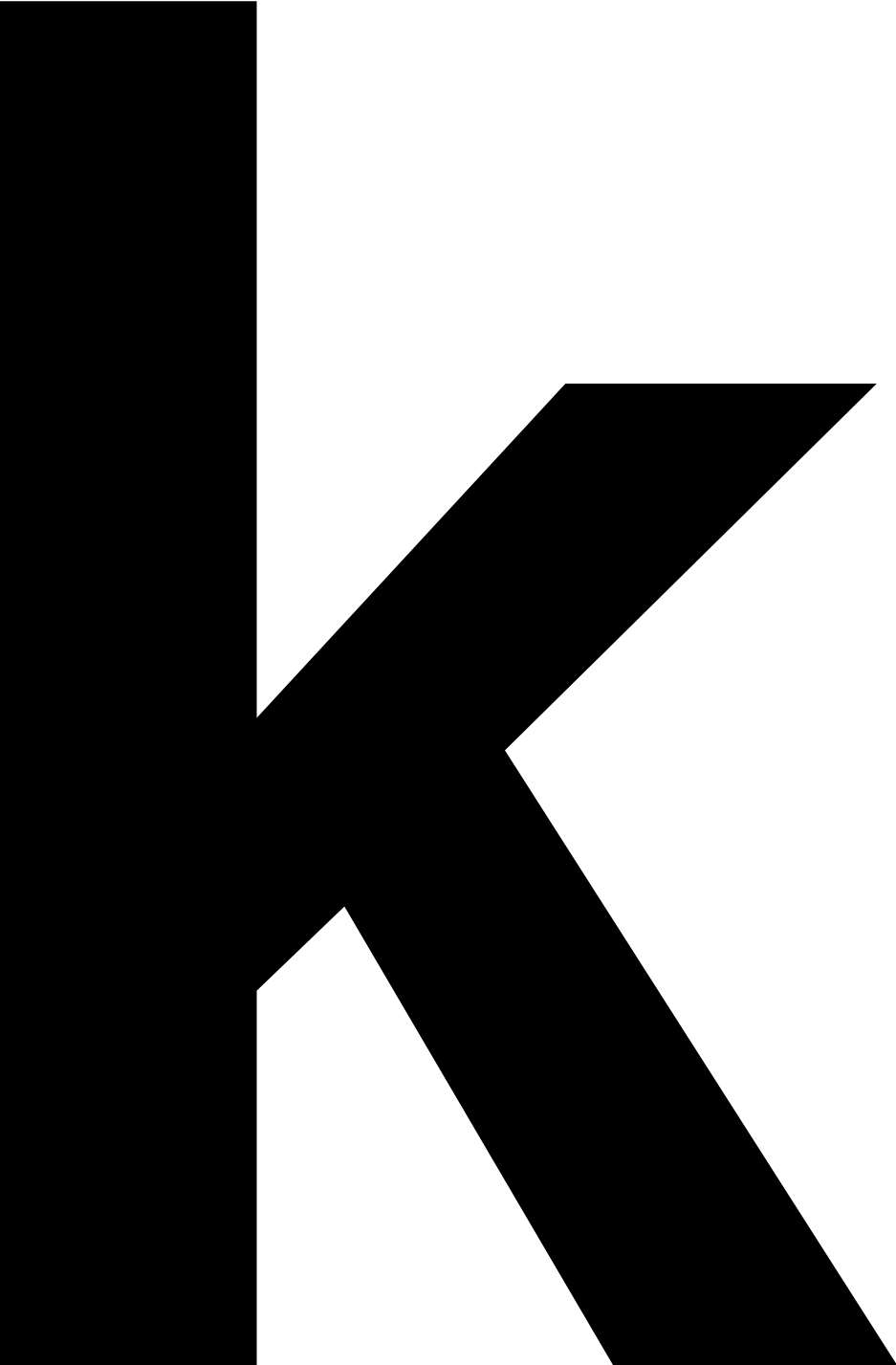


r

o



Q



e





V



r

h

5a

n

o

e

n

S

e



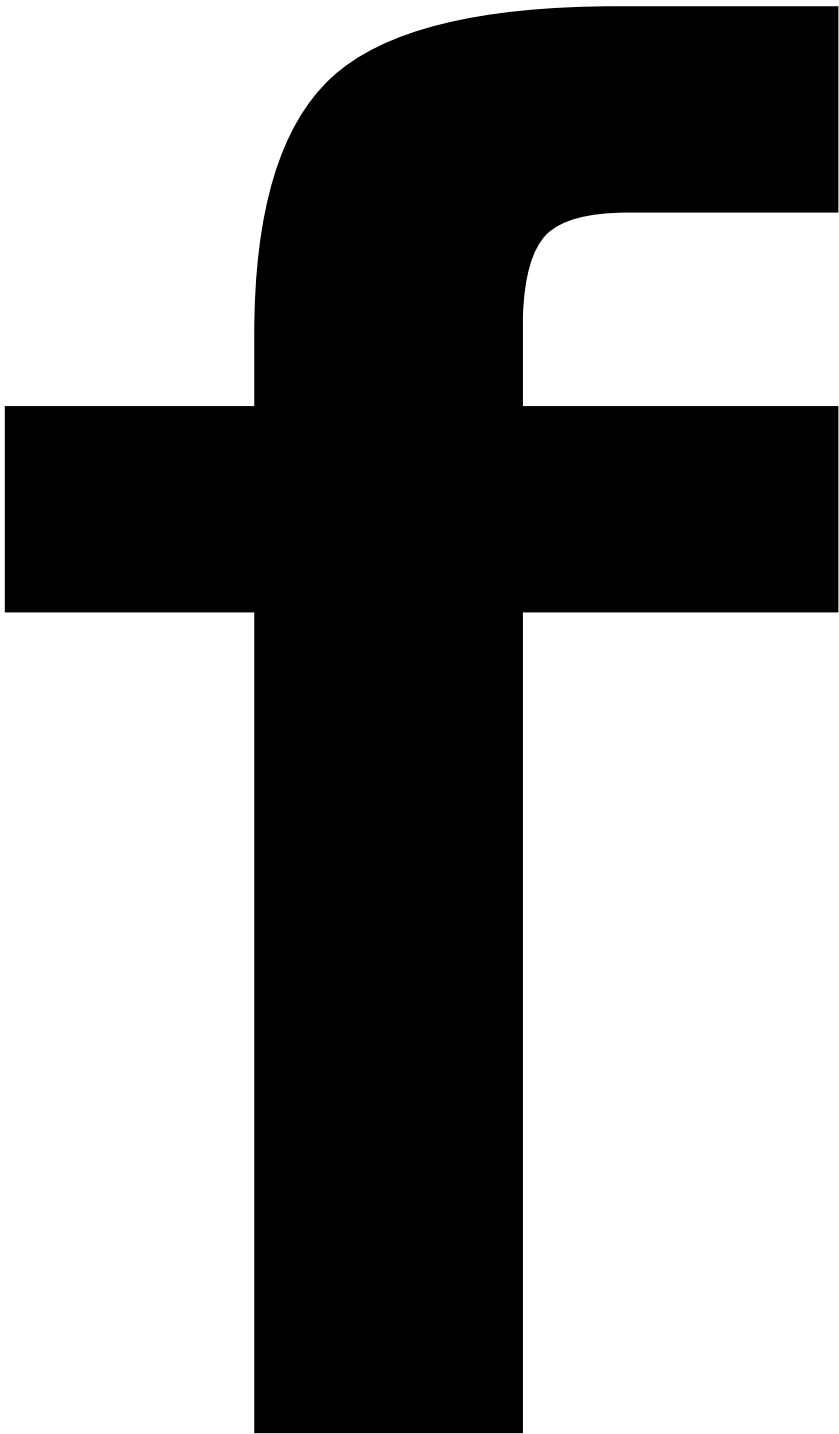
n

o



u

r





e



U

n

o

m

5a

n



r

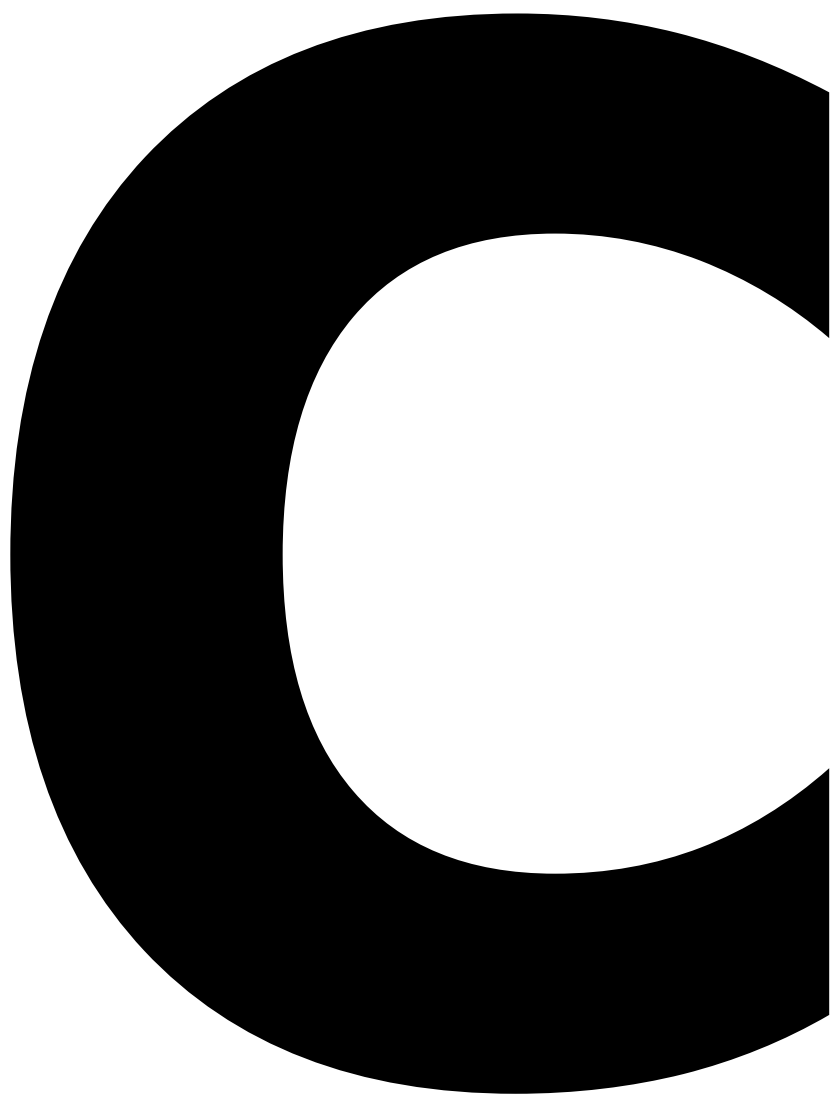
5

Q



S





h

V



r

5a

J

J

e

m



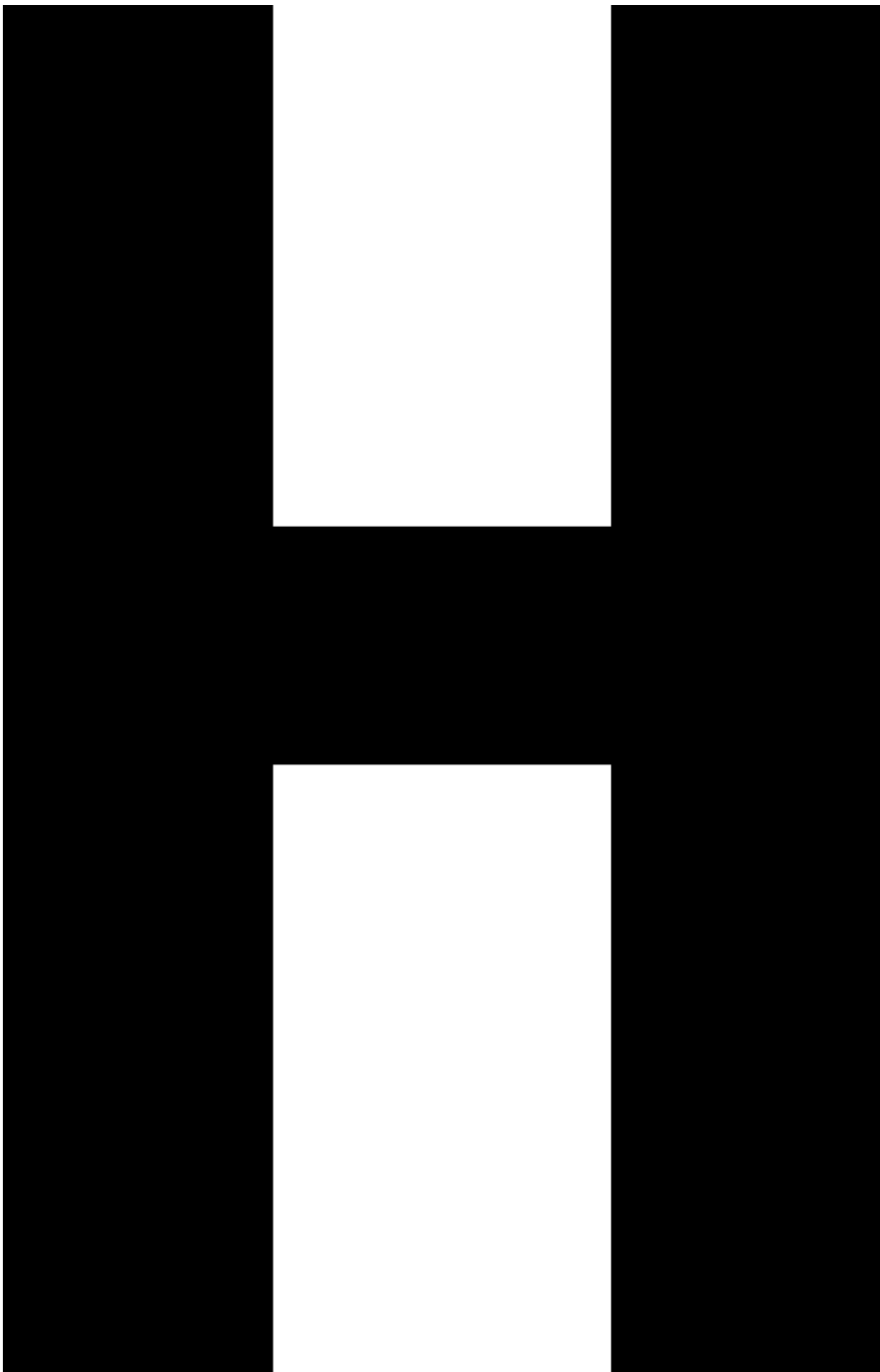
w



h

e

r



e

r

r

S

C

h

5a





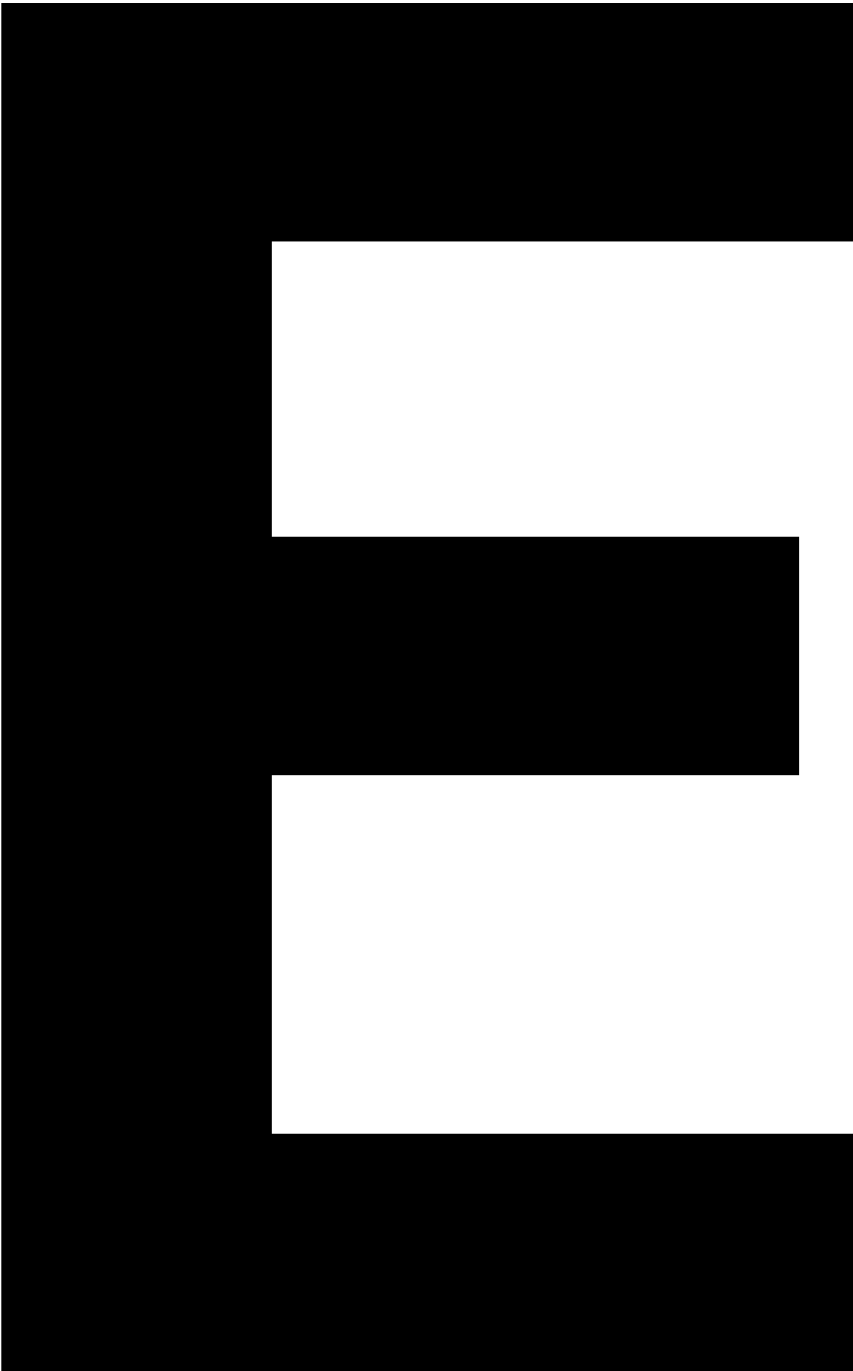
e

n

w



e



o

e

n

h



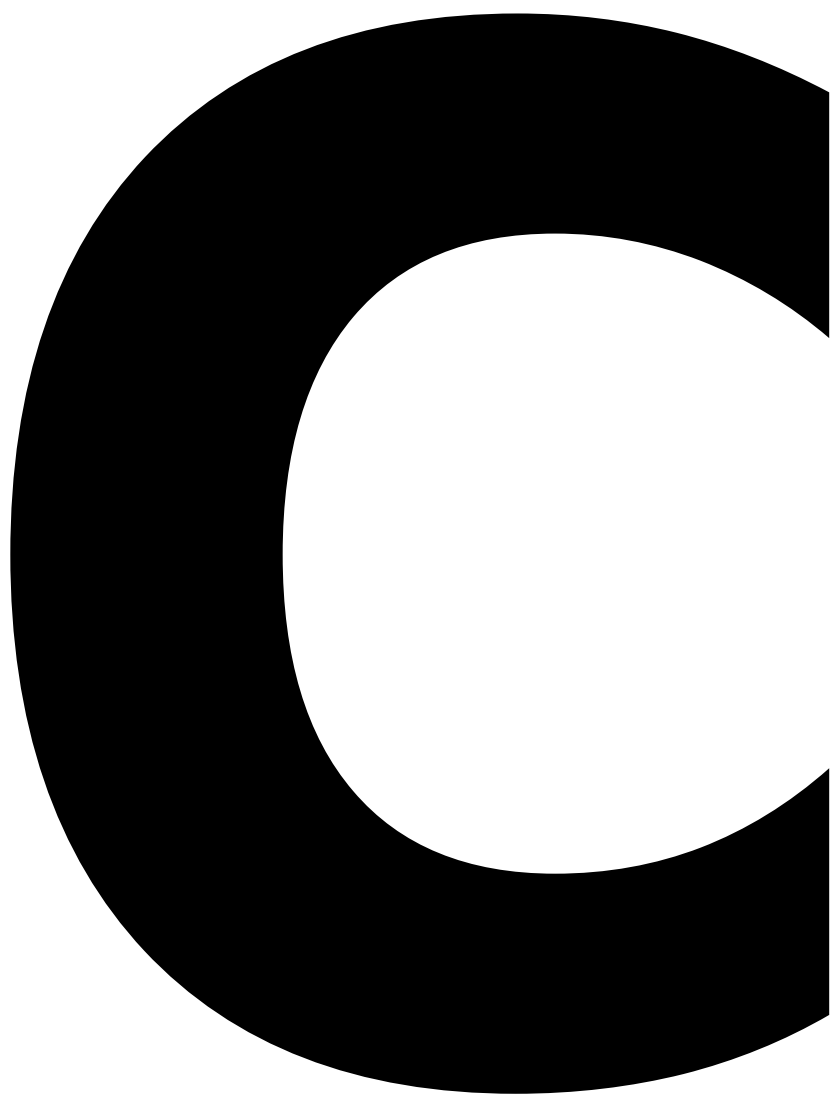


e

r



S



h

e

J

J

n

h

u

10

e

r



o

e

r

R

5

h

m

S





r



o



e

Q

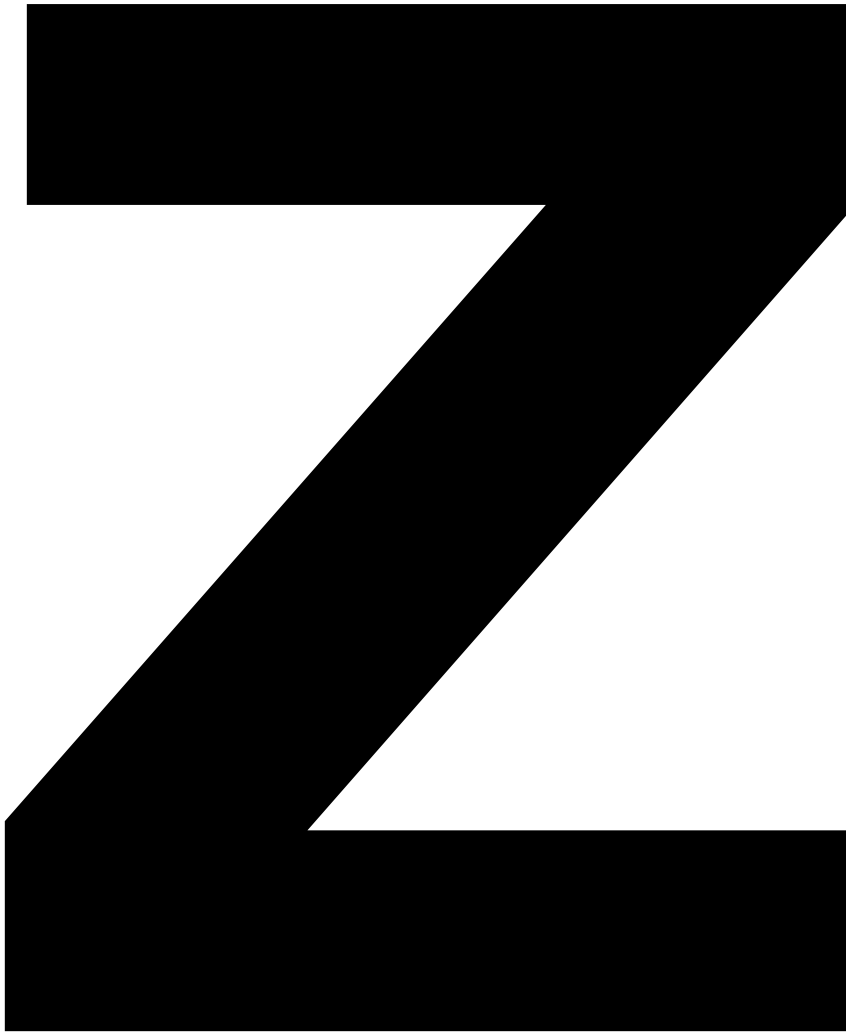
e

r

5

o

e



u

m



S

S





n

5

r

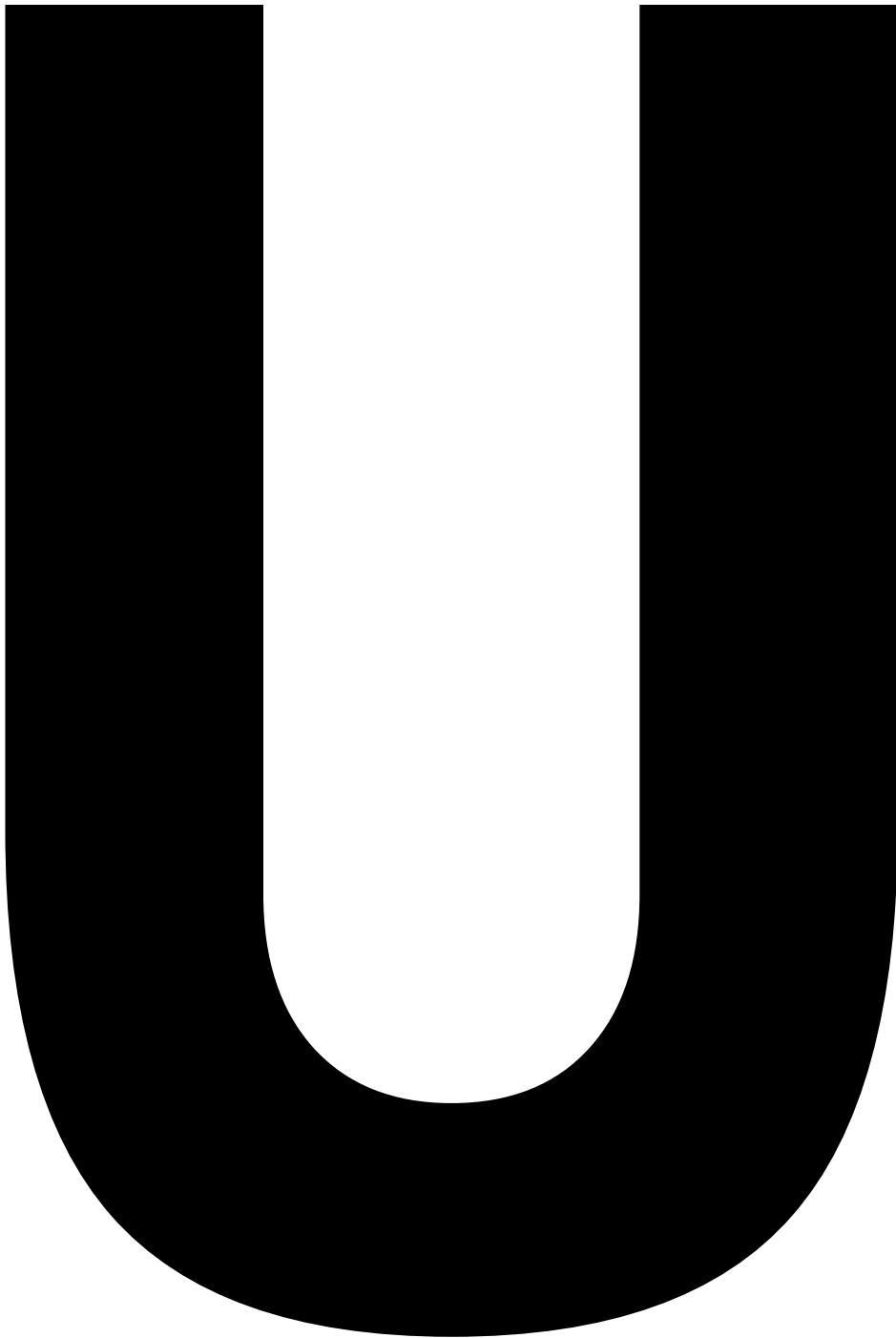


S

C

h

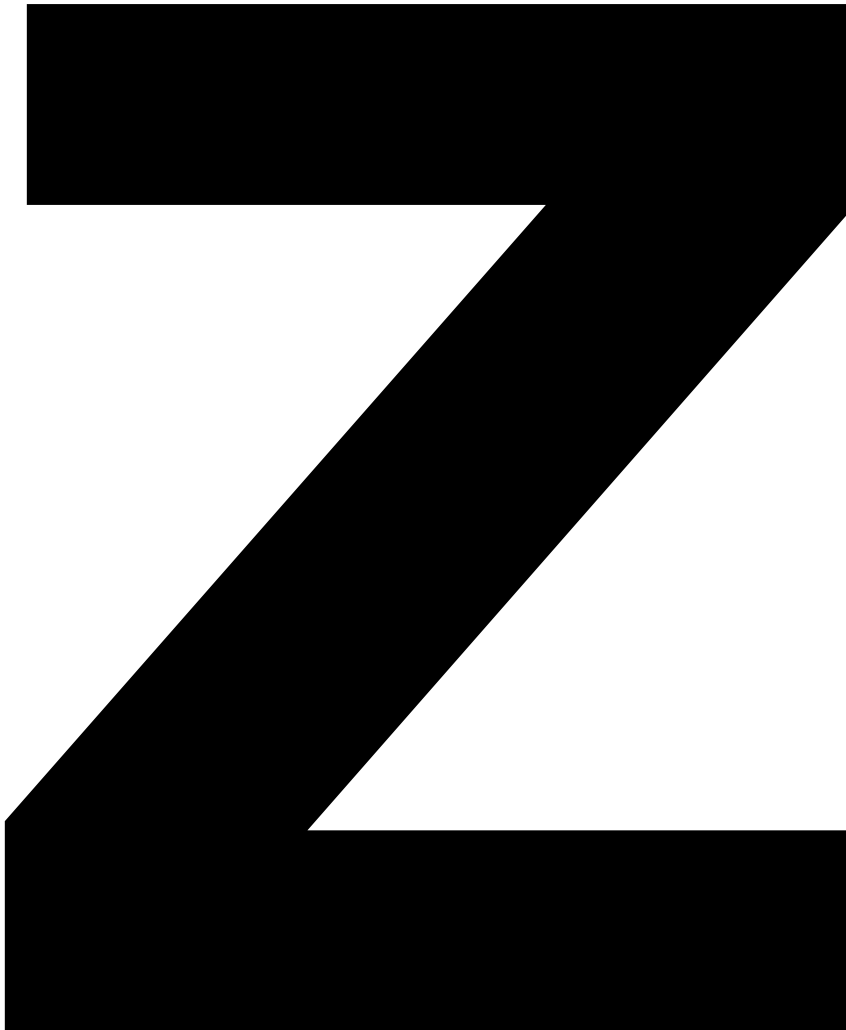
e



10

e

r



e

u

Q

u

n

Q

n

e

h

m

e

n



m





o

e

r

S



e

S





5

n

o



Q



h

r

e

n

K

J



m

5a

5

J

5

r

m



S

m

u

S



n

o



e

w

e

J





r



m

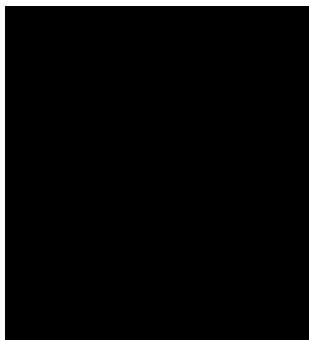
PO

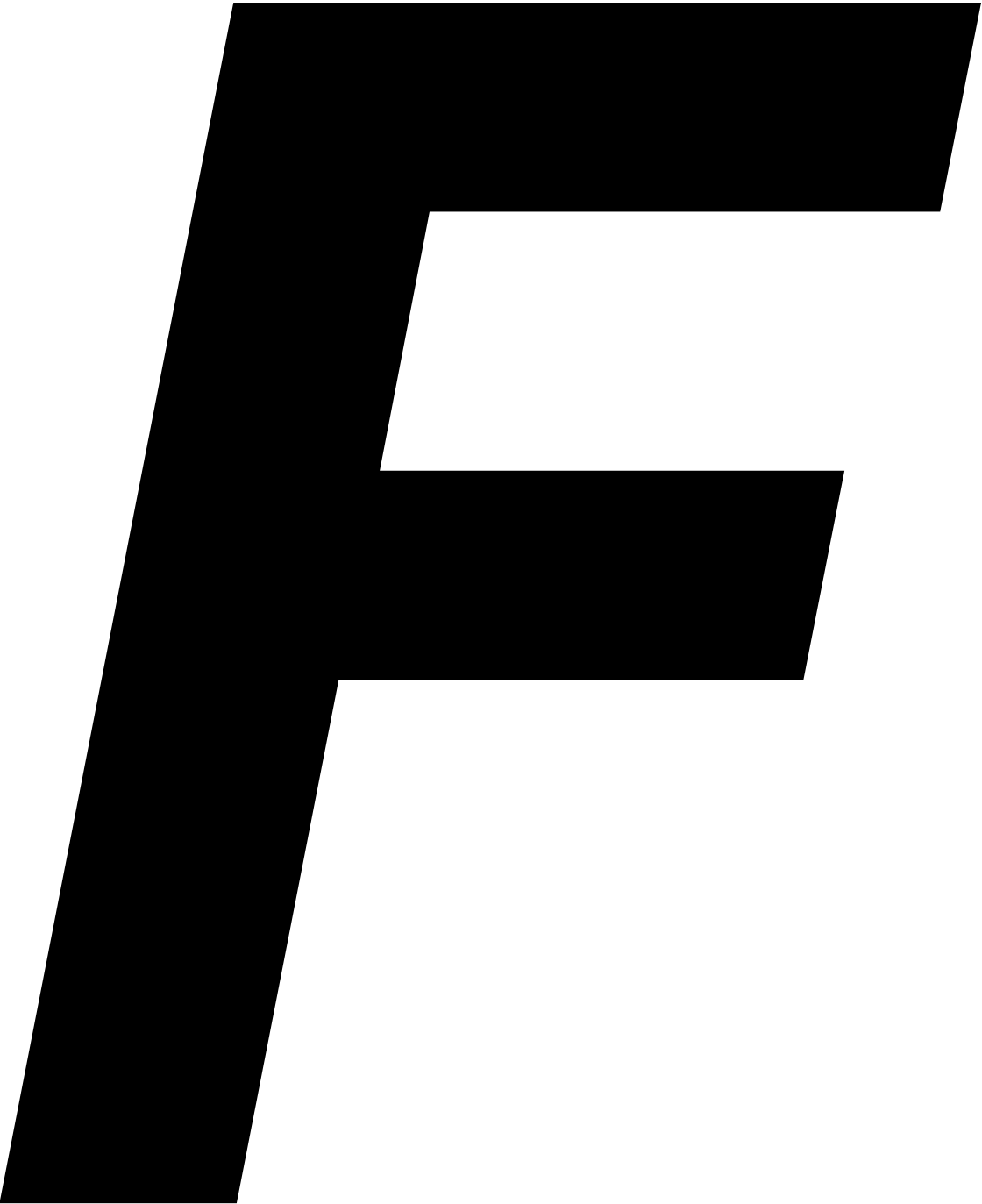
e



e

n

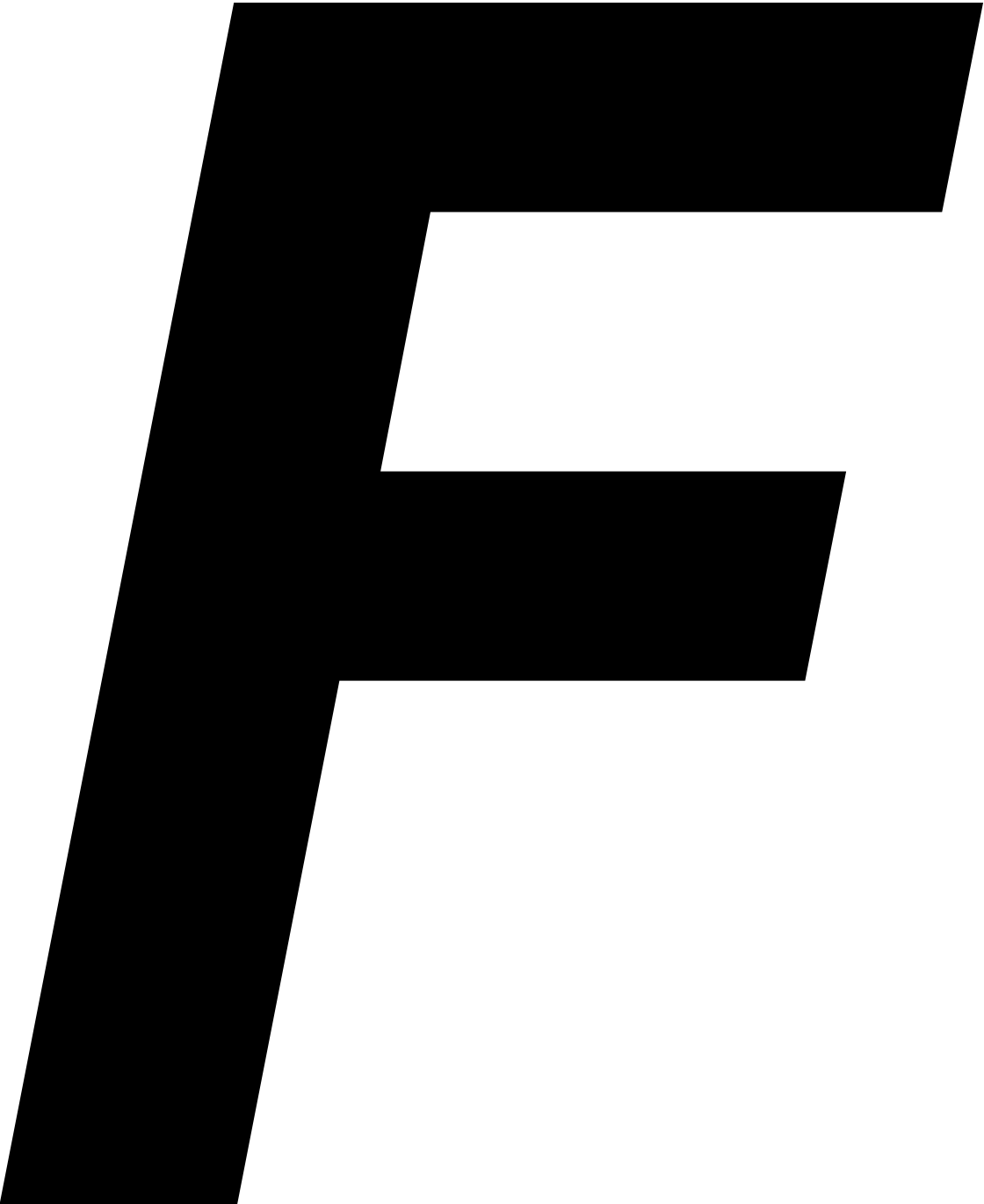




r

e

o





M

u

e

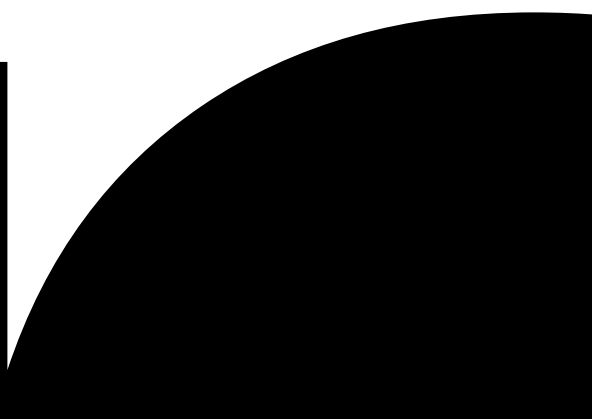
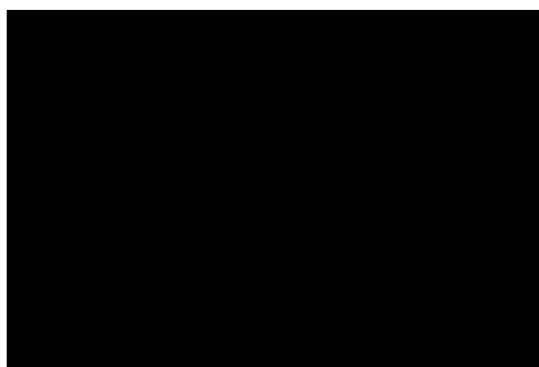
J

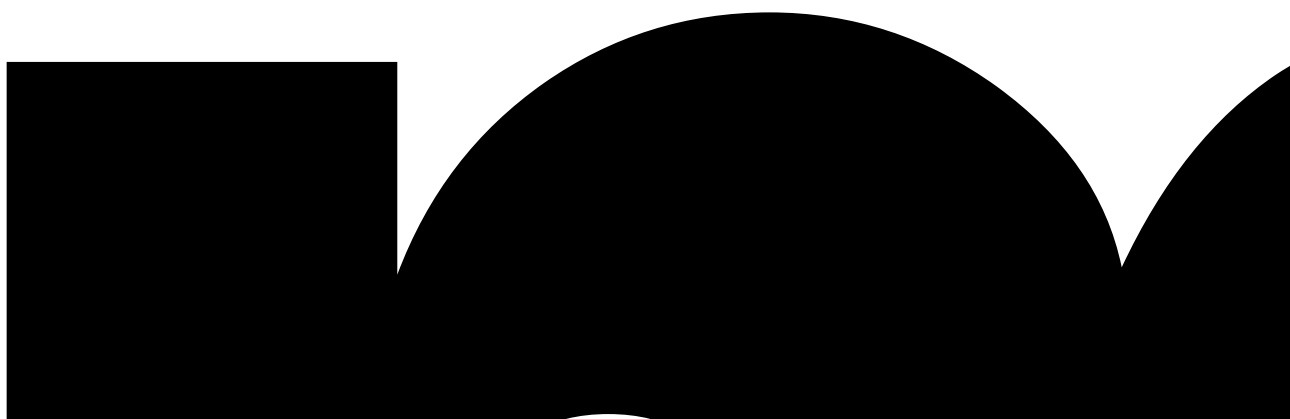
J

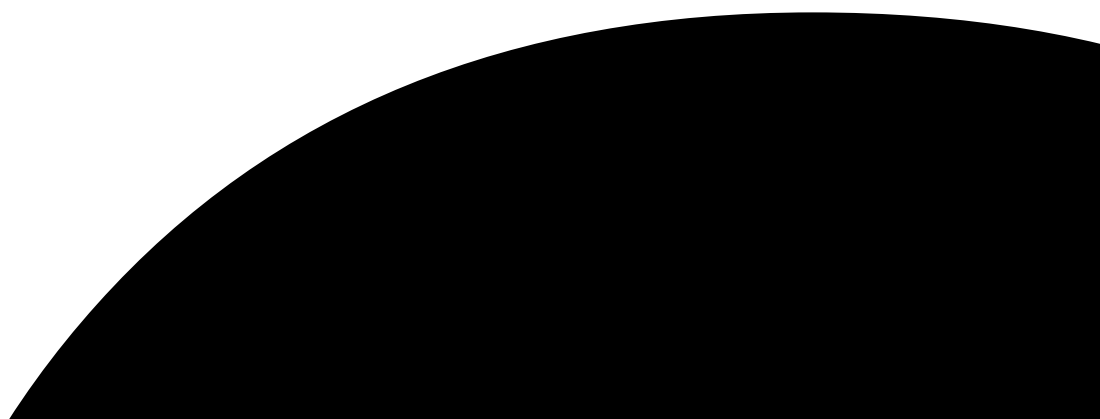
e

r

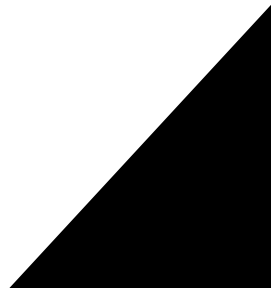


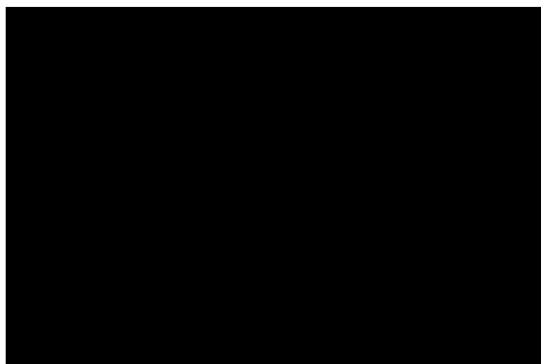


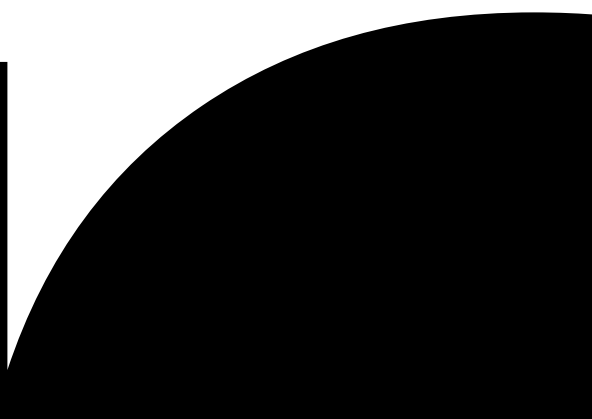
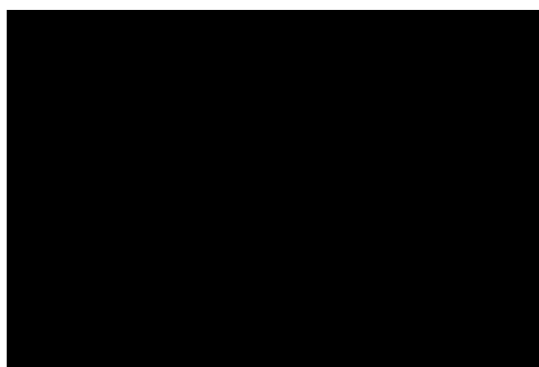


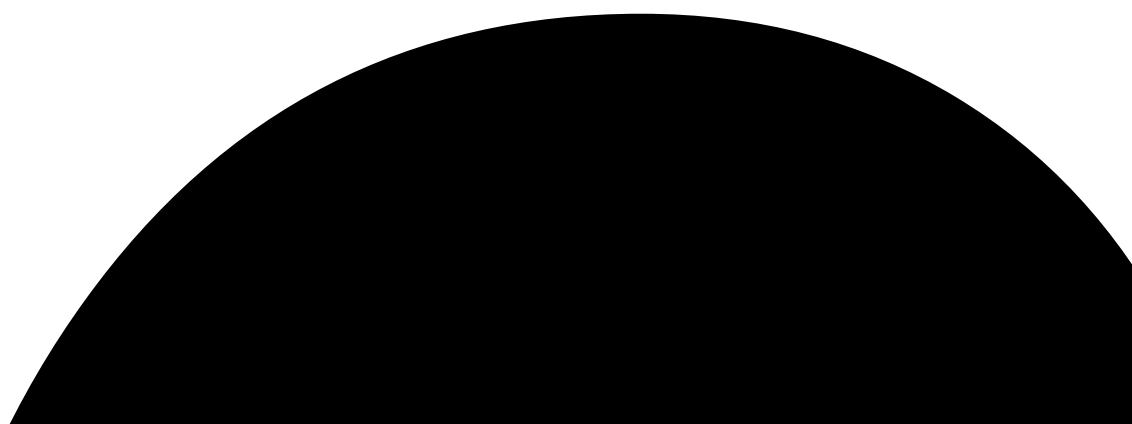


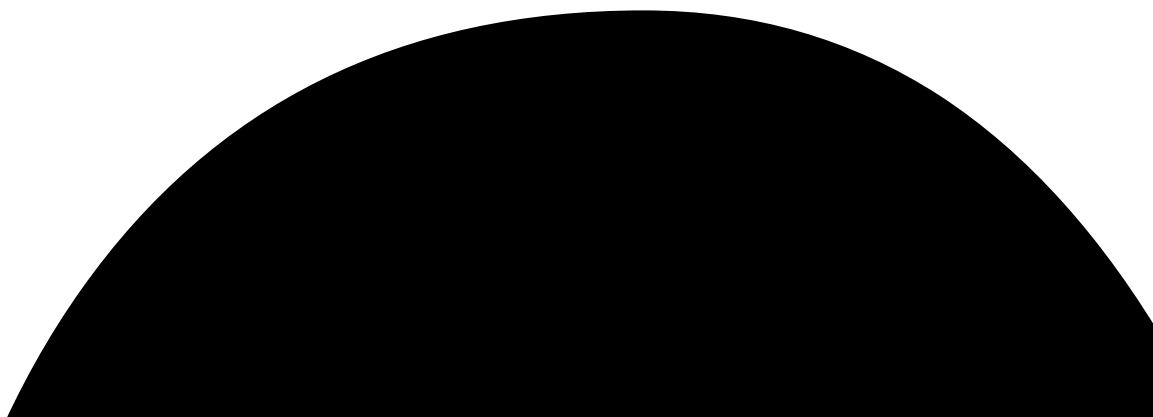


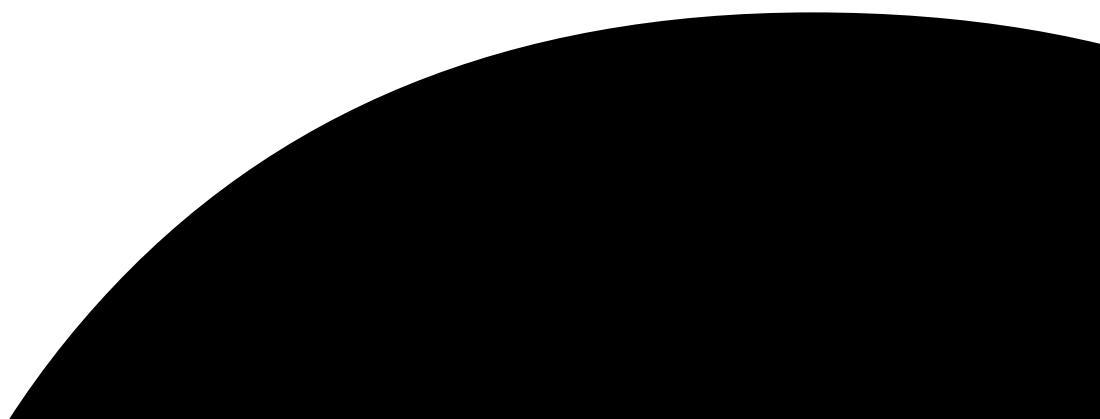






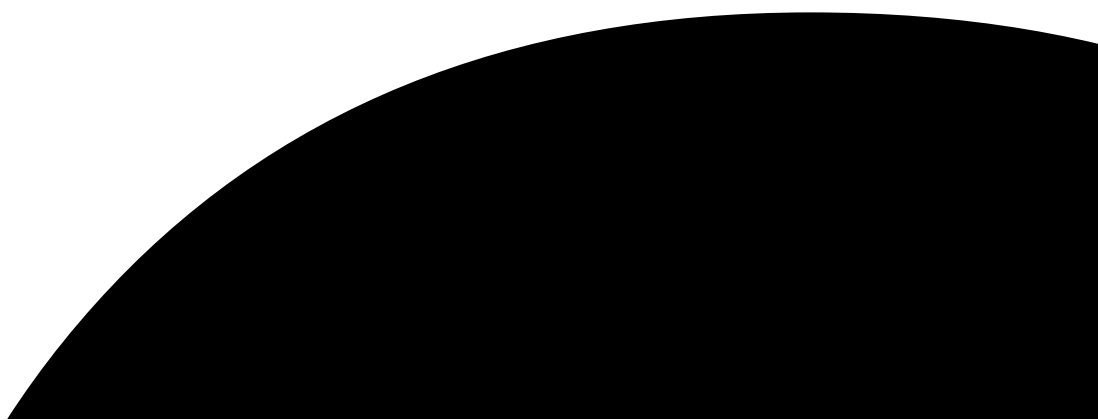


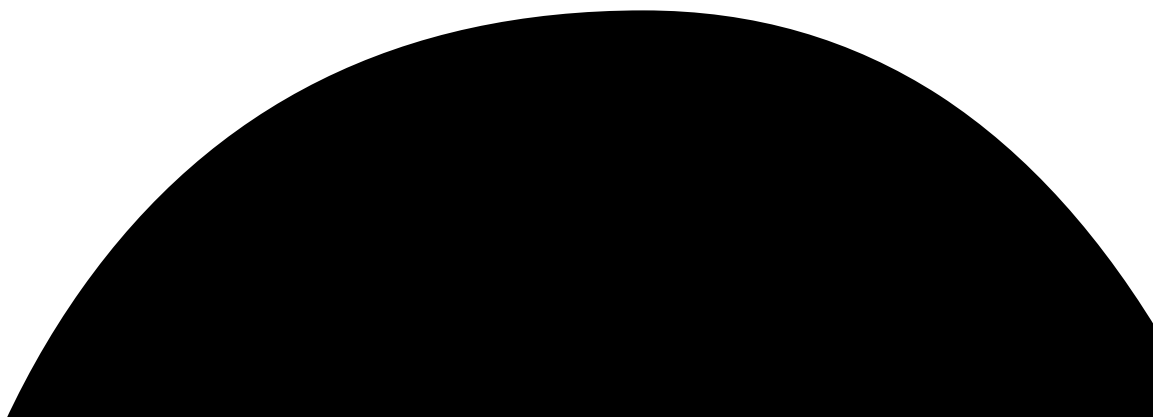


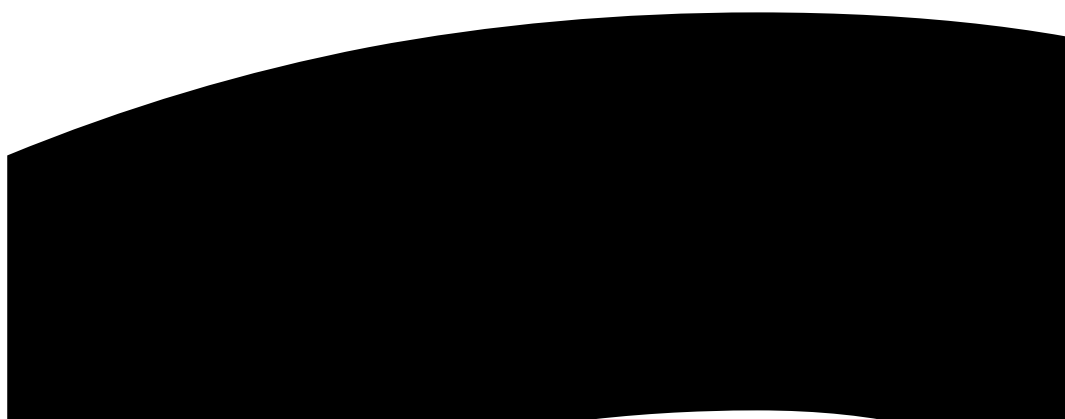


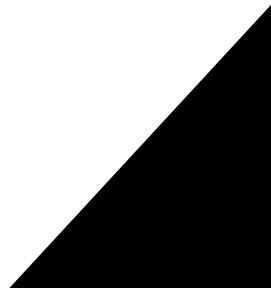
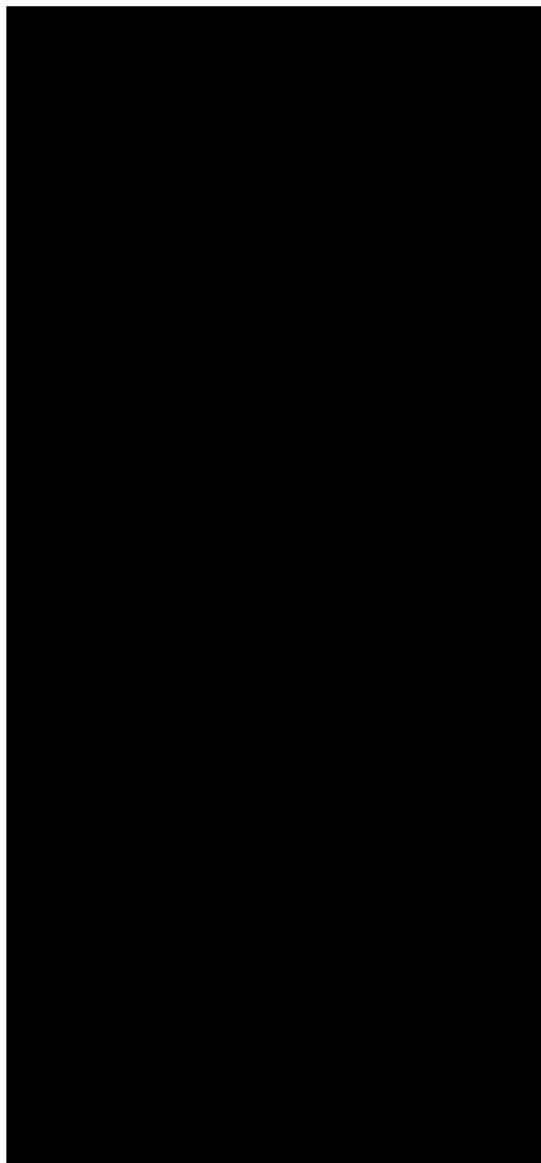




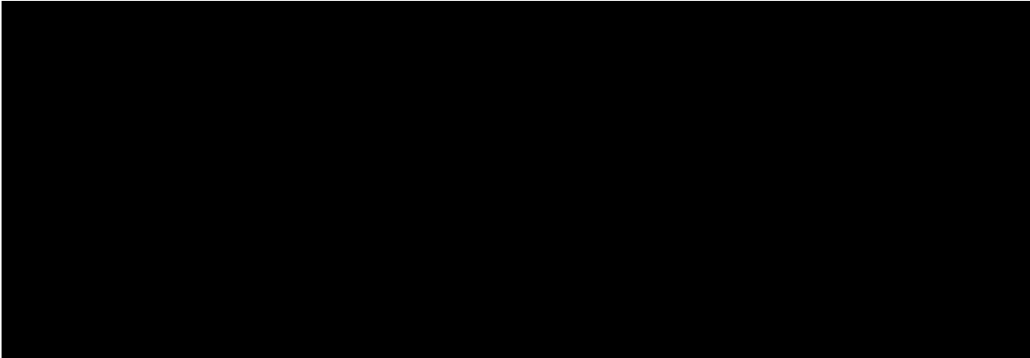
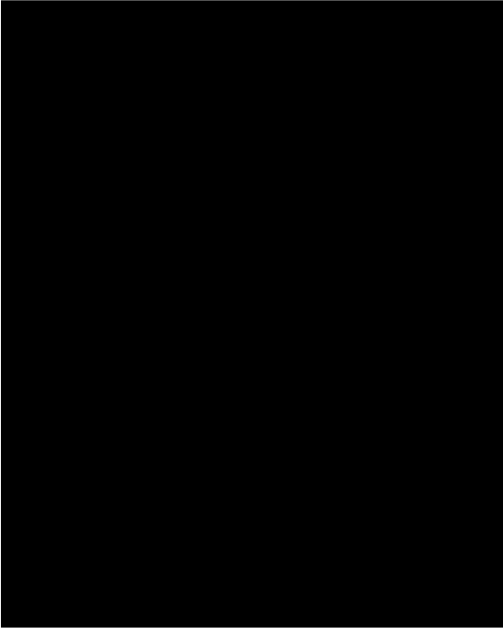


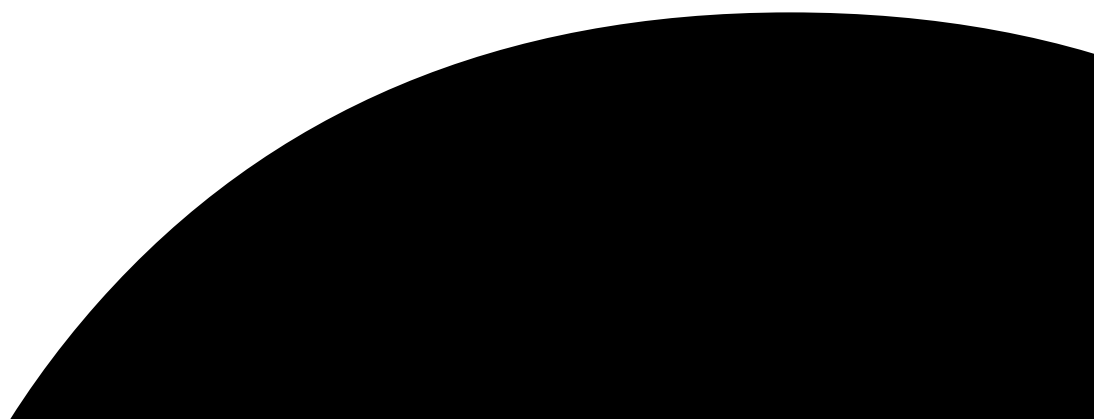


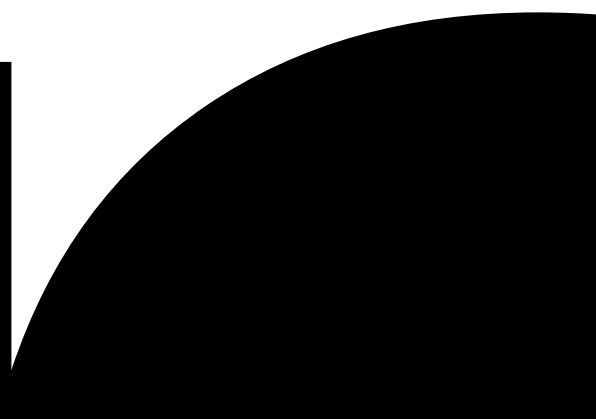
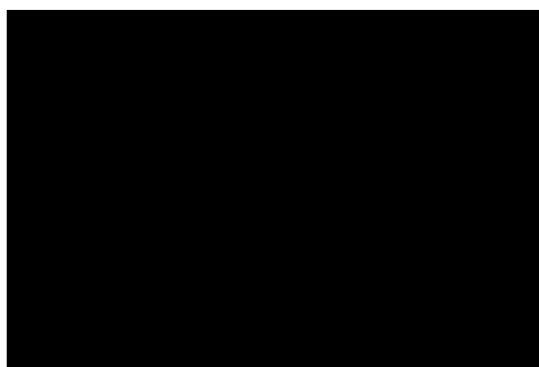


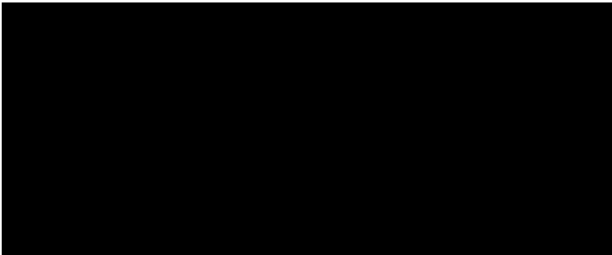


















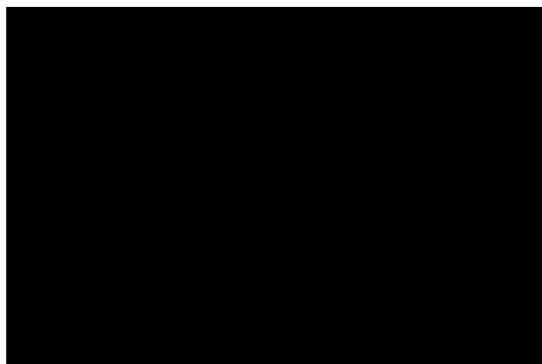




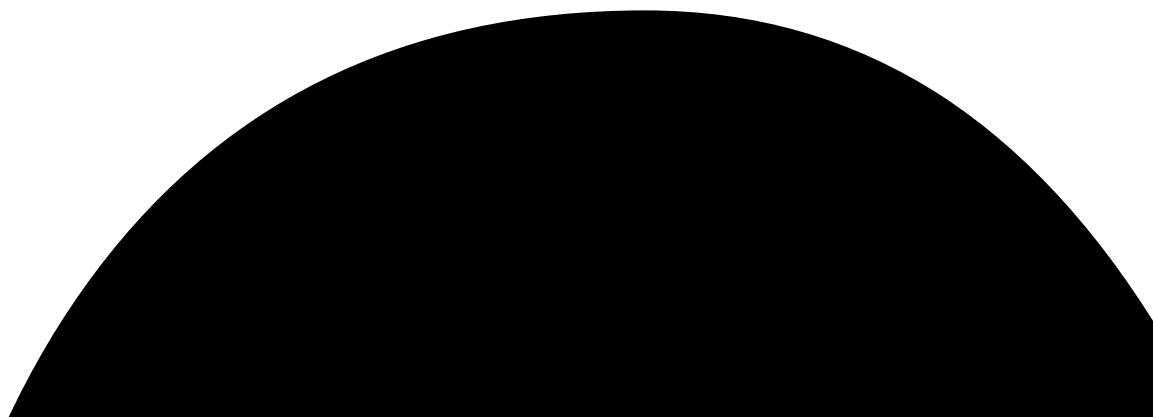










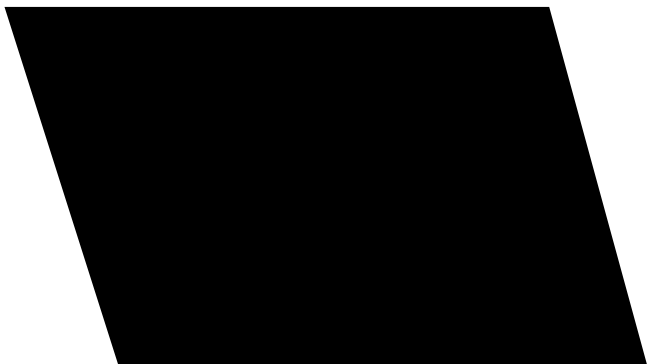






















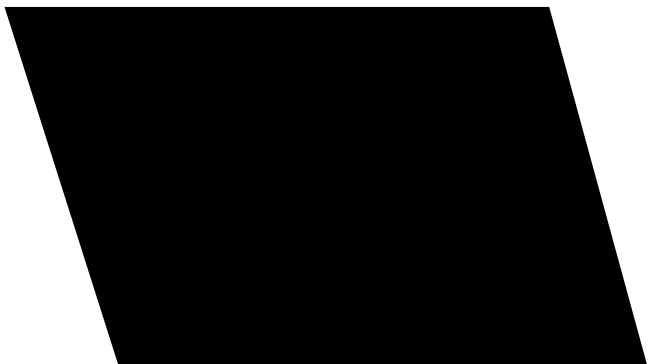








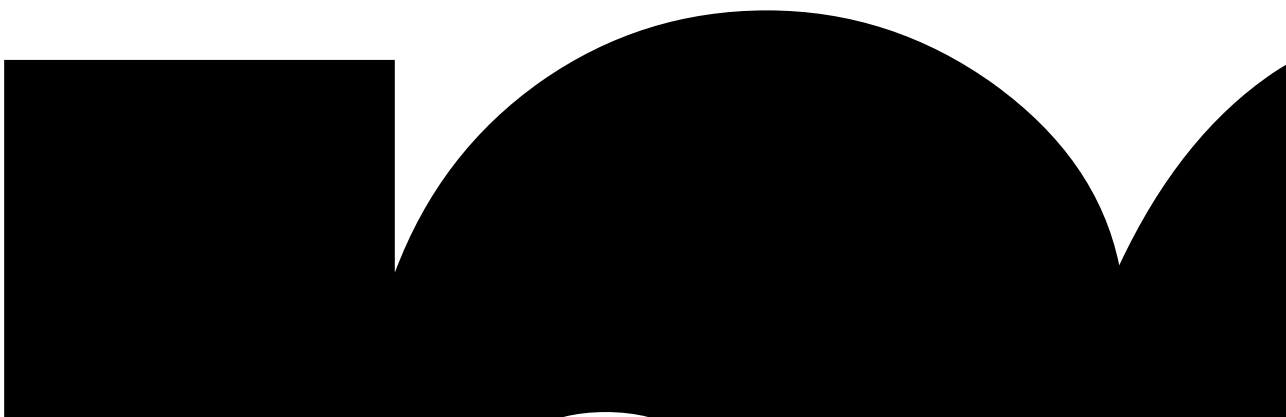




































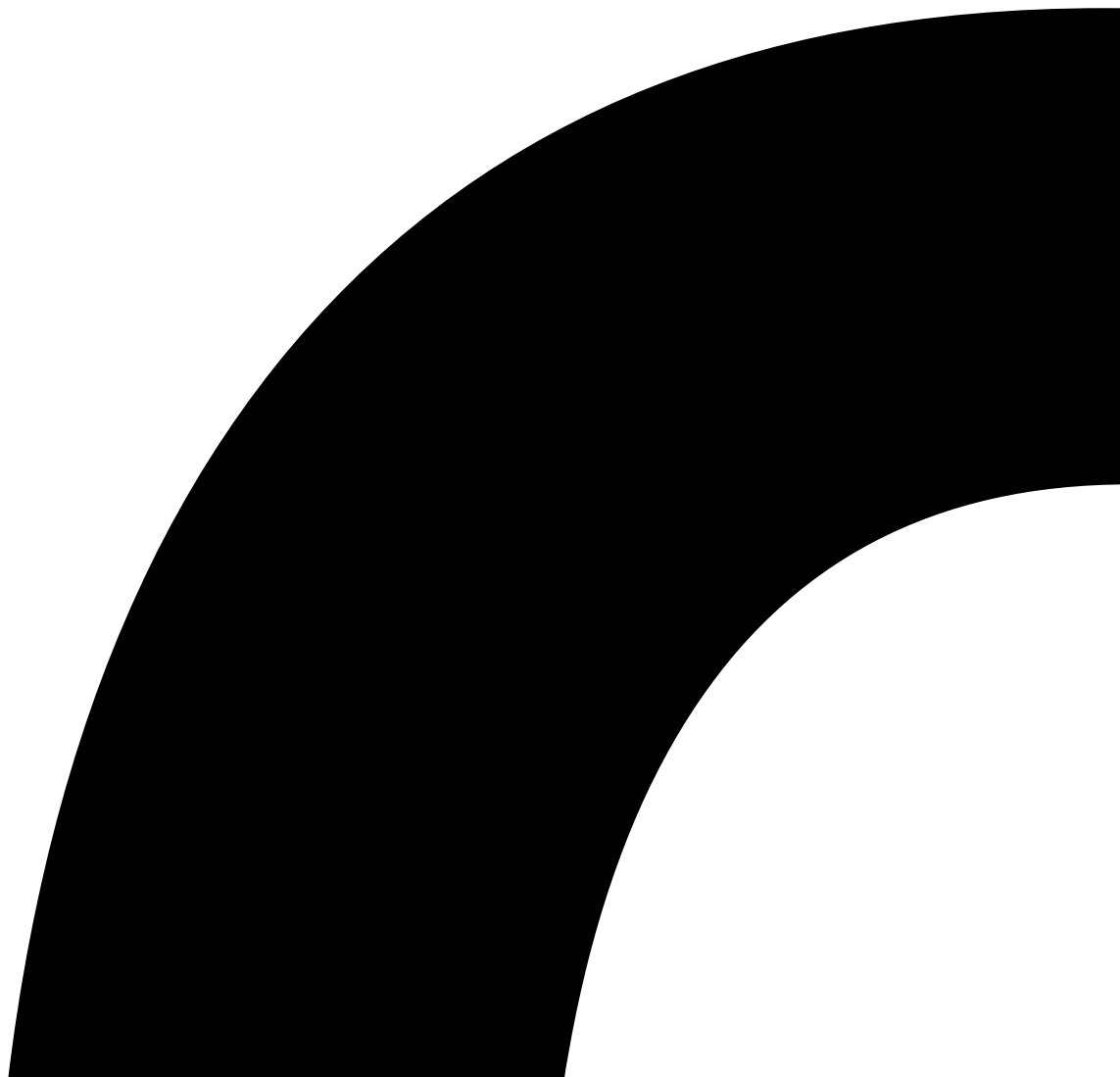


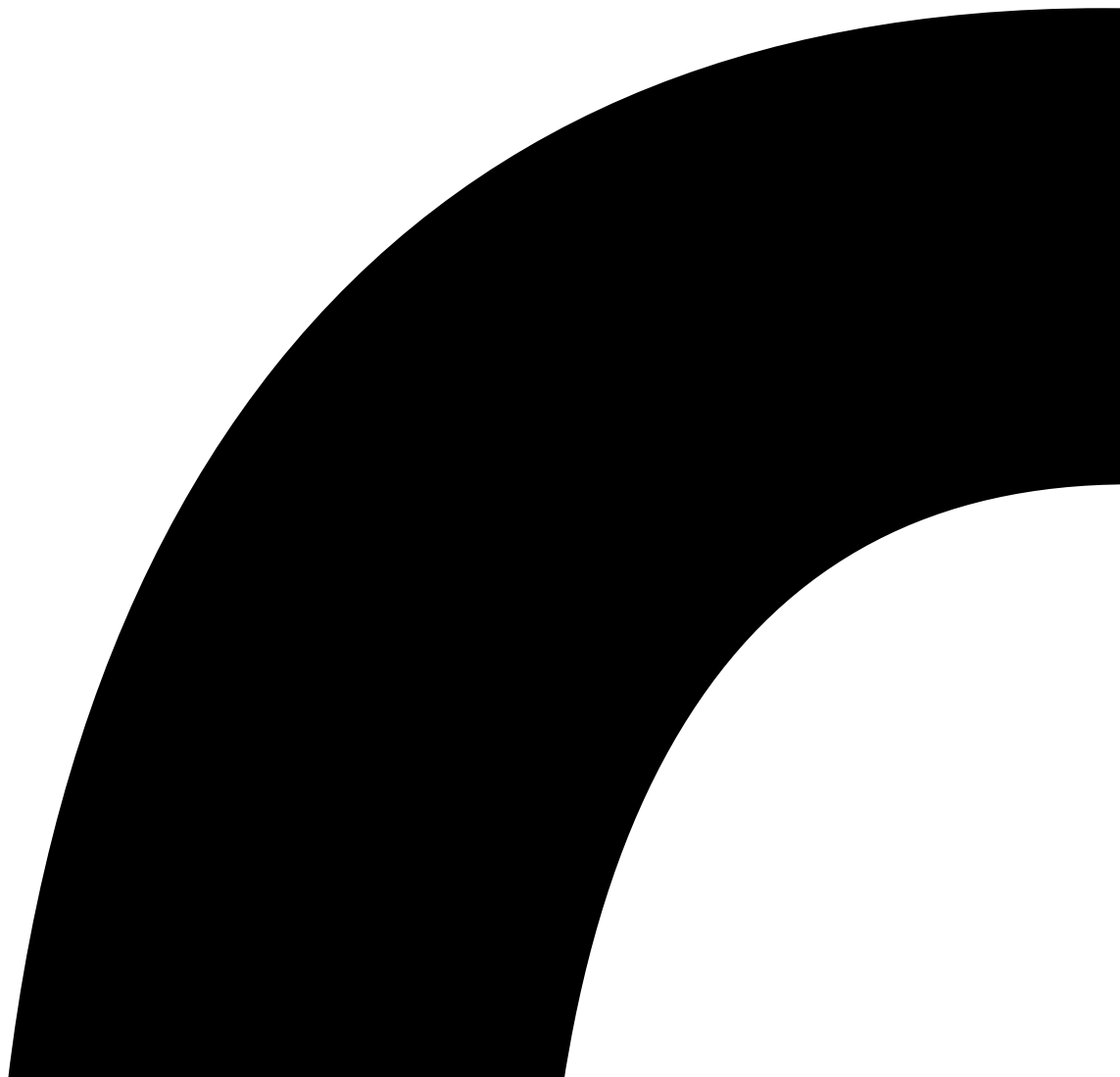


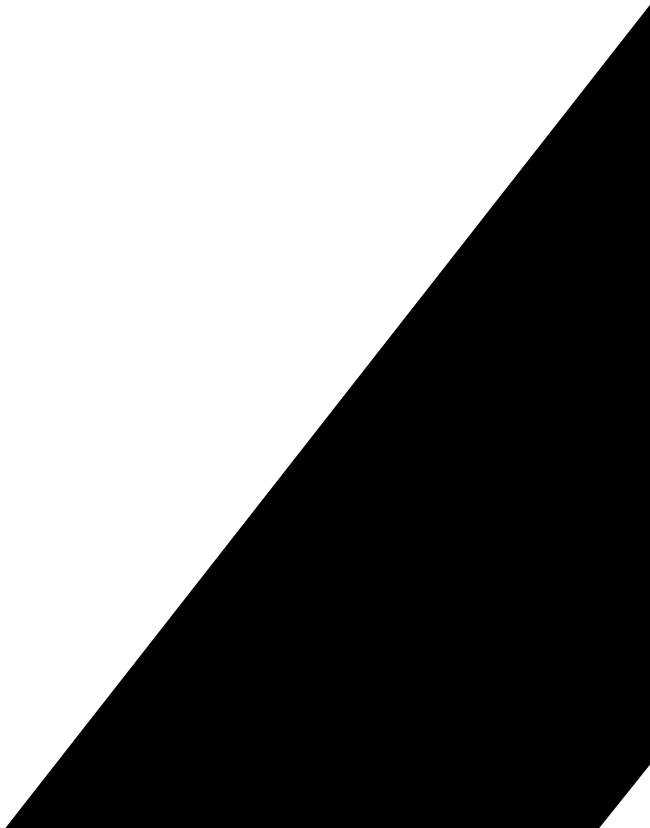
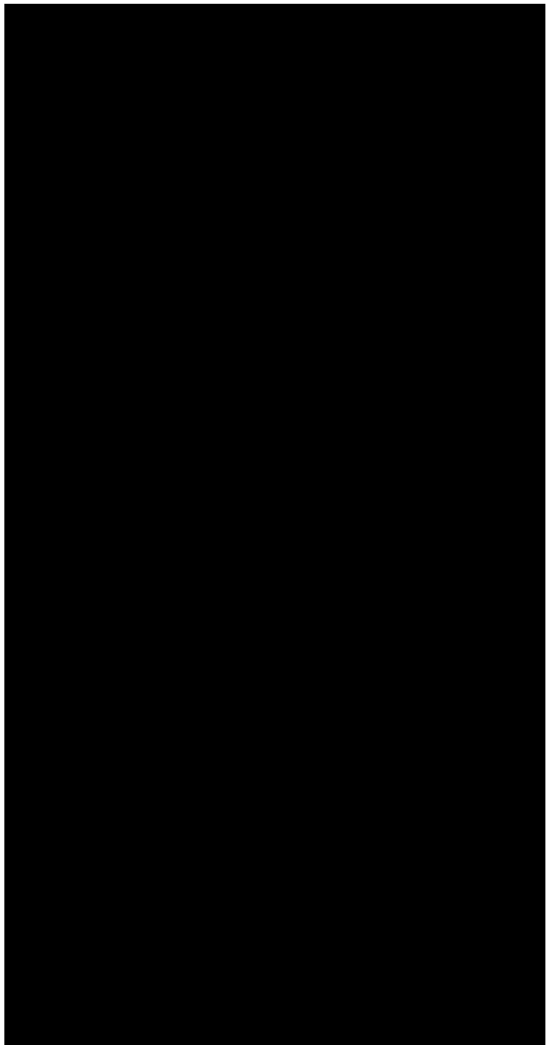






































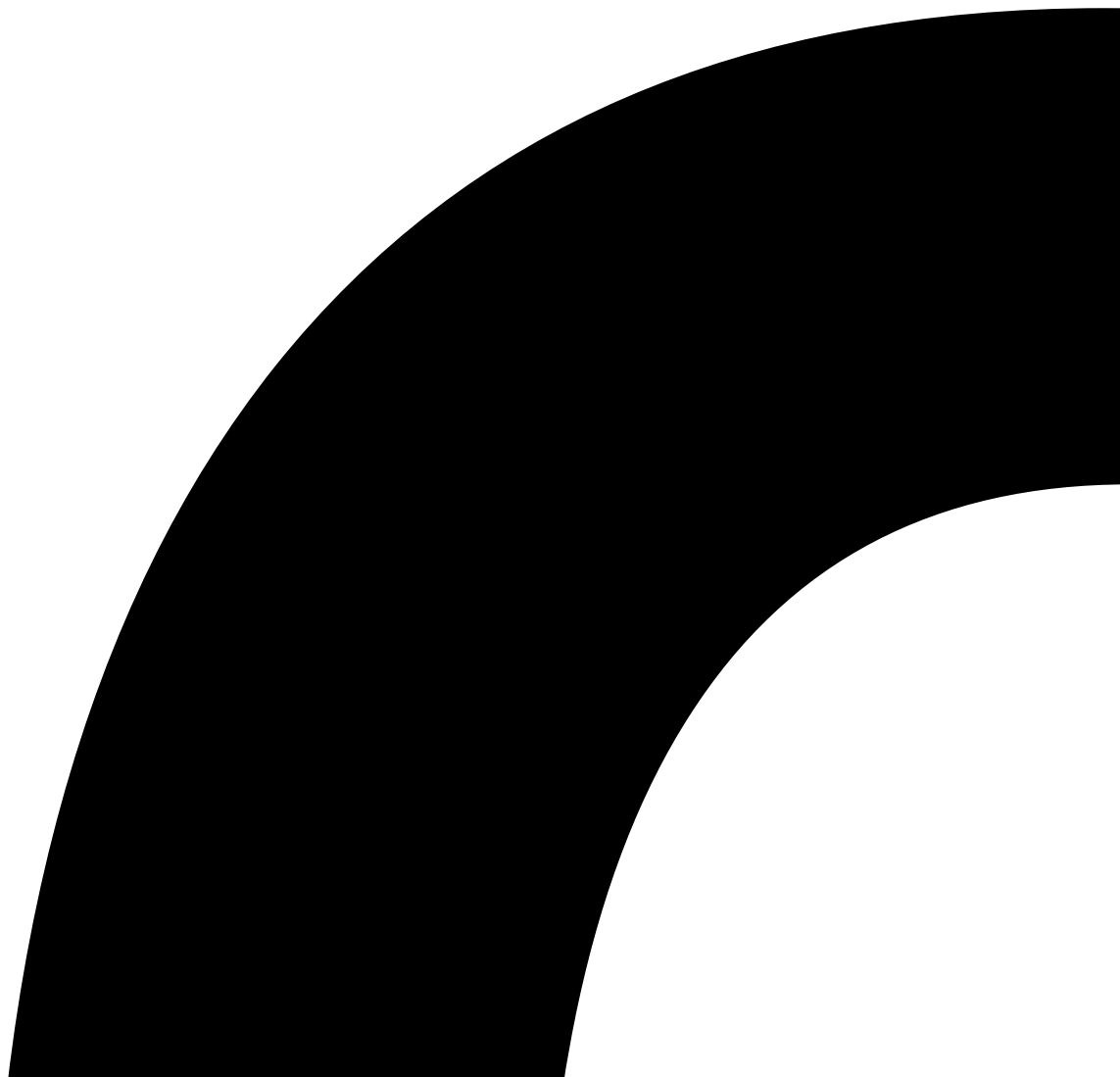














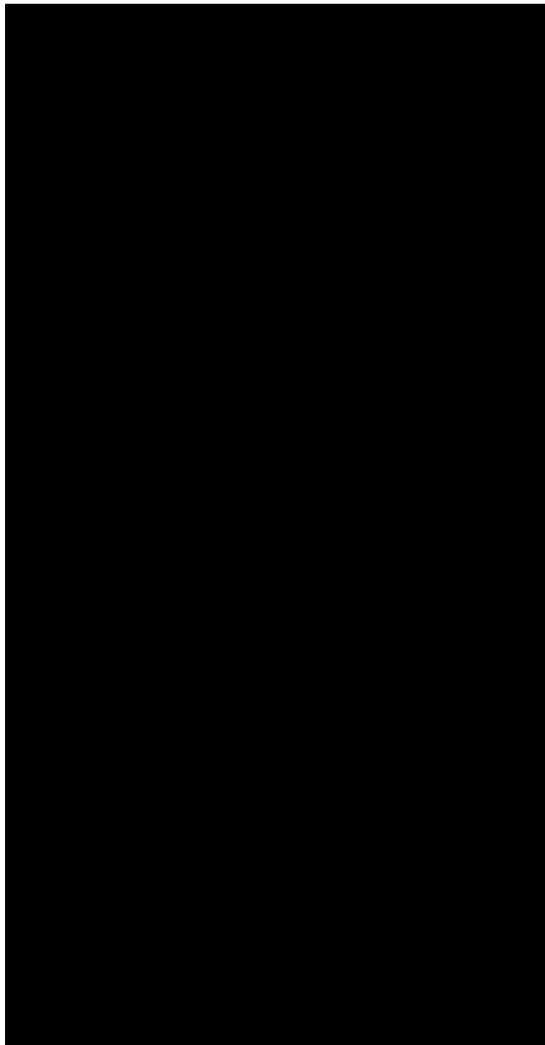


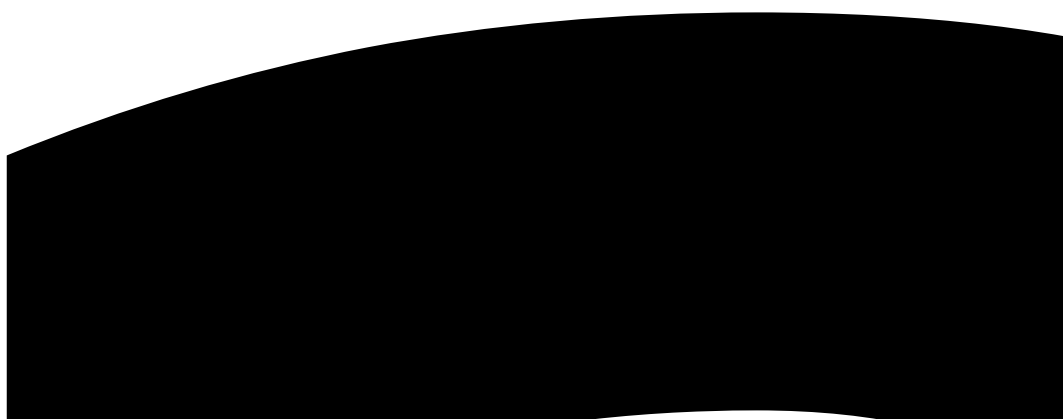
































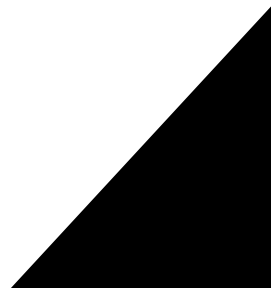






















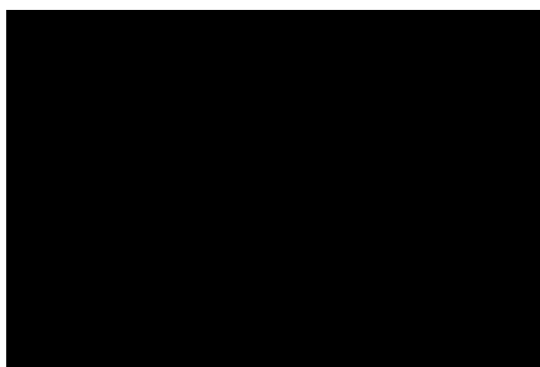












































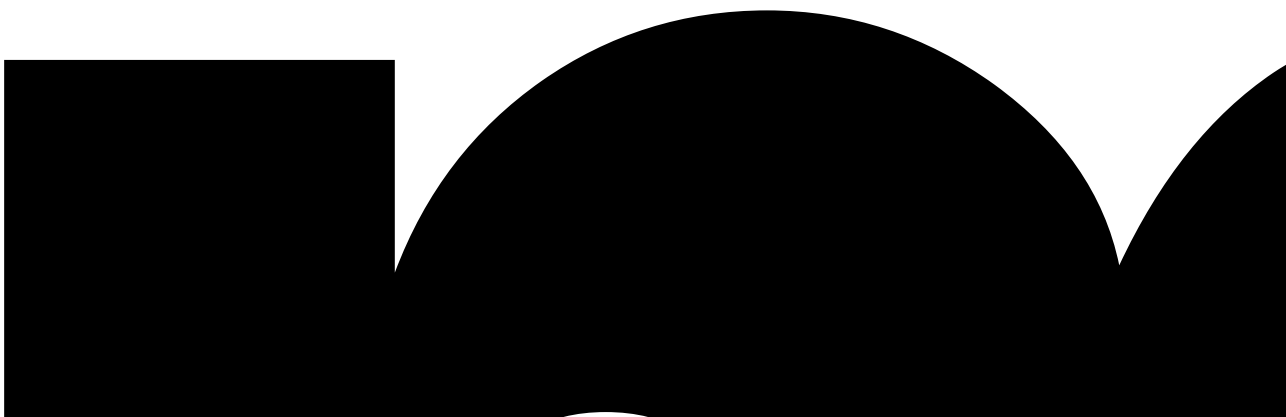












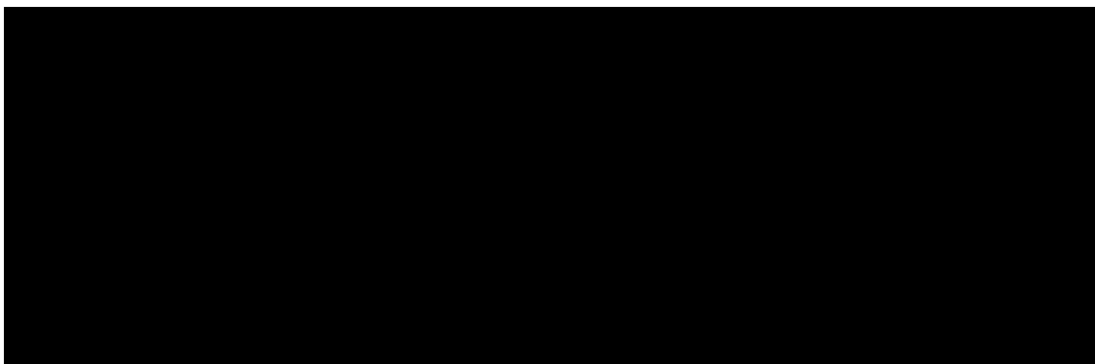


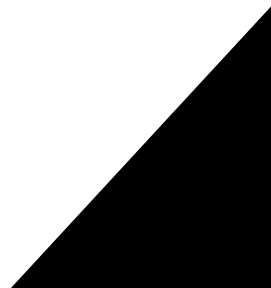










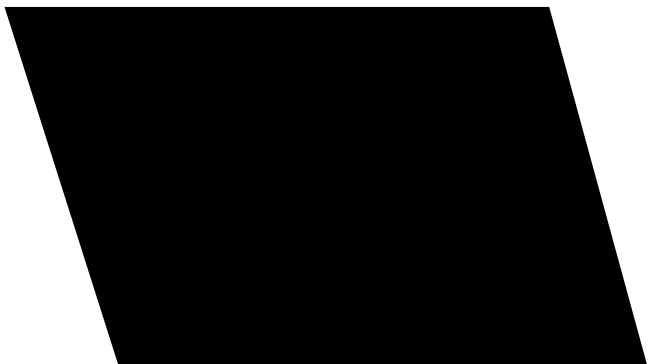


































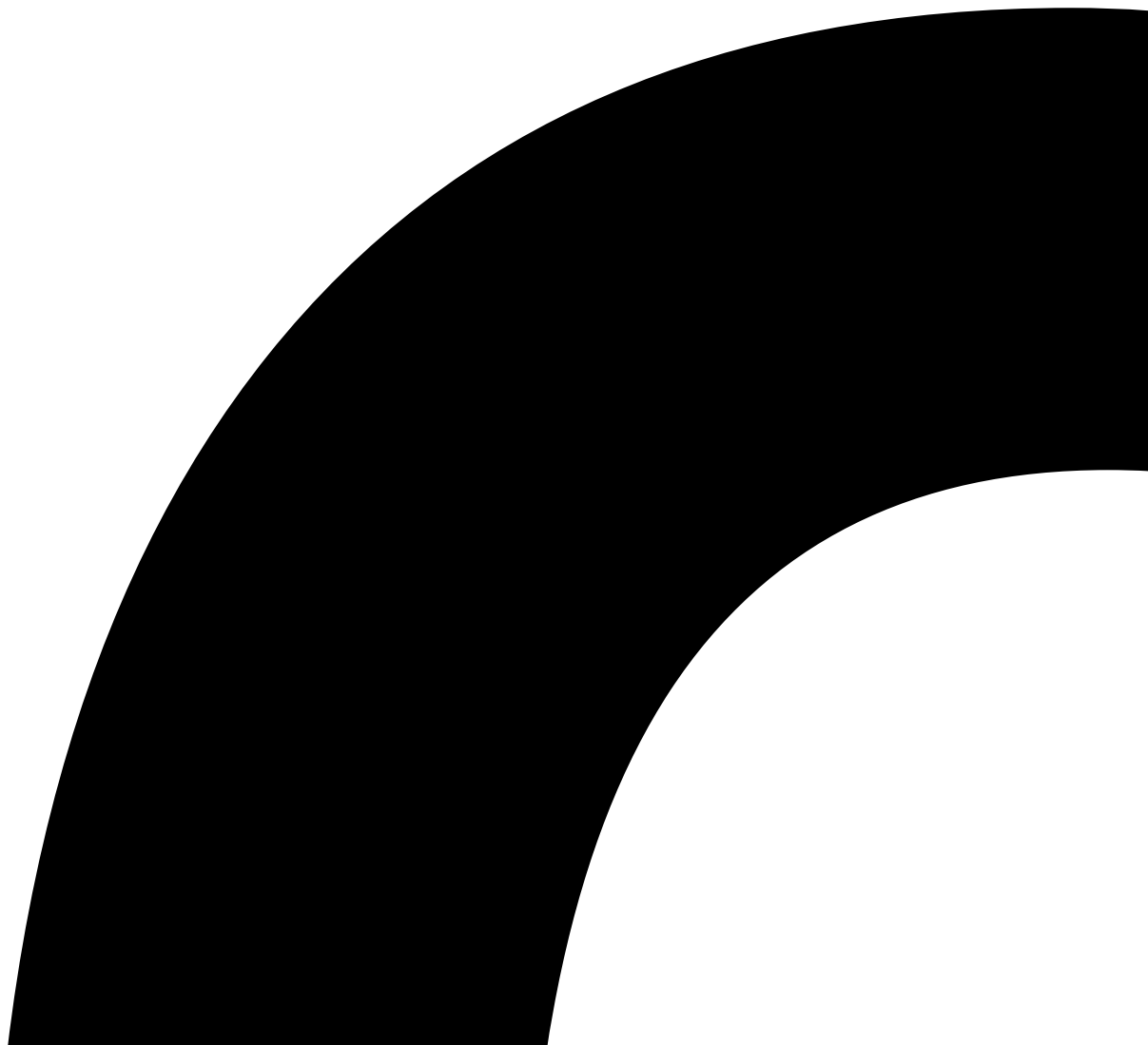






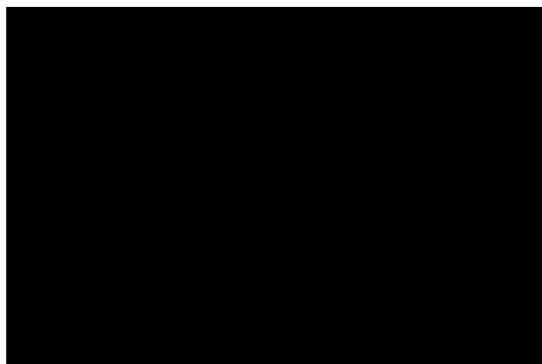




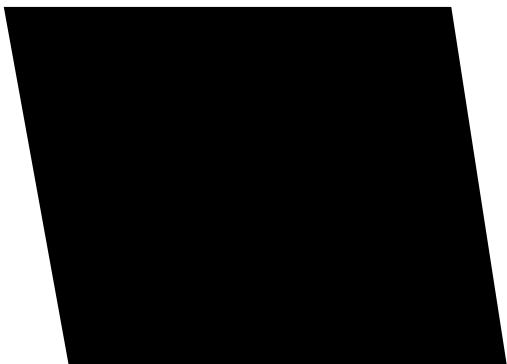


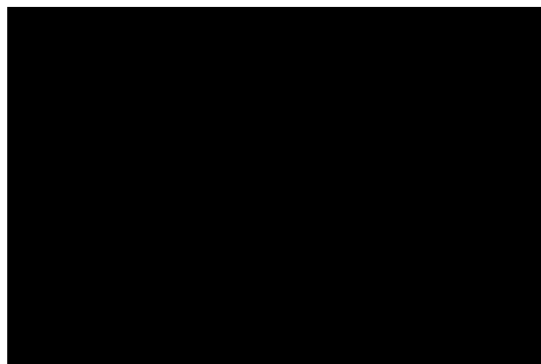
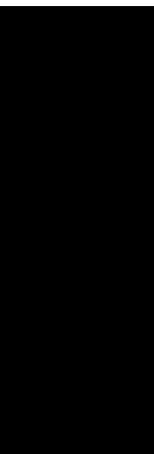










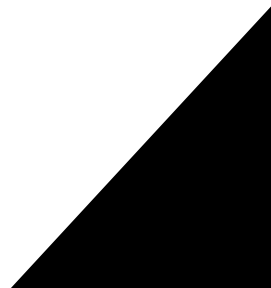




















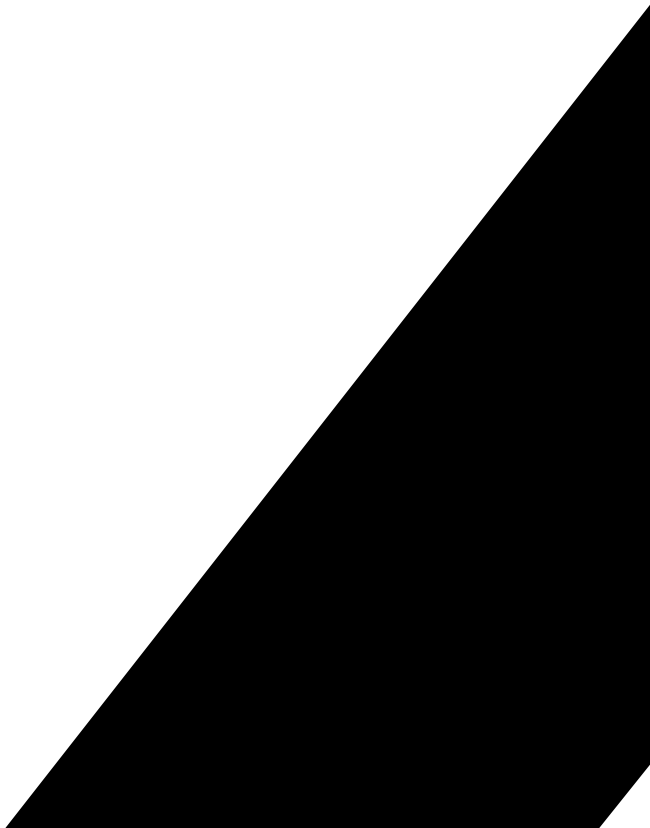
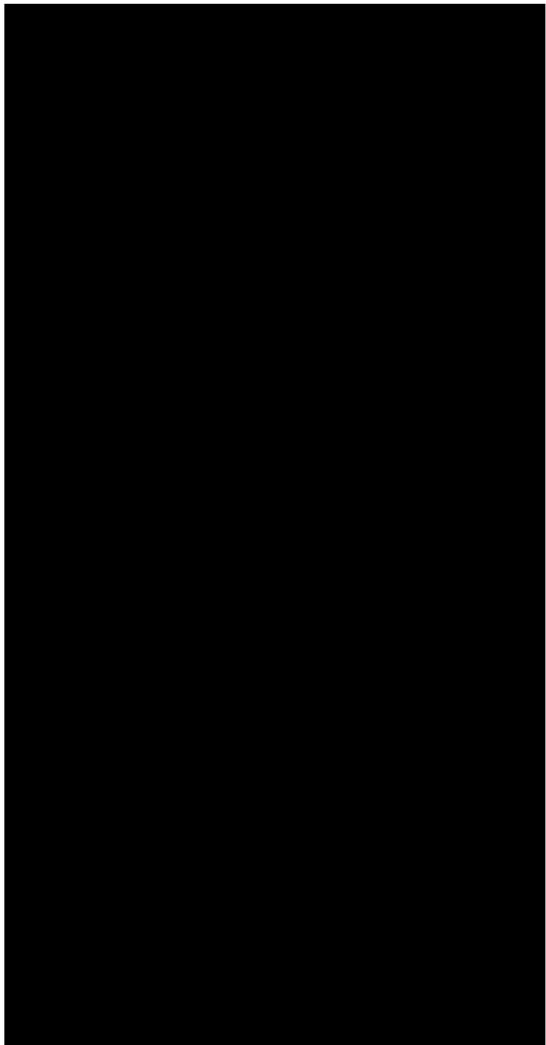


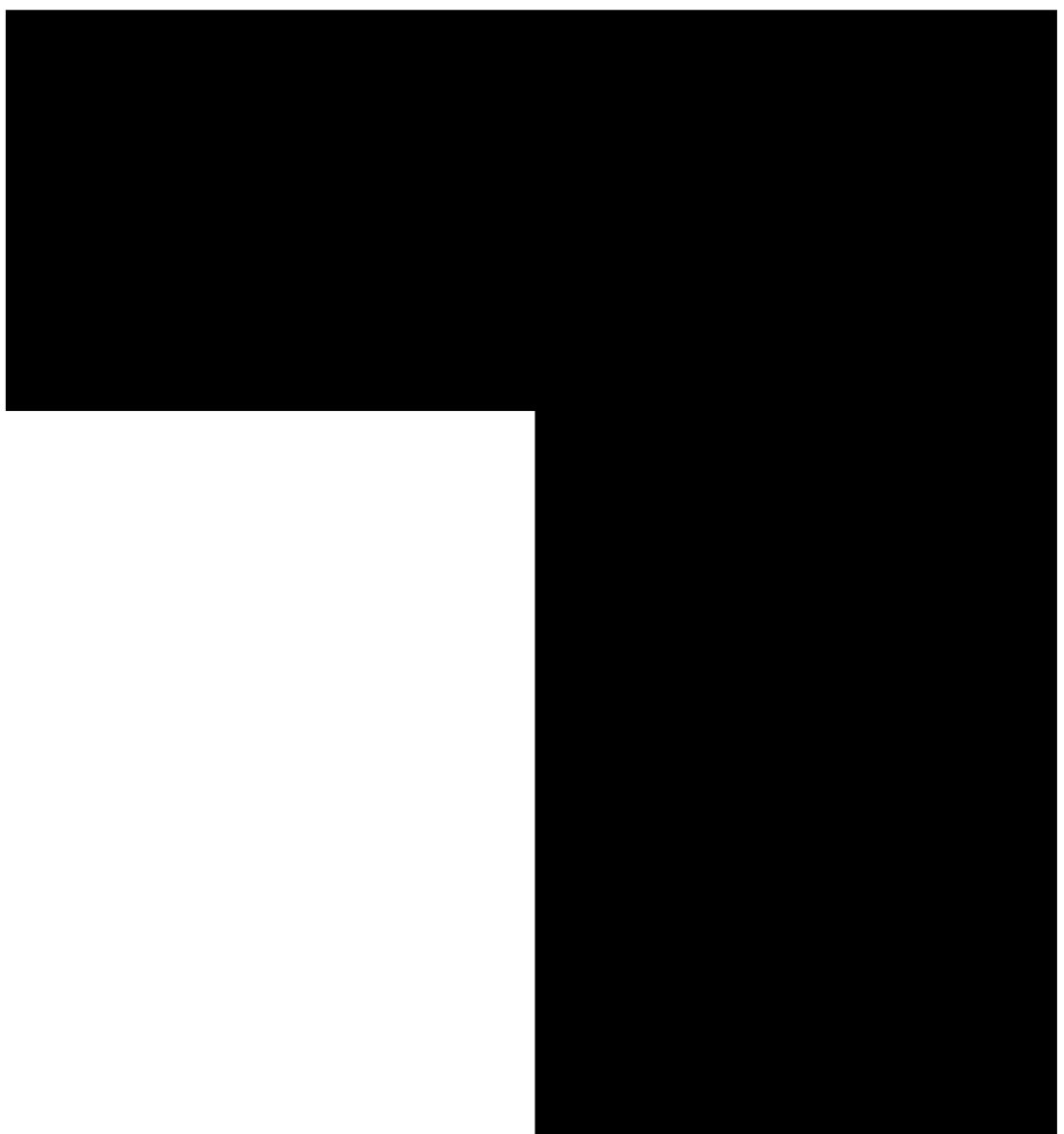




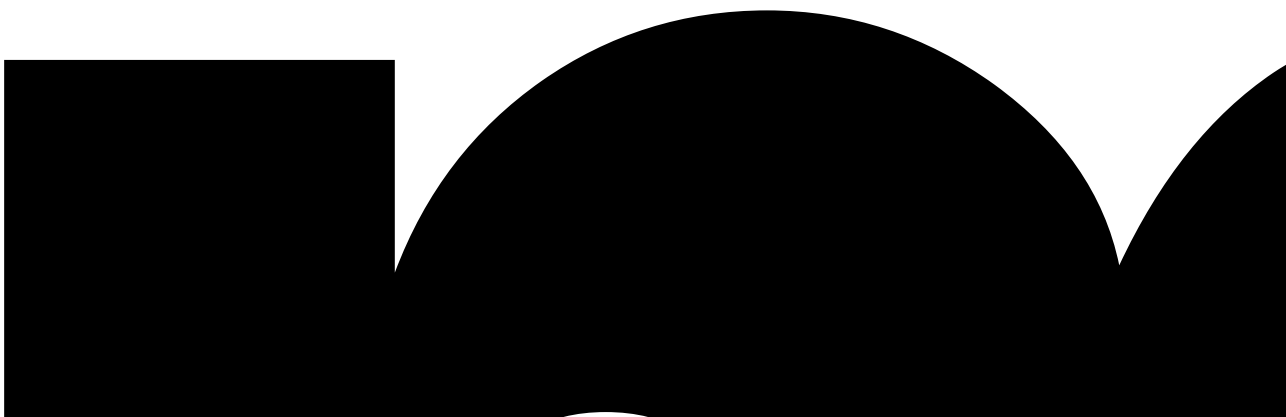




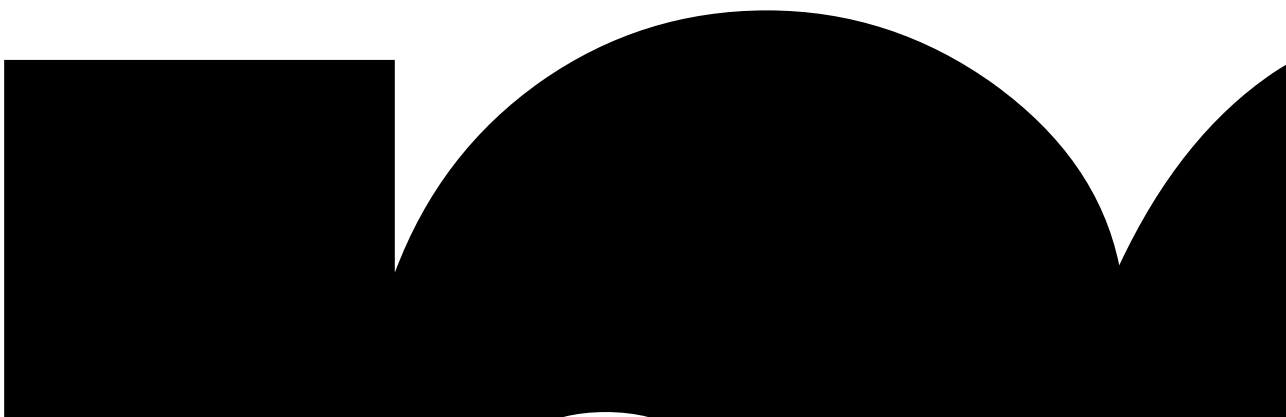










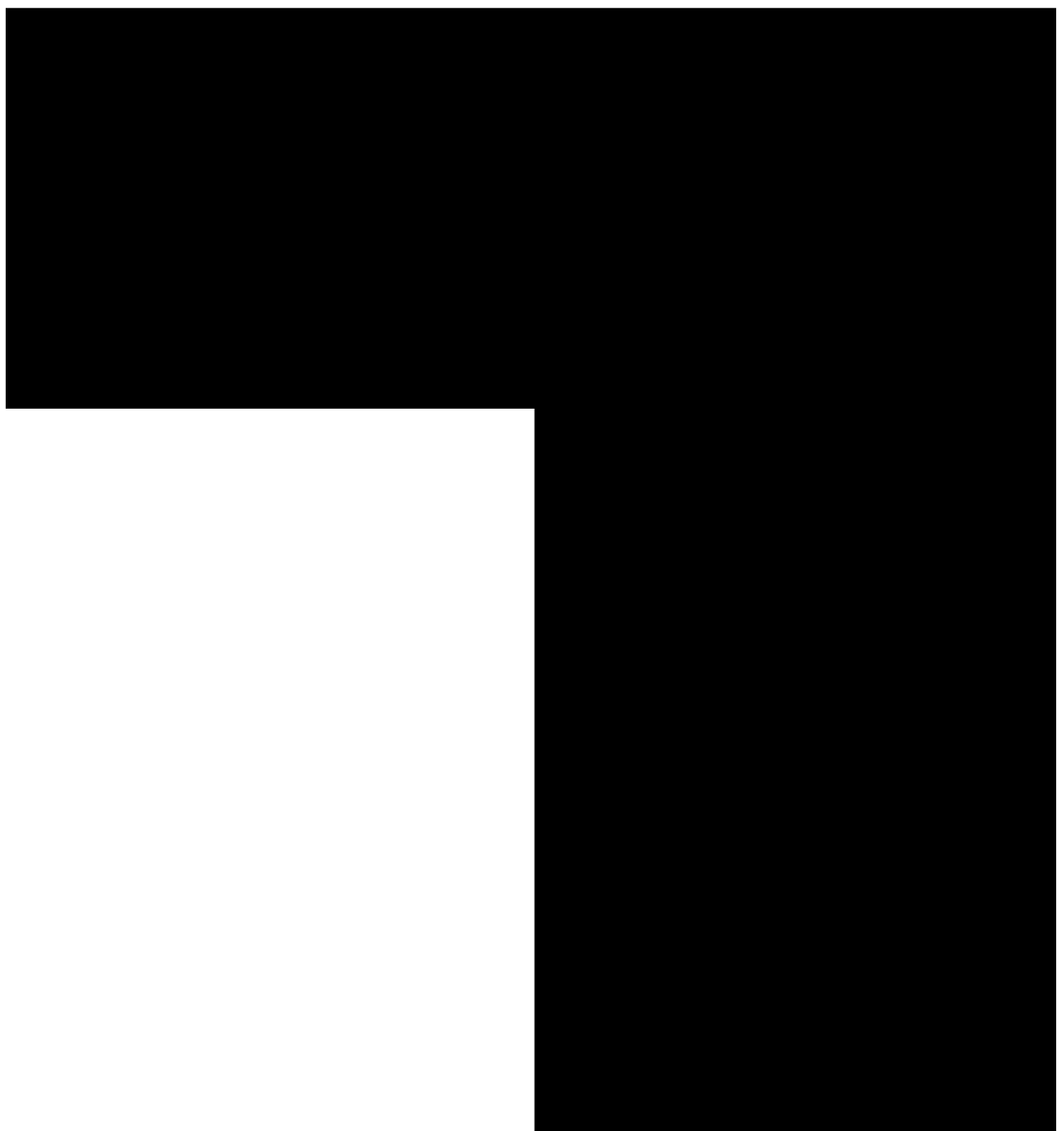














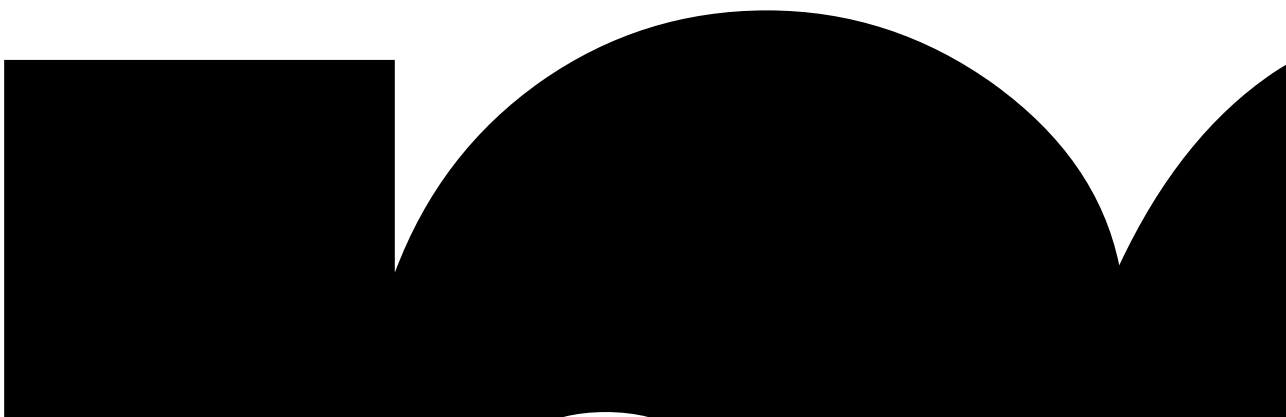






































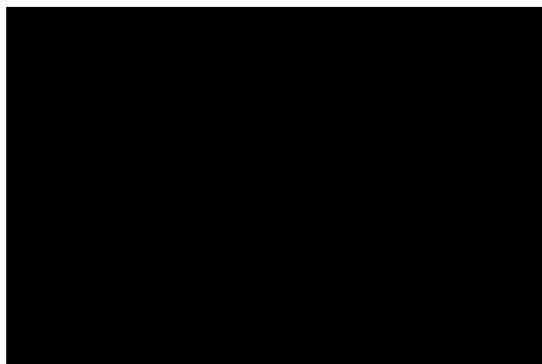










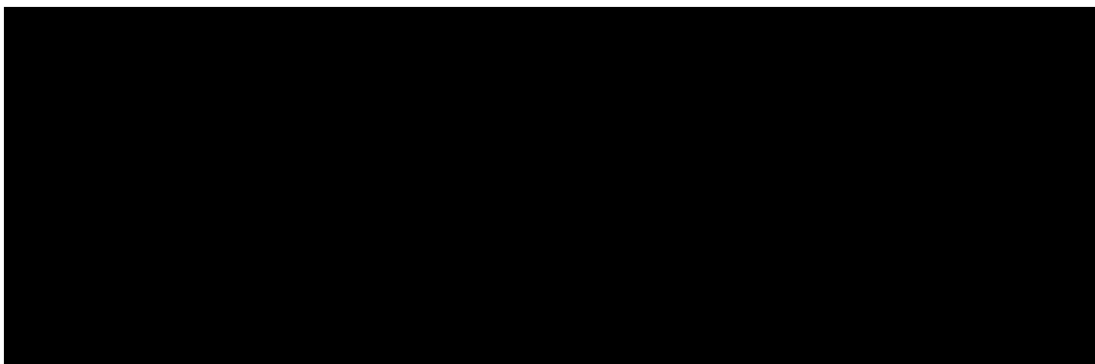
















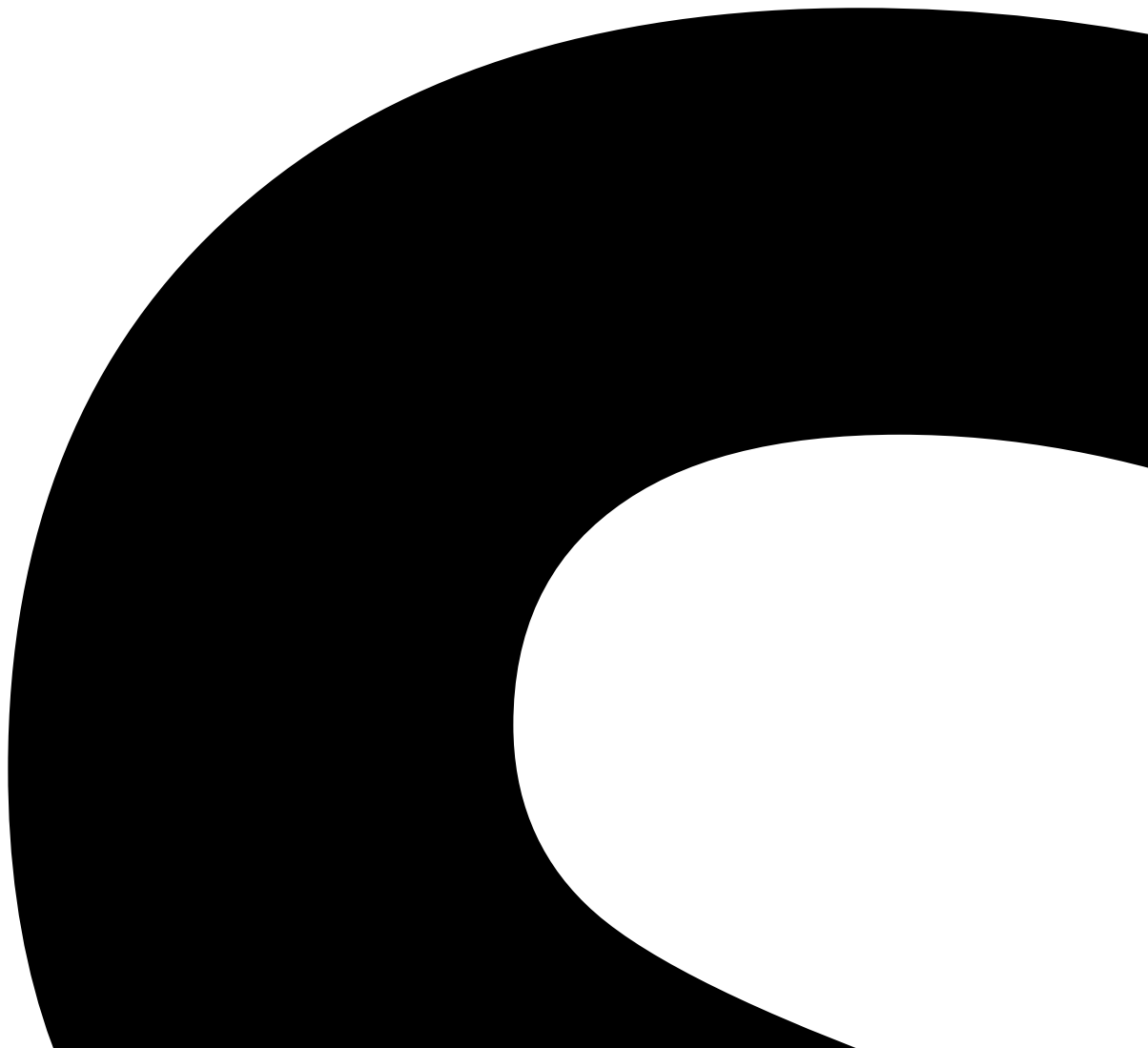








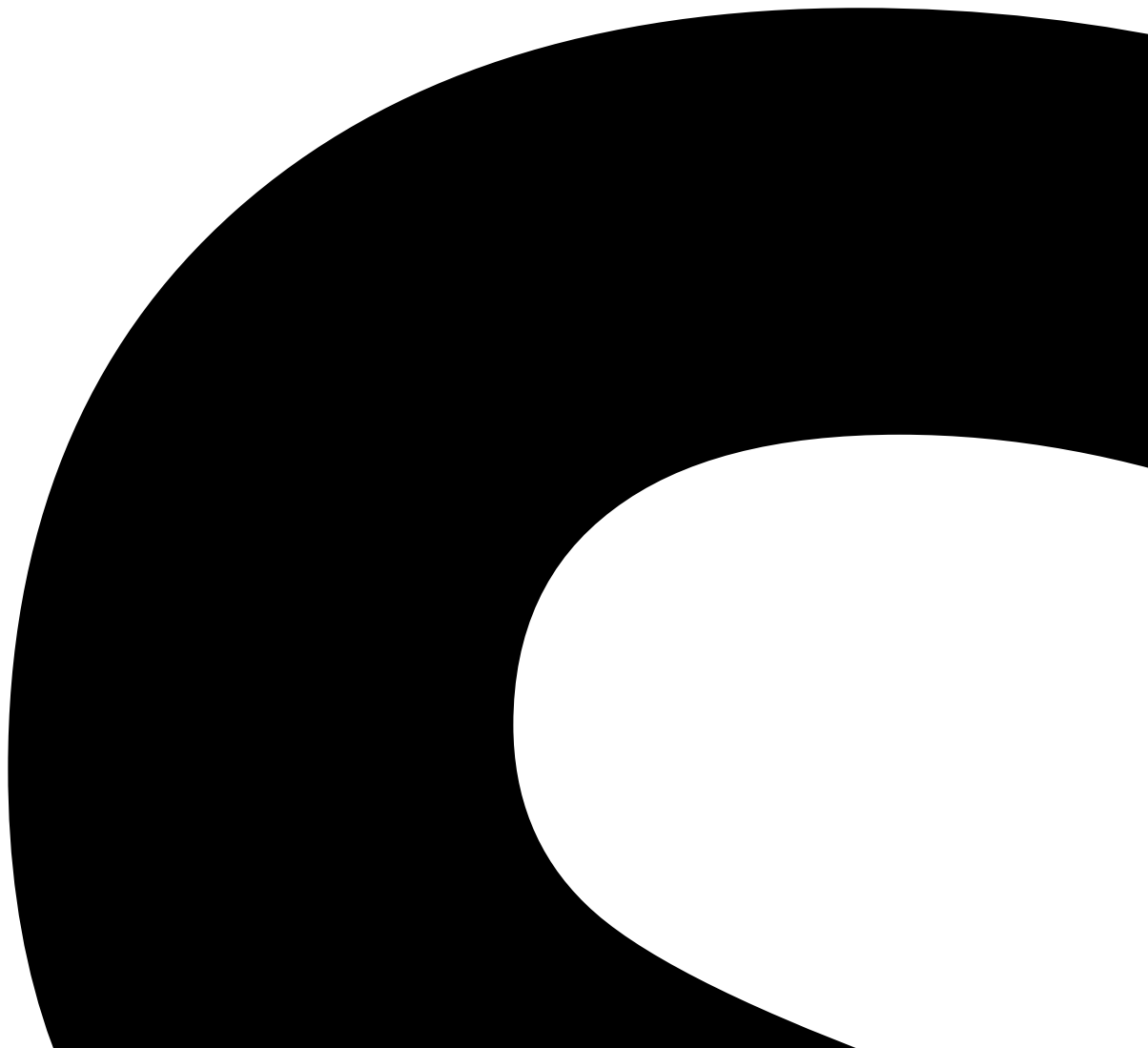






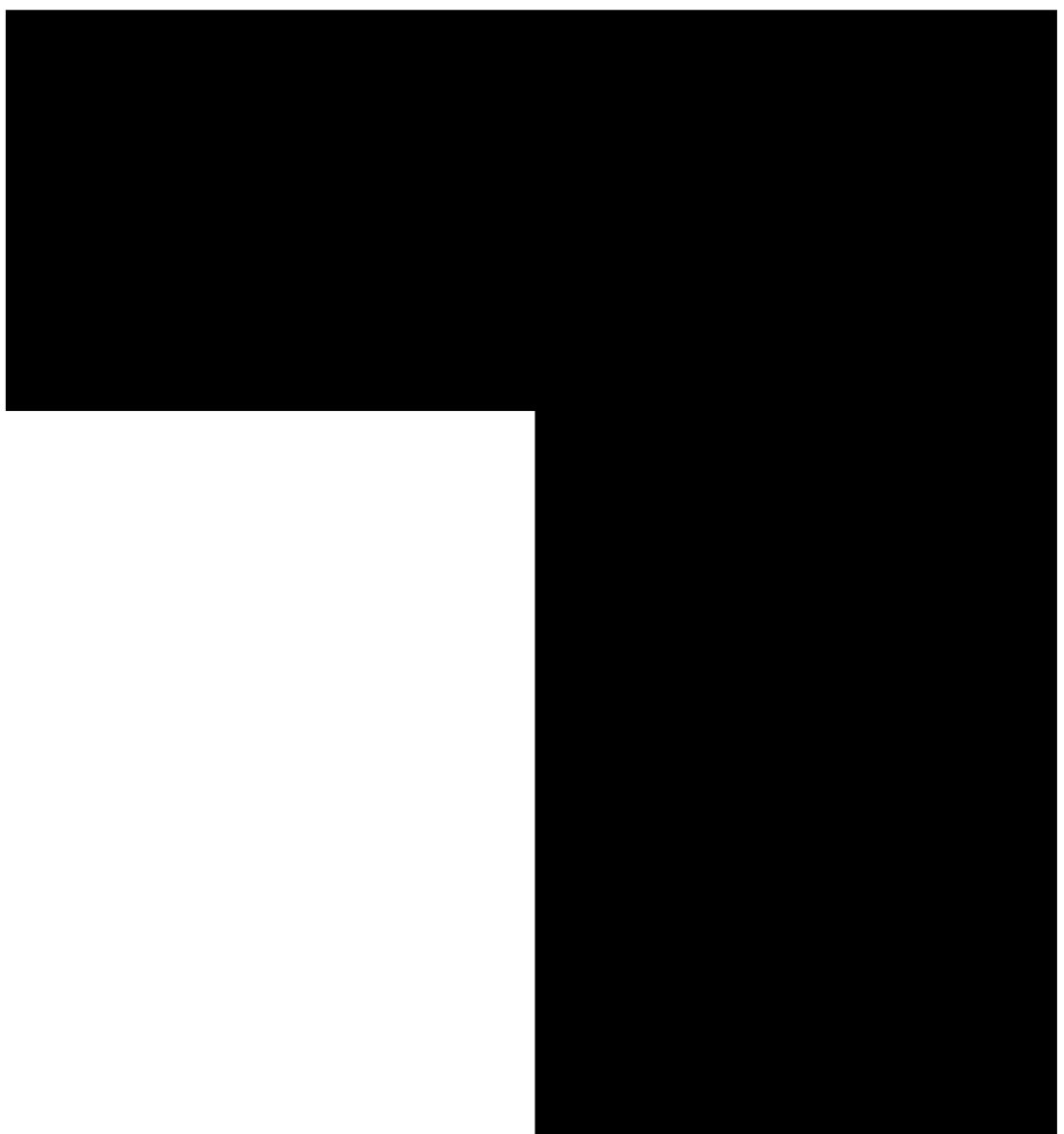














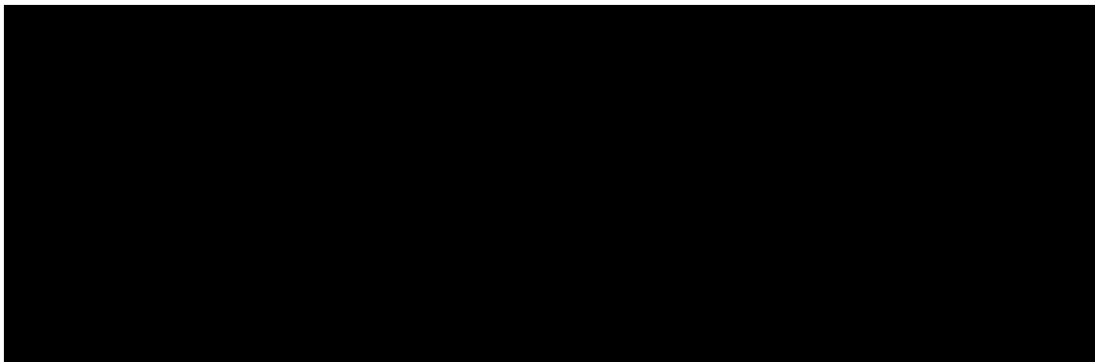






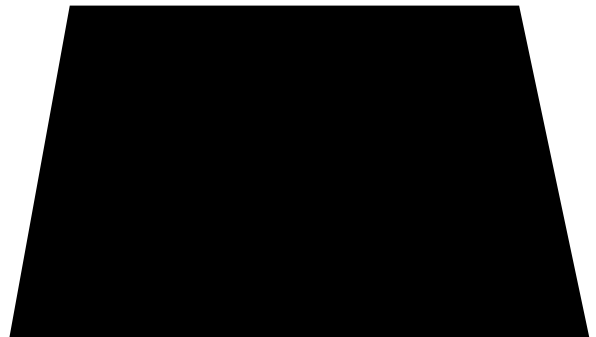
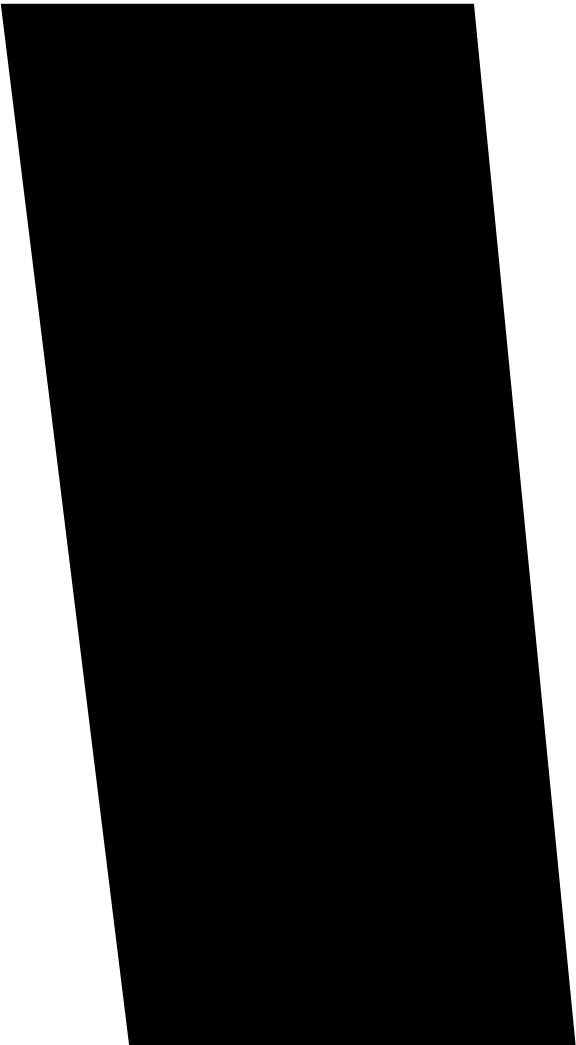
















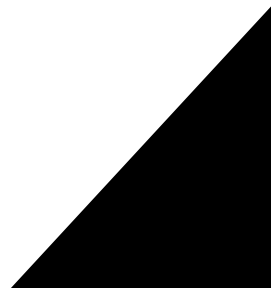




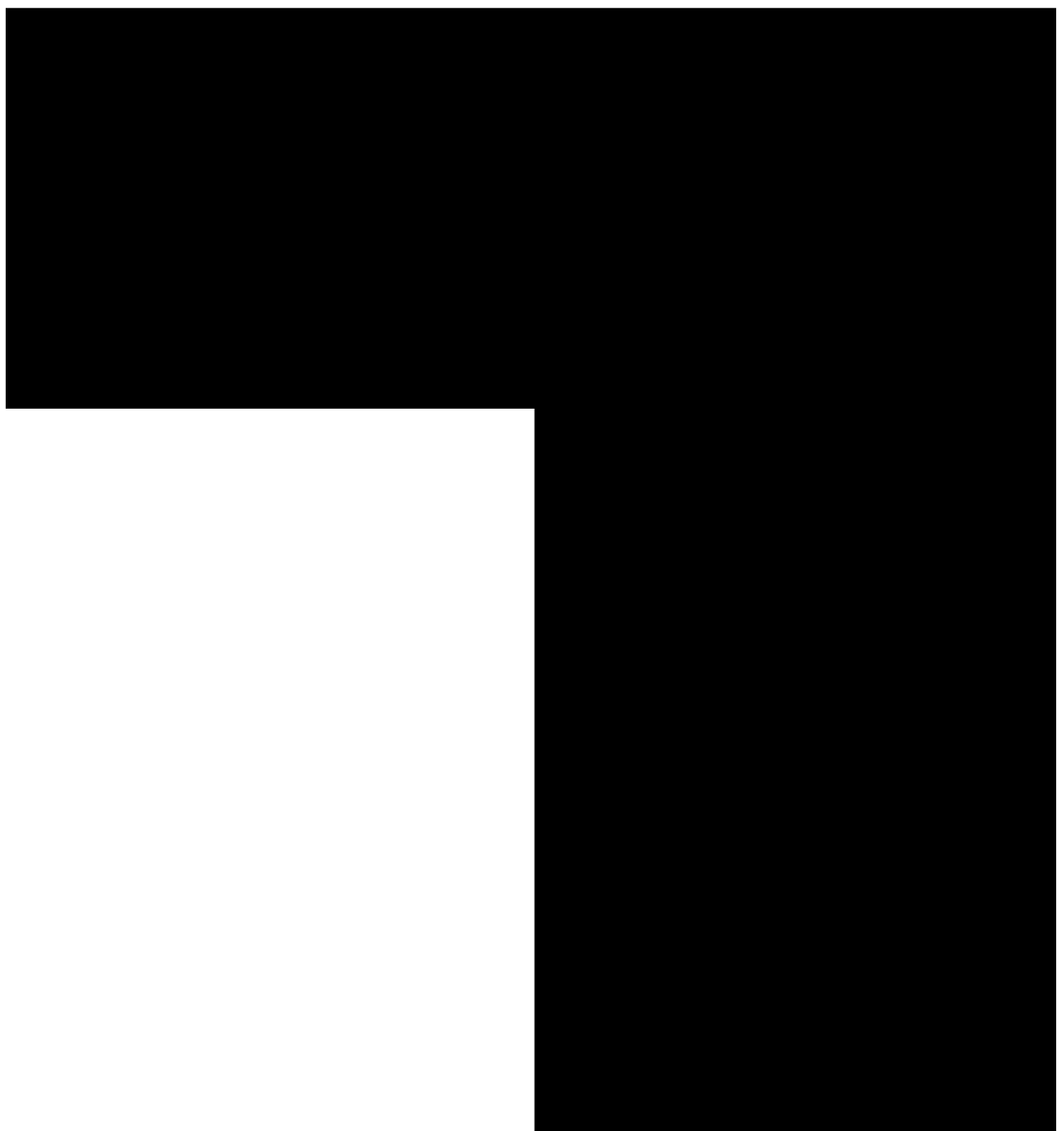






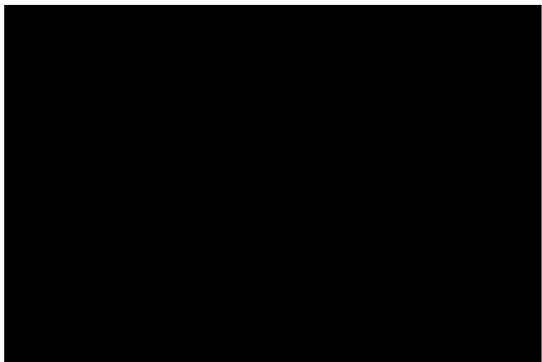








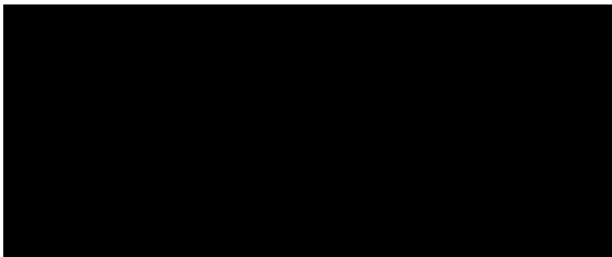












"Langfristig können wir uns auf die Klimamodelle verlassen", sagt Marotzke. "Und diese sagen, dass die Erwärmung auf uns zukommt.". Solchen Leuten, die mit ähnlichen Prognosen aus der Wirtschaftswissenschaft an das Geld anderer Menschen kommen wollte, pflegte der Ökonom John Maynard Keynes zuzurufen: *"Langfristig sind wir alle tot."* Diese Prognose hat gegenüber allen anderen den Vorteil zu stimmen.
Wir werden über diese letzten Verteidigungsversuche des J. Marotzke in Kürze berichten







