

# **Solarstrom in Deutschland: „Klimakiller“ Nummer 1!**

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

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

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

## **Wie viel CO<sub>2</sub> emittiert ein modernes Kohlekraftwerk ?**

**Moderne Dampfkraftwerke mit Kohlenstaubfeuerung und überkritischen Frischdampfparametern (sog. Clean Coal Technology) erreichen einen thermischen Wirkungsgrad von 52%. Das bedeutet, dass sie 846 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh Strom emittieren, wenn sie mit Steinkohle (Heizwert: 30 MJ/kg) betrieben werden. Ferner sind moderne Kohlekraftwerke mit hocheffizienten**

**Filtern versehen, so dass die Emission von Staubpartikeln minim ist.**

**Hinzuzufügen ist, dass Kohlekraftwerke bedarfsgerecht Strom produzieren und deswegen weder Speichieranlagen noch Reservekapazitäten benötigen. Die Letzteren sind aber bei Solarstrom unabdingbar und verursachen Umwandlungsverluste.**

**Herstellung der  
Solarmodule in  
China und  
Herstellung der  
Nebenanlagen**

**Heute werden rund  
80 % der in Europa**

**eingesetzten  
Solarmodule in  
China hergestellt  
(siehe EU anti-  
dumping  
investigation on  
solar panel imports  
from China). Die  
Herstellung von  
ultrareinem  
Silizium für die  
Modulzellen ist**

**extrem  
energieintensiv.  
Nach Prof. Jian  
Shuisheng von der  
Pekinger Jiatong-  
Universität sind in  
der chinesischen  
Industrie pro  
Quadratmeter Modul  
mehr als 300 kg  
Kohle notwendig.  
Daraus entstehen**

**mehr als 1'100 kg  
CO<sub>2</sub>, das in die  
Atmosphäre  
gelangt.**

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

**Wechselrichter,  
Batterien,  
Kupferkabel,  
Schalter,**

**Instrumente,  
Abstützungen und  
Beton braucht  
fossile  
Brennstoffe. Der  
Energiebedarf für  
Nebenanlagen wird  
in der  
Fachliteratur auf  
zusätzliche 13%  
geschätzt. Also  
summieren sich die**

**Gesamtemissionen  
pro Quadratmeter  
Solarpanel auf  
1'243 kg CO<sub>2</sub>.**

**Gasförmig  
e**

**Chemikali  
en für  
die  
Herstellu**



**ng von**

**Solarsili**

**zium**

**Als**

**Reinigung**

**sgase  
werden  
unter  
anderen  
Stickstoff  
trifluor**

**id (NF3)**

**und**

**Schwefel**

**hexafluor**

**id (SF6)**

**eingesetz**

**t. Beide  
gelangen  
als**

**Leckage  
in die**

**Atmosphär**

**e; sie  
sind aber  
auch  
hochwirks  
ame  
Treibhaus**

**gase, das**

**heisst:**

**Sie haben**

**ein sehr**

**grosses**

**globales**

**Erwärmung  
spotenzia**

**l. NF3**

**hat den**

**Faktor**

**16 ' 600 ,**

**das**

**heißt: 1**

**Gramm NF3**

**hat in**

**der**

**Atmosphäre**



e

dasselbe

Erwärmung

spotenzia

l wie

16 ' 600

**Gramm**

**CO<sub>2</sub>.**

**Schwefel**

**hexafluorid**

**hat den**

**Faktor**

**23 ' 900 .**

**Diese**

**Auswirkungen**

**gen**

**wurden**

**bis jetzt**

**zu wenig  
beachtet,  
obschon  
beispiels  
weise die  
NF3 -**

**Konzentra  
tion in  
der  
Atmosphär  
e messbar  
angestieg**

**en ist.**

**Das**

**Gesamt -**

**Erwärmung**

**spotenzia**

**1 dieser  
Gase ist  
in der  
Studie  
“Nitrogen  
trifluori**

**de global  
emissions  
estimated  
from  
upgraded  
atmospher**



**ic**

**measurements**

**(Ref. 1)**

**anhand**

**von**

**Messungen  
in der  
Atmosphäre  
ermittelt  
worden :**

**Alle  
Reinigung  
sgase,  
die im  
Jahr 2010  
weltweit**

**bei der  
Fertigung  
von  
Solarzellen  
en, von  
Flachbild**

**schirmen**

**und in**

**der**

**übrigen**

**Halbleite**

**ri**  
**ndustri**

e  
eingesetz  
t wurden,  
wirkten  
sich aufs  
Klima

**gleich**

**aus wie**

**77**

**Millionen**

**Tonnen**

**CO<sub>2</sub>. Von**

**der**

**Gesamtmen**

**ge**

**entfallen**

**94% auf**

**die**



**Herstellung  
von  
Solarzellen.  
en.**

**Andererseits**

wurden im  
Jahre  
2010  
Solarpane  
ls mit  
einer

**Spitzenleistung**

**von mehr  
als 17.5**

**GW**

**installiert**

**rt –**

**umgerechn**

**et etwa**

**150**

**Millionen**

**Quadratme**

**ter.**

**Somit**

**entsprech**

**en die**

**Emissione**

**n pro**

**Quadratmeter**

**Solarpane**

**1 513 kg**

**CO<sub>2</sub> – und**

**das ist**

**viel.**

**Fest**



e

**und**

**flüs**

**sidge**

**Chem**

**ikal**

**ien**

**für**



**die**

**Hers**

**tell**

**ung**

**von**

**Sola**

**rsiil**

**iziu**



**m**

**Zude**

**m**

**w e r d**

**e n**

**bei**

**der**

**Hers**

**tell**

**ung**

**von**

**Sola**

**rmod**

**ulen**

**rund**

**20**

**vers**

**chie**

**dene**

**chem**

**ikal**

**ien**

**und**



**Stof**

**fe**

**verw**

**ende**

**t,**

**die**

**in**

**der**

**Natu**

**r**

**n i c h**

**t**

**vorh**

**ande**

**n**

**sind**

**;**

**dies**

**e**

**mü s s**

**en**

**in**

**komp**

**lexe**



**n**

**und**

**ener**

**givei**

**nten**

**sive**

**n**

**chem**

**isch**

**en**

**Proz**

**esse**

**n**

**küñs**

**tlɪc**

**h**

**herg**

**este**

**ut**

**werd**

**en.**

**Die**

**„Sil**

**icon**



**valll**

**ey**

**Toxi**

**C**

**Coal**

**itio**

**n“**

**(Ref**

**. 2)**

**hat**

**eine**

**Auf**

**i s t u**

**n g**

**p u b l**

**izzie**

**rt.**

**Im**

**F o l g**

**e n d e**

**n**

**wird**

**das**

**Erwä**



**rmun**

**gs po**

**t en z**

**ial**

**ausg**

**ewäh**

**lter**

**stof**

**fe**

**ermi**

**ttel**

**t,**

**die**

**für**

**die**

**Hers**

**tell**

**ung**

**der**

**PV -**

**Modu**

**Le**

**notw**

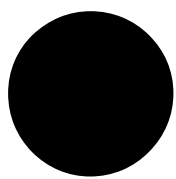
**endi**



**g**

**sind**

**■  
■**



**chlo**

**rwas**

**sers**

**toff**

**(HCl**

)

wird

zum

**verf**

**l<sup>ü</sup>ss**

**i<sup>g</sup>en**

**von**

**meta**

**llis**

**chem**

**Silici**

**zium**

**eing**

**eset**

**zt.**



**Pro**

**Quad**

**ratm**

**eter**

**Mod**

**u**

**sind**

**5,5**

**kg**

**HCT**

**notw**

**endi**

**g;**

**das**

**Erwä**

**rmun**

**gs po**

**t en z**

**ial**

**ents**

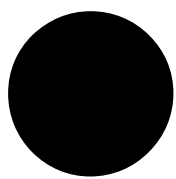
**pric**

**ht 2**

**kg**

**CO2.**





**Silii**

**zium**

**karb**

**id**

**wird**

**eing**

**eset**

**zt,**

**wenn**

**Quad**

**er**

**aus**

**hoch**

**rein**

**em**

**silii**

**zium**

**iñ**

**ca.**

**0.2**

**mm**

**dünn**

**e**



**Silii**

**zium**

**■**

**Sche**

**iben**

**zers**

**chni**

**tten**

**werd**

**en .**

**Der**

**Verb**

**rauc**

**han**

**Silii**

**zi um**

**karb**

**id**

**wird**

**mit**

**1, 2**

**kg**

**pro**

**Quad**



**ratm**

**eter**

**Modu**

**1**

**ange**

**gebe**

**n;**

**dies**

**ents**

**pric**

**ht**

**eine**

**m**

**Erwä**

**rmun**

**g s p o**

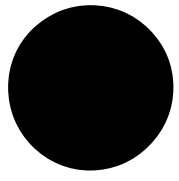
**t e n z**

**i a l**

**von**

**9 kg**

**CO<sub>2</sub>.**



**An**

**Silb**

**er**



**we rd**

**en**

**10**

**Gram**

**m**

**pro**

**Quad**

**ratm**

**eter**

**Modu**

**l**

**verb**

**rauc**

**ht.**

**Die**

**Siub**

**er.**

**Hers**

**tell**

**ung**

**vert**

**angt**

**1'57**

**0**



**MJ / k**

**g an**

**grau**

**er**

**Ener**

**gie;**

**das**

**Erwä**

**rmun**

**g s p o**

**t e n z**

**i a l**

**ents**

**pric**

**ht**

**1,5**

**kg**

**CO<sub>2</sub>.**

**Das**

**gesa**

**mt e**

**Erwä**

**rmun**

**gspo**



**tent**

**ial**

**der**

**fest**

**en**

**und**

**flüs**

**sige**

**n**

**Chem**

**ikal**

**ien**

**wird**

**auf**

**30**

**kg**

**CO<sub>2</sub>**

**pro**

**Quad**

**ratm**

**eter**

**PV -**

**Modu**

**1**



**g e s c**

**h ä t z**

**t .**

**Dazu**

**ist**

**zu**

**beme**

**rken**

**,**

**dass**

**die**

**Sola**

**rb ra**

**nc he**

**b i s**

**jetz**

**t**

**kein**

**e**

**deta**

**illi**

**erte**

**Zusa**

**mmen**



**stel**

**lung**

**des**

**Erwä**

**rmun**

**gs po**

**tent**

**ials**

**der**

**Sola**

**rpan**

**el.**

**Hers**

**tell**

**ung**

**verö**

**ffen**

**tlíc**

**ht**

**hat,**

**obwo**

**ht**

**das**

**Gefä**



**h r d u**

**n g s p**

**o t e n**

**tial**

**der**

**viel**

**en**

**verw**

**ende**

**ten**

**chem**

**ikal**

**ien**

**durc**

**haus**

**beka**

**nnnt**

**ist.**



**Tr**





**an**



**sp**



**or**



七





**de**



**r**



**Ma**



**te**





**ri**



**al**



**ie**



**n**



**Au**

**ch**

**di**

e

**Tr**

**an**

**sp**

**or**



**te**

**st**

**erl**

le

**n**

**ei**

**ne**

**er**



**he**

**bl**

**ic**

**he**

**Em**

**i's**

**Si**

**on**



**sq**

**we**

U

U

**e**

**da**

**r**

**.**

**Di**

**es**



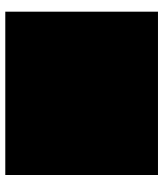
**in**

**Z**

**a**

ht

**en**



**De**

**r**

**Tr**



**an**

**sp**

**or**

七

**de**

**r**

**PV**





**Mo**

**du**

le

**au**

**S**

**Ch**

**in**

**a**



**na**

**ch**

**De**

**ut**

**sc**

ht

**an**

**d**

**,**



**de**

**r**

**Tr**

**an**

**sp**

**or**

七

**de**



**r**

**Gr**

**un**

**ds**

**to**

**f**

**f**

**e**

**un**



**d**

**Ch**

**em**

**ik**

**al**

**ie**

**n**

**in**



**ne**

**rh rh**

**al**

**b**

**Ch**

**in**

**a**

**so**



**wi**

**e**

**de**

**r**

**Tr**

**an**

**sp**

**or**



七

**de**

**r**

**to**

**X**

**i**

**sc**

**he**

**n**



**Ab**

**fä**

U

U

**e**

**zu**

**De**

**po**

**ni**



**en**

**in**

**Ch**

**in**

**a**

**er**

**gi**

**bt**



**na**

**ch**

**un**

**see**

**re**

**n**

**Be**

**re**



**ch**

**nu**

**ng**

**en**

23

**kg**

**CO**

2



**pr**

**O**

**Qu**

**ad**

**ra**

**tm**

**et**

**er**



**Mo**

**du**

**U**

**me**

**hr**

**al**

**S**

**de**



**r**

**Ko**

ht

**et**

**ra**

**ns**

**po**

**rt**



**zu**

**eu**

**ro**

**pä**

**i's**

**ch**

**en**

**S t**



**e i**

**nk**

**oh**

le

**kr**

**a f**

**t w**

**er**



**ke**

**n**

**au**

**S**

**Sü**

**da**

**f r**

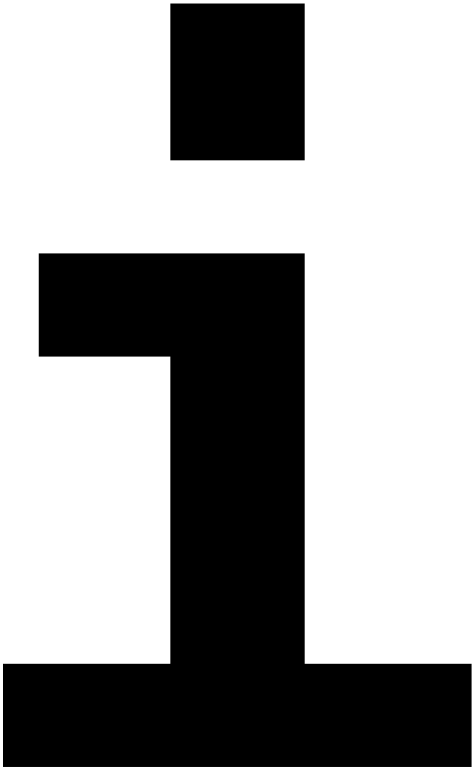
**ik**



**a.** ■

**Da**

**be**



**wi**

**rd**

**fü**

**r**



**See**

**et**

**ra**

**ns**

**po**

**rt**

**un**

**d**



**fü**

**r**

**La**

**nd**

**tr**

**an**

**sp**

**or**



七

0



00

**02**

**b**

**z**

**W**



0



00



2

**MJ**

**pr**

**O**

**kg**

**un**

**d**

**km**



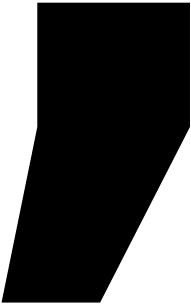
**ei**

**ng**

**es**

**et**

**zt**



**d**

**ie**



**CO**

2

—

**Em**

**i's**

**Si**

**on**

**en**

**be**



**tr**

**ag**

**en**

**mi**

**nd**

**es**

**te**

**ns**



0



**1**

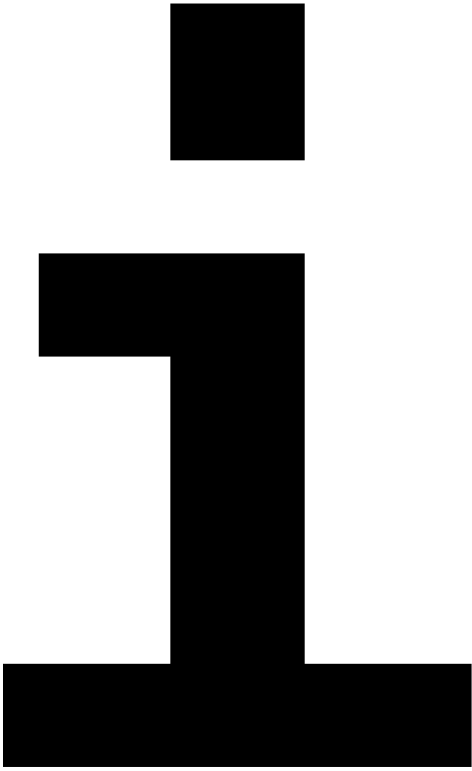
**kg**

**M M**

J

.

**Be**



**Ko**



ht

**e**

**er**

**fo**

**lg**

七

**de**

**r**



**Tr**

**an**

**sp**

**or**

七

**wo**

**rw**

**ie**



**ge**

**nd**

**du**

**rc**

**h**

**S c**

hi

**f**

**f**



e

;

**da**

**he**

**r**

**er**

**ge**

**be**

**n**



**Si**

**ch**

**kl**

**ei**

**ne**

**re**

**CO**

2

—



**Em**

**i's**

**Si**

**on**

**en**

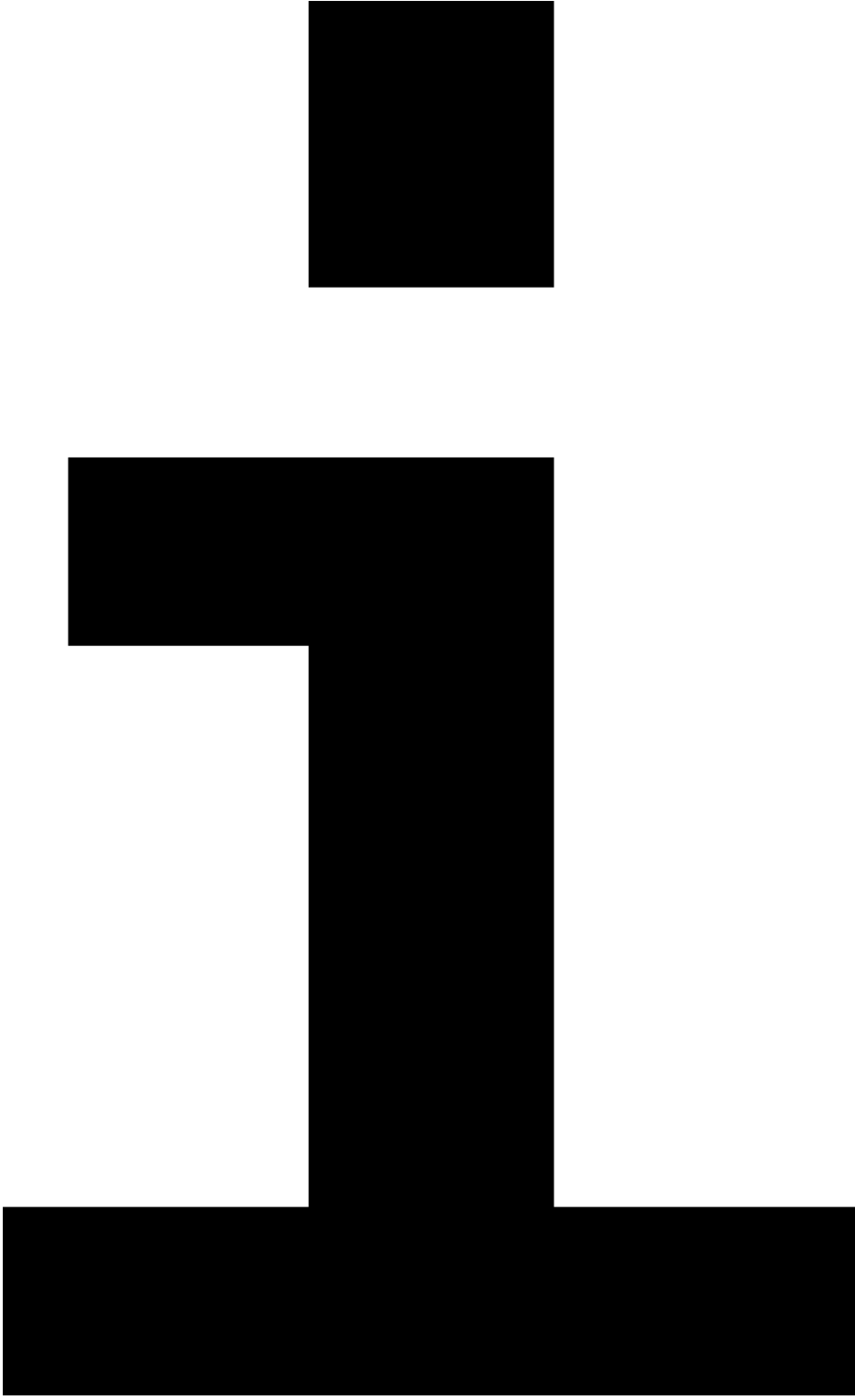




**w**







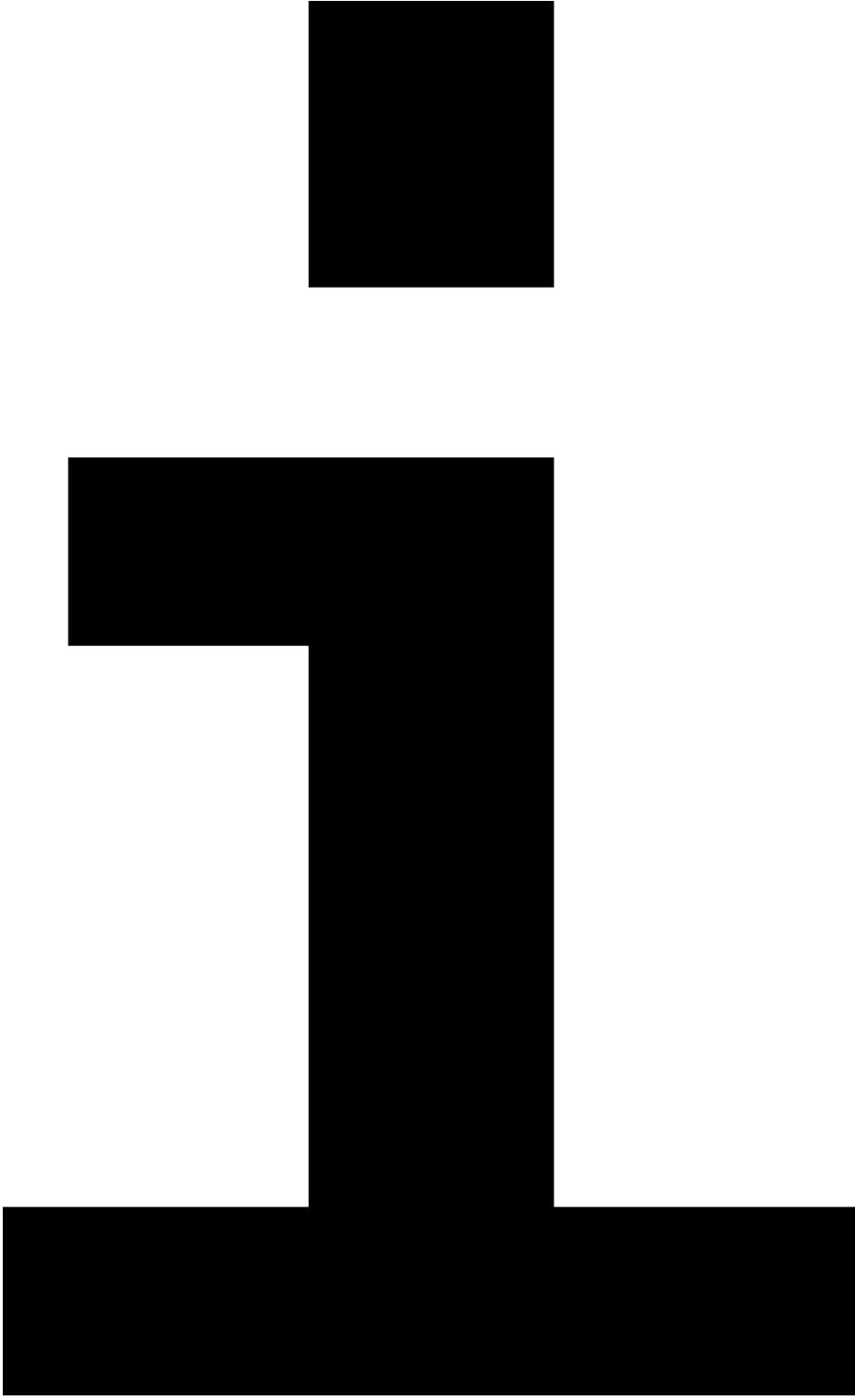


**e**



**V**









**e**



**J**



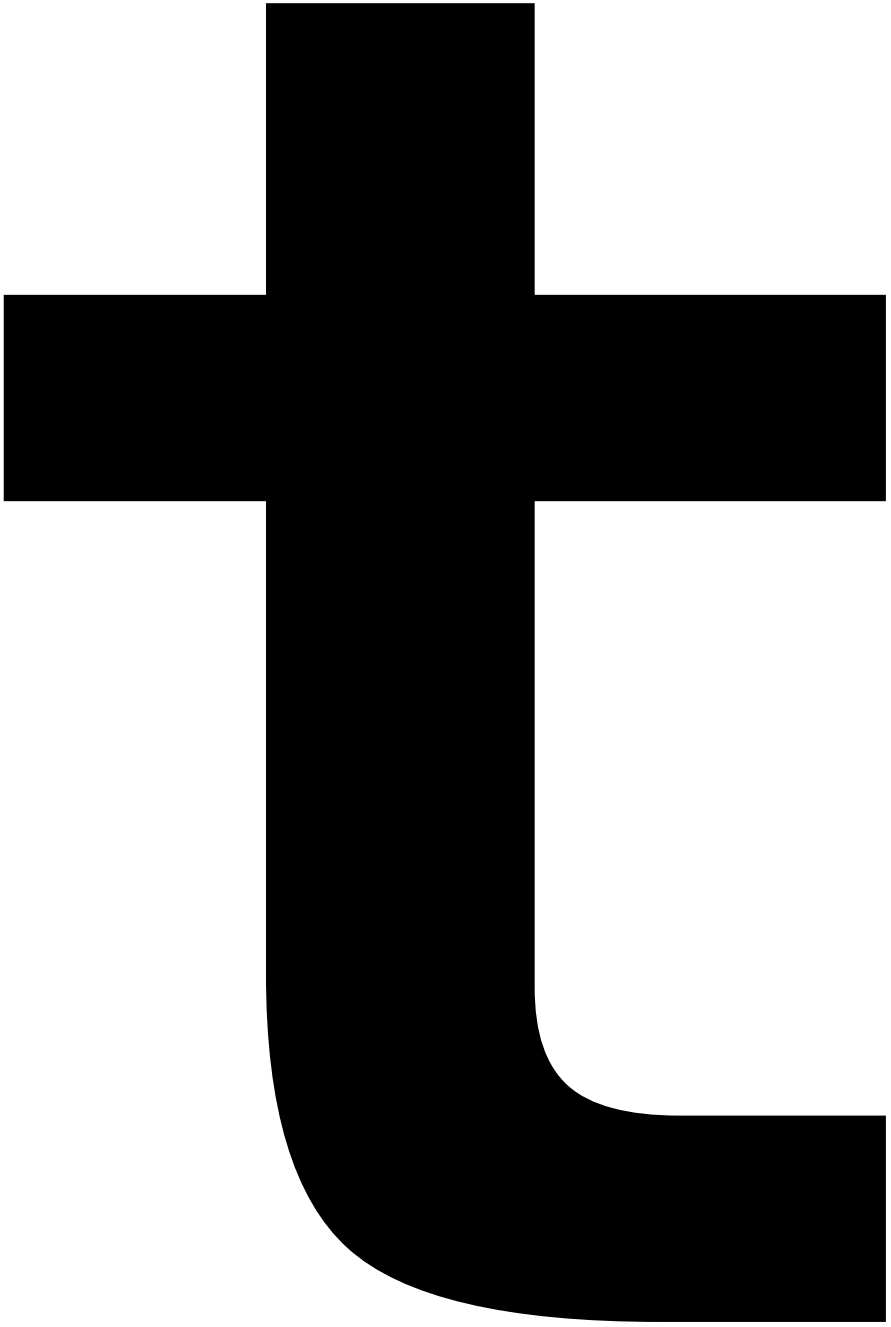
**N**



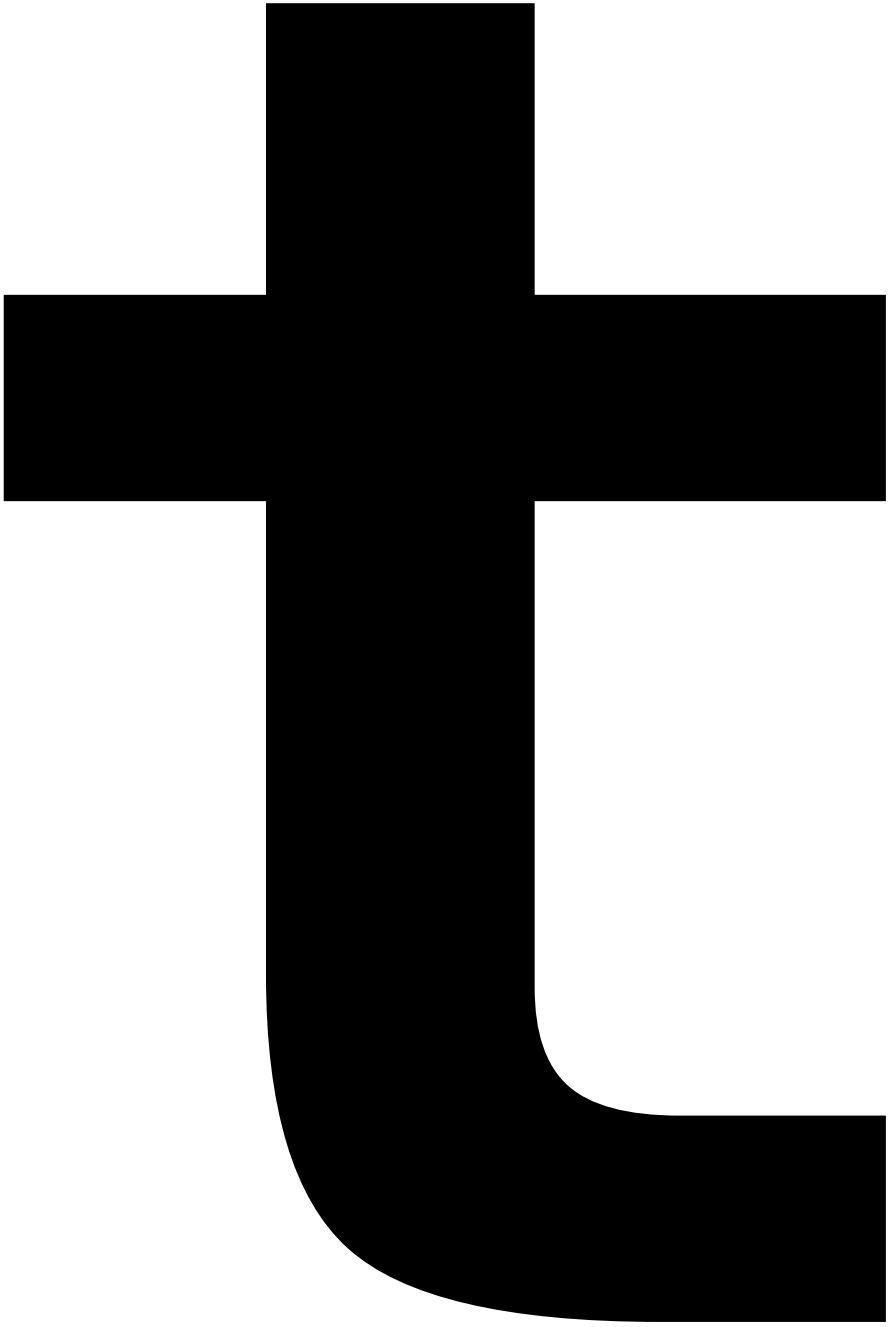
**e**



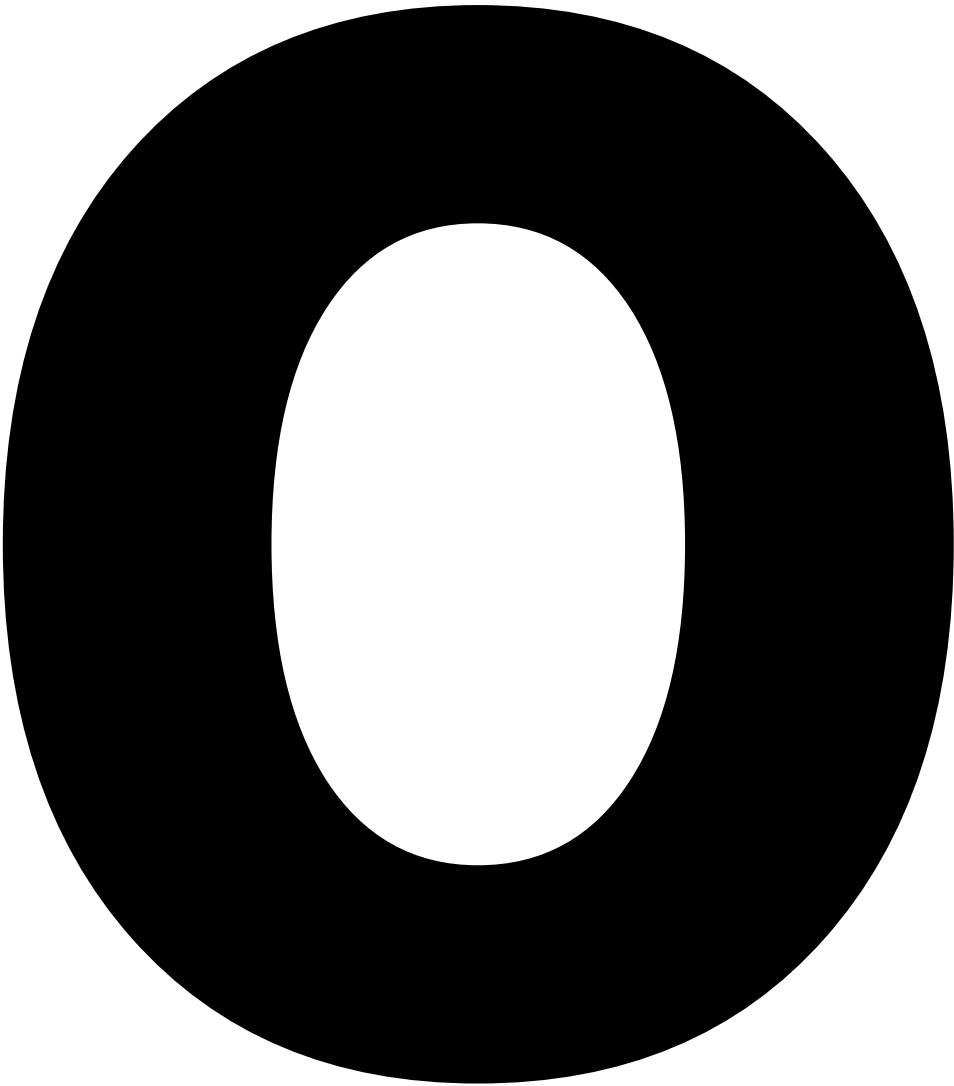














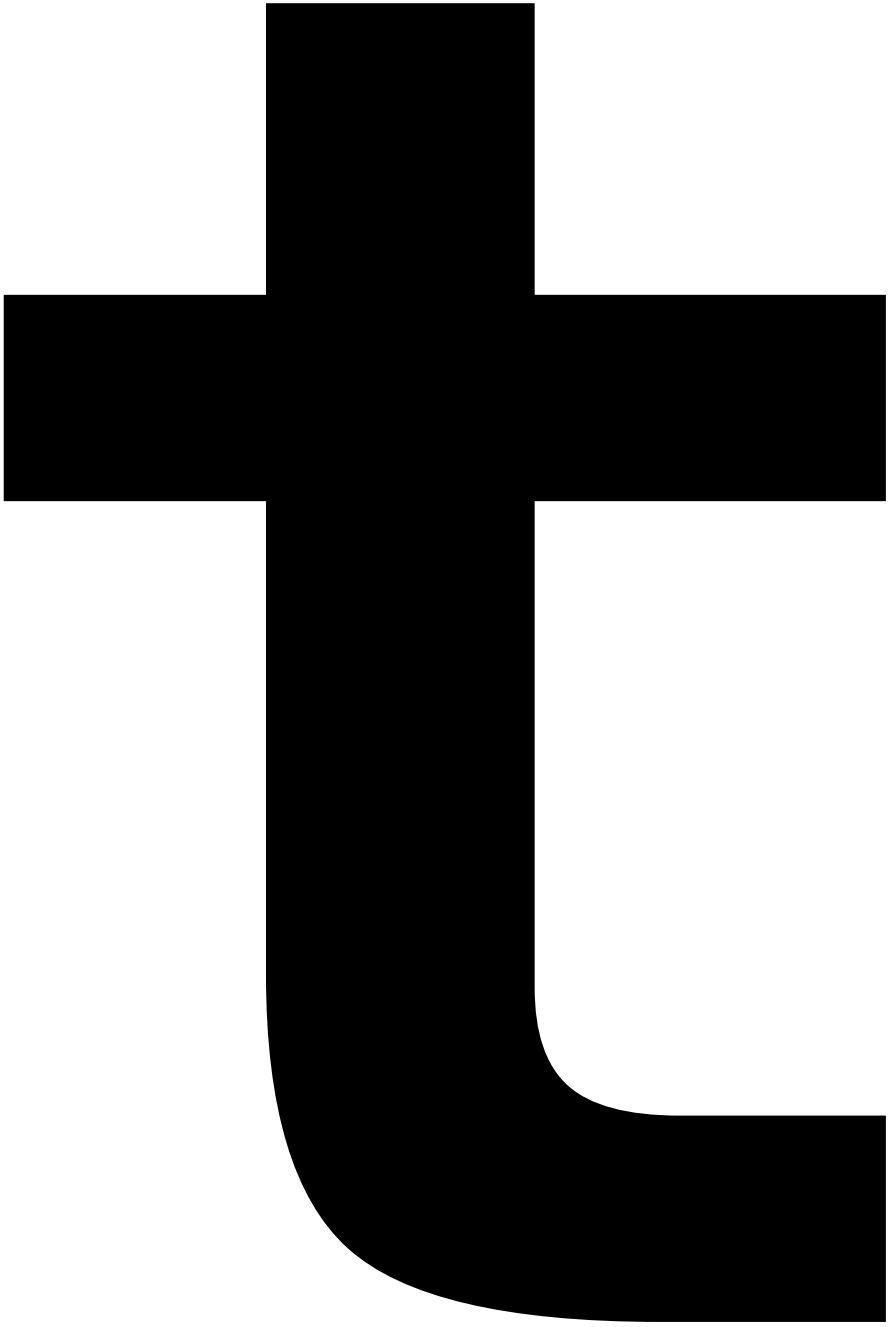






**S**

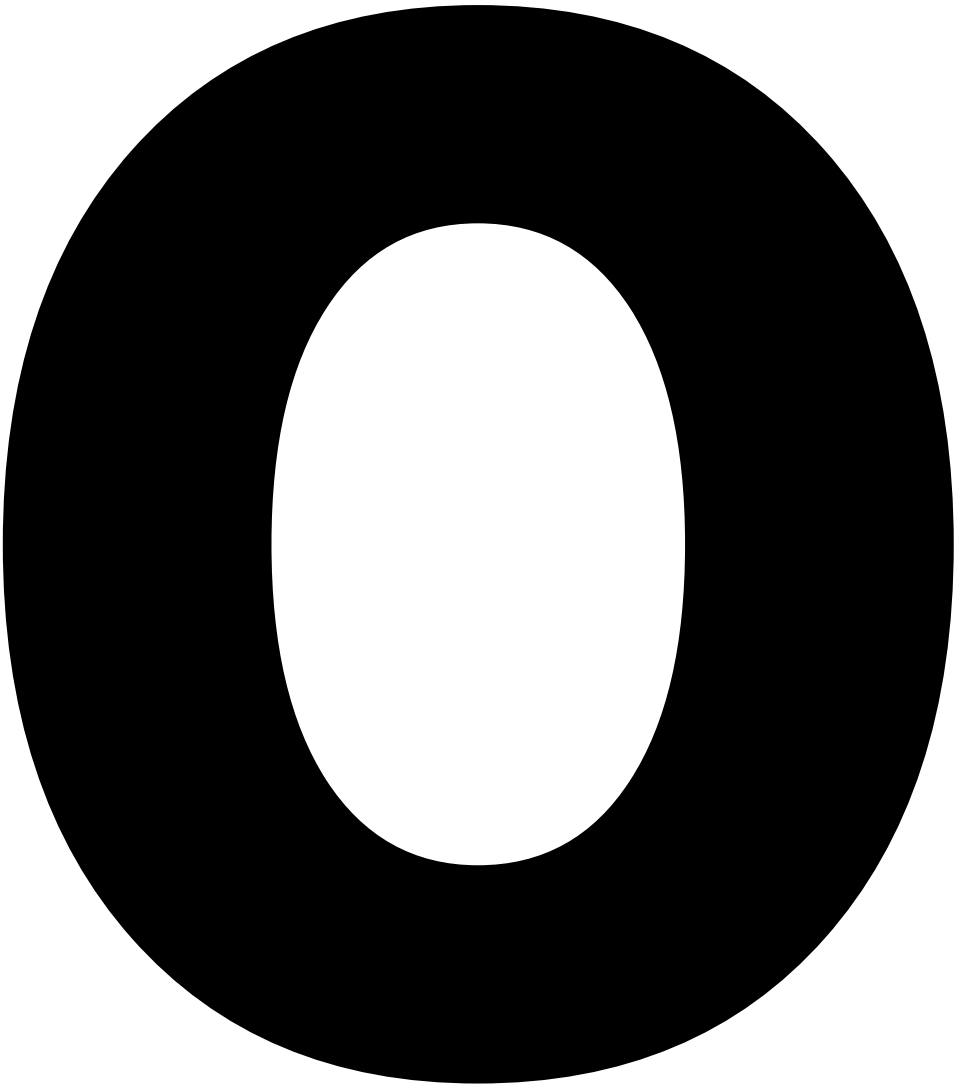






**r**









**m**

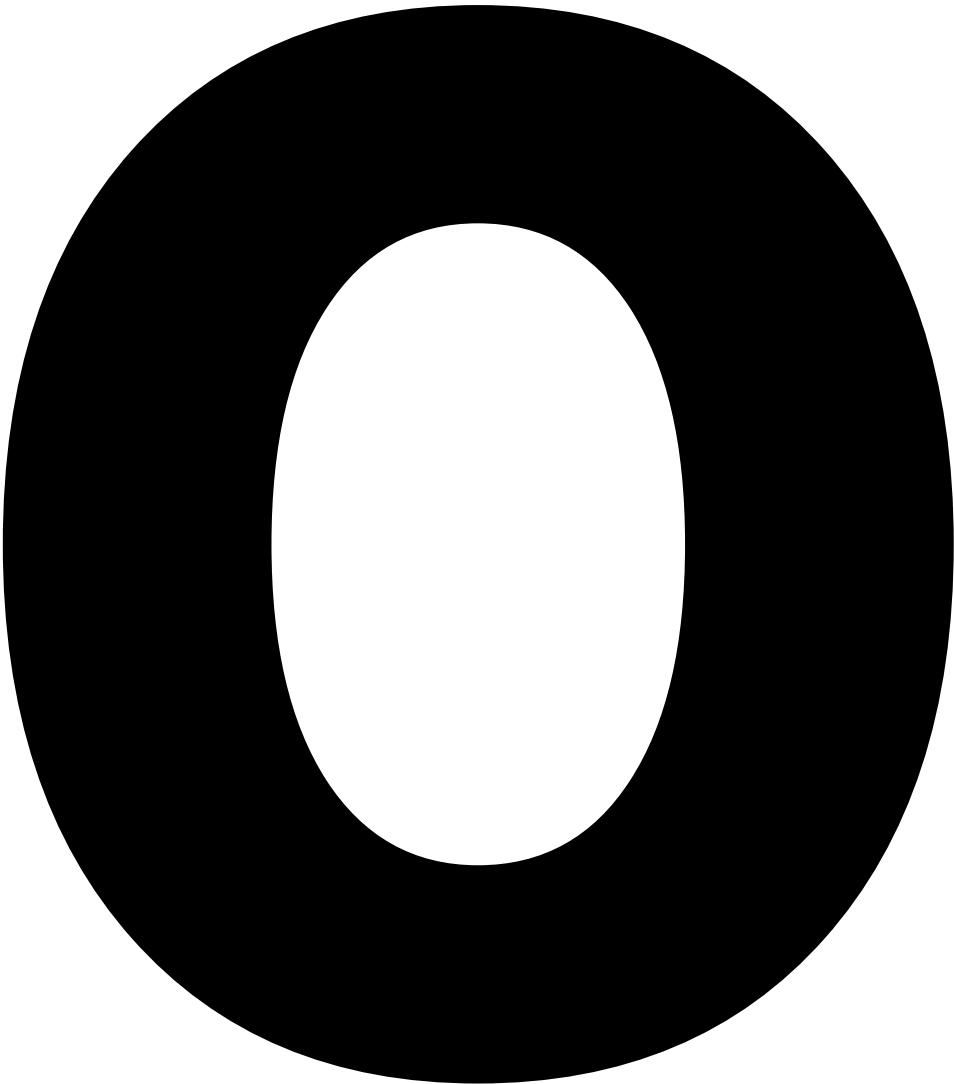


**po**



**r**







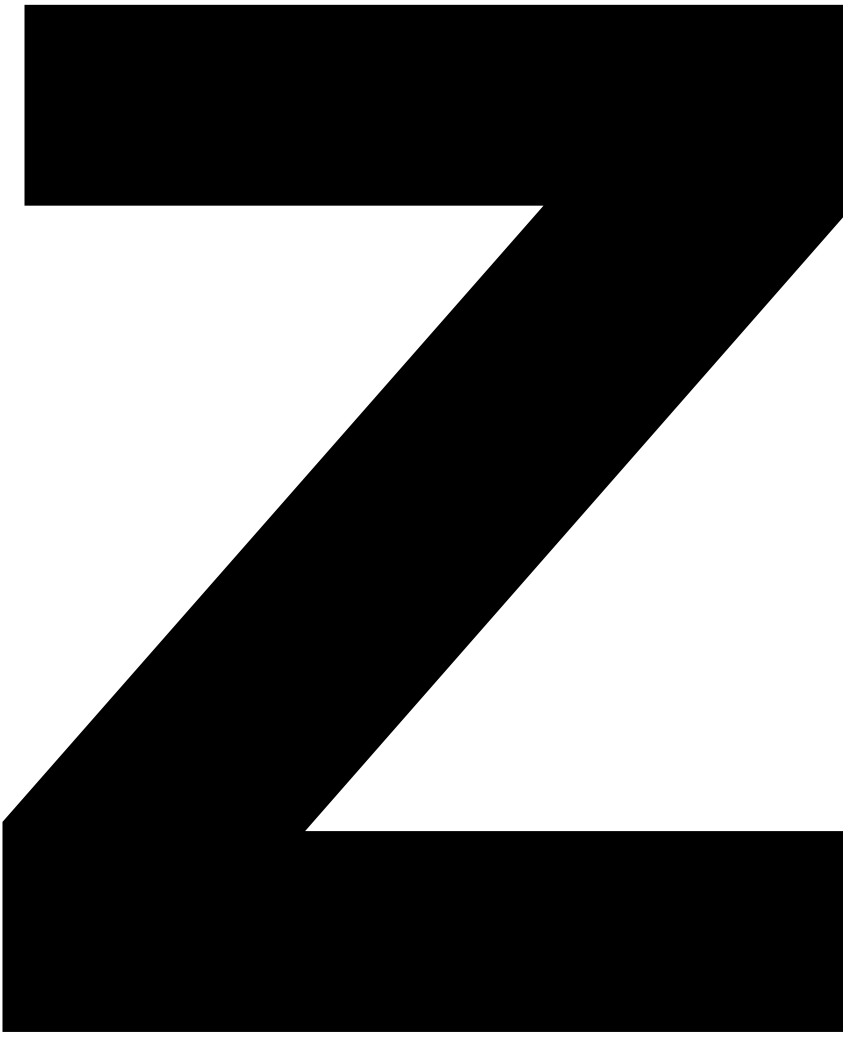


**Q**

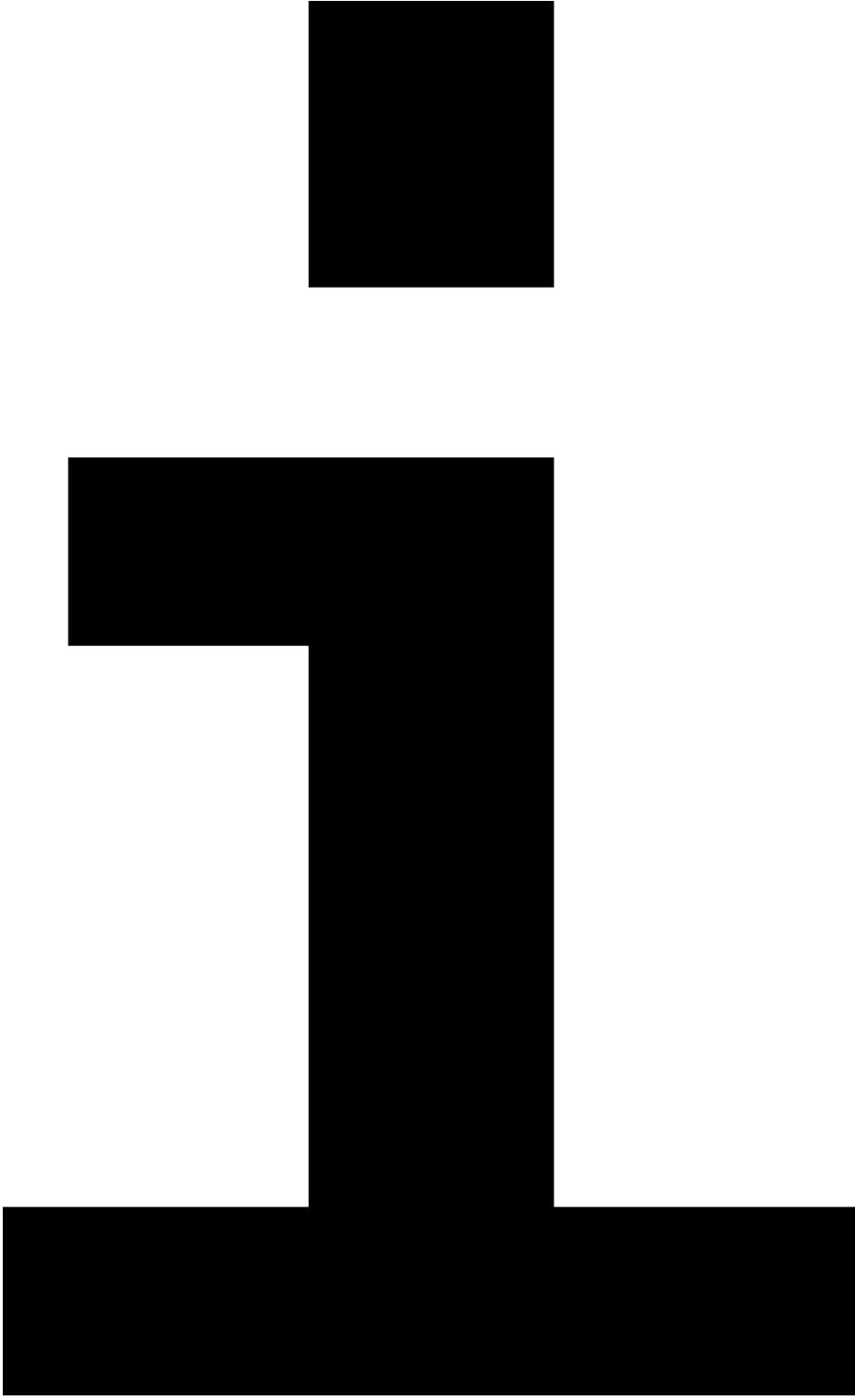


**u**











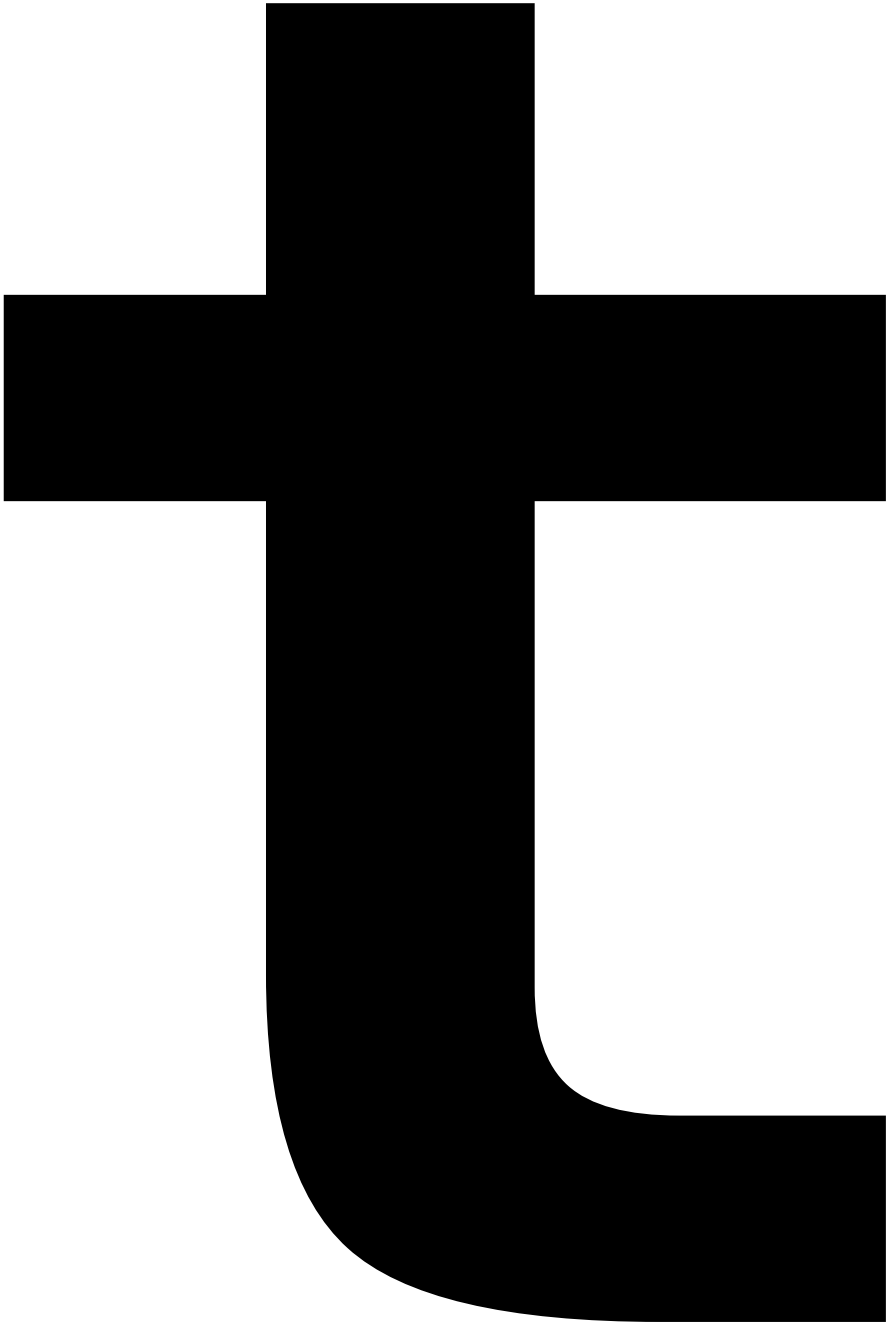


**e**

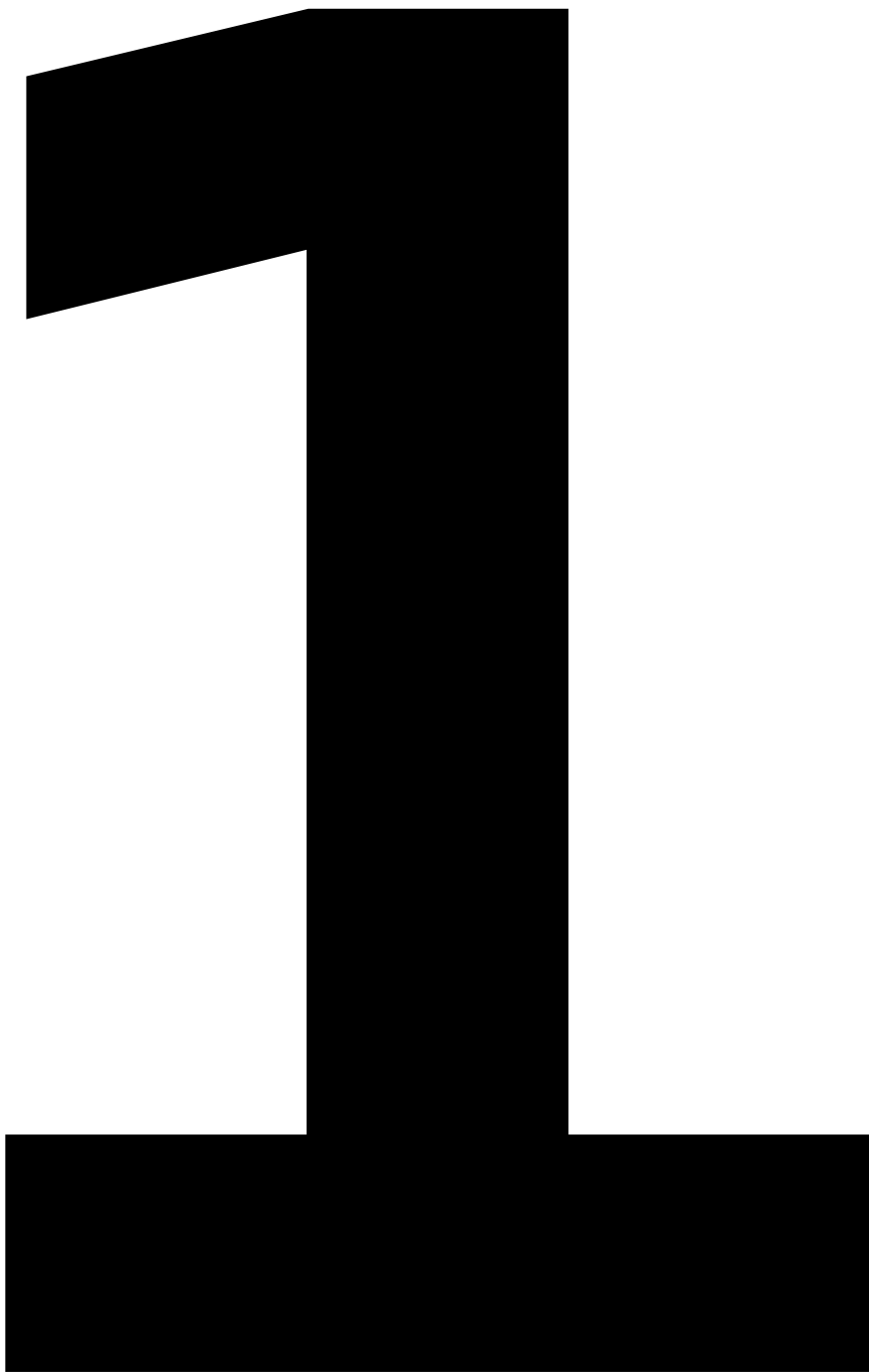


**r**













**Q**



**u**



**sa**



**Q**



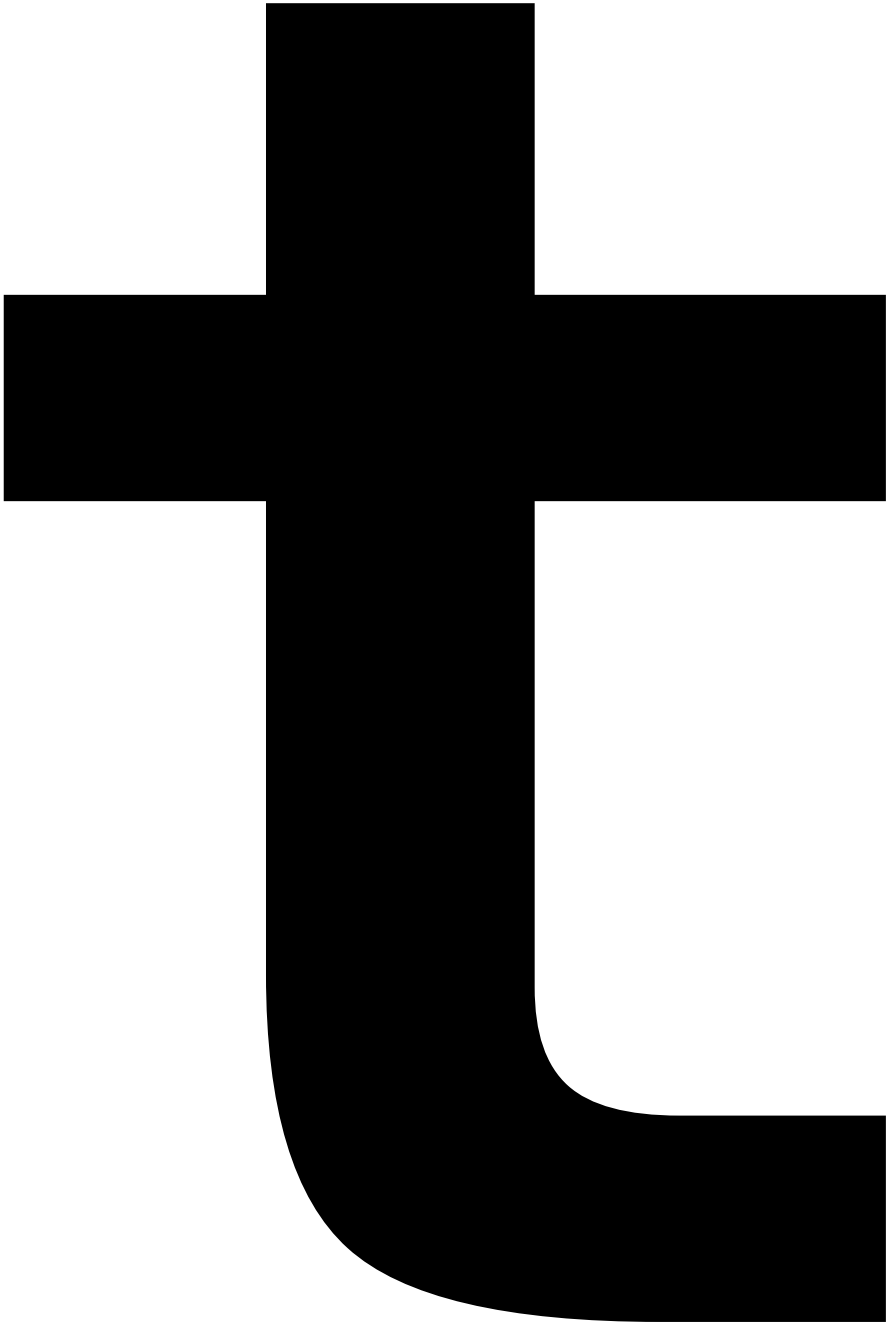


**r**



**sa**







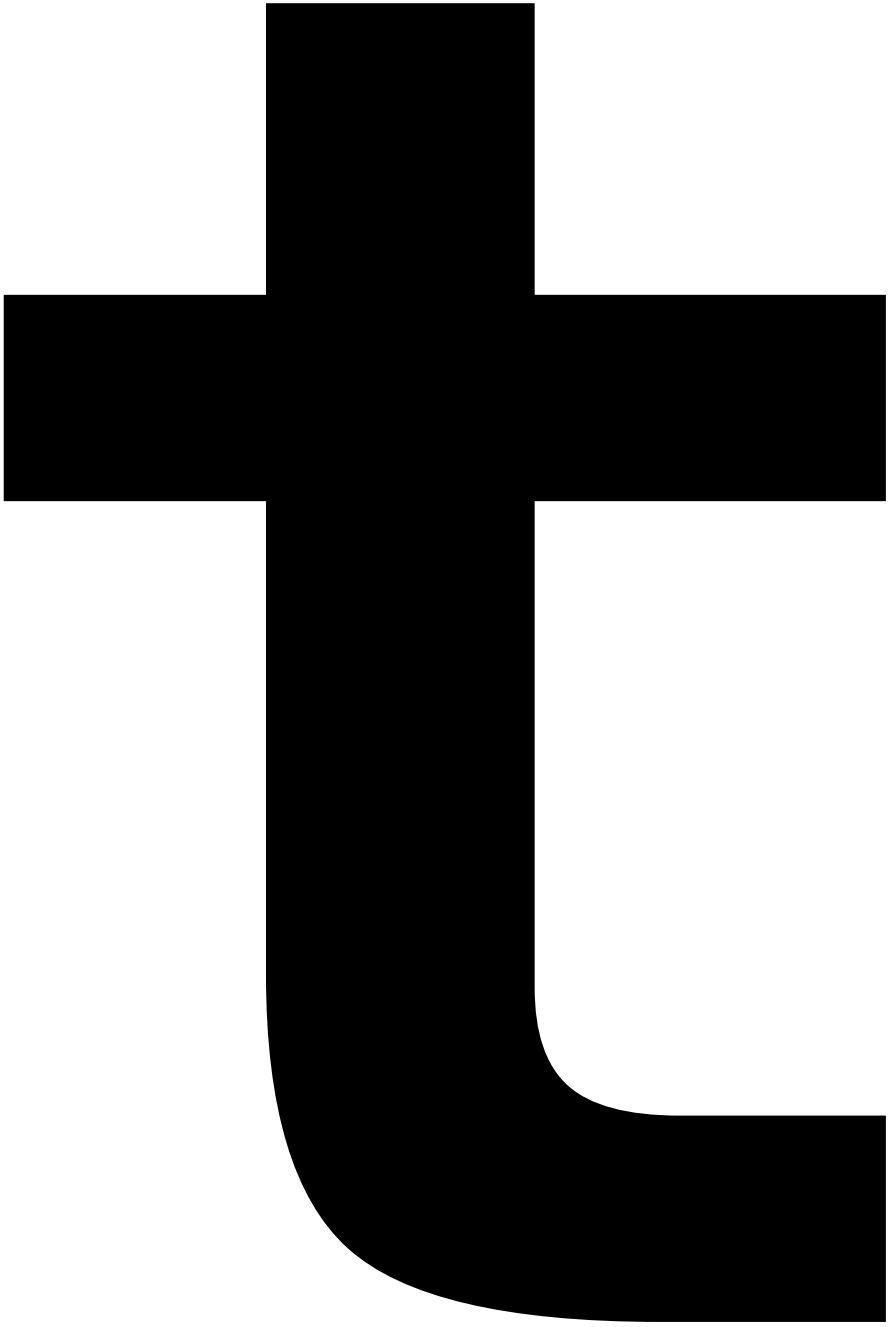
**m**





**e**







**e**



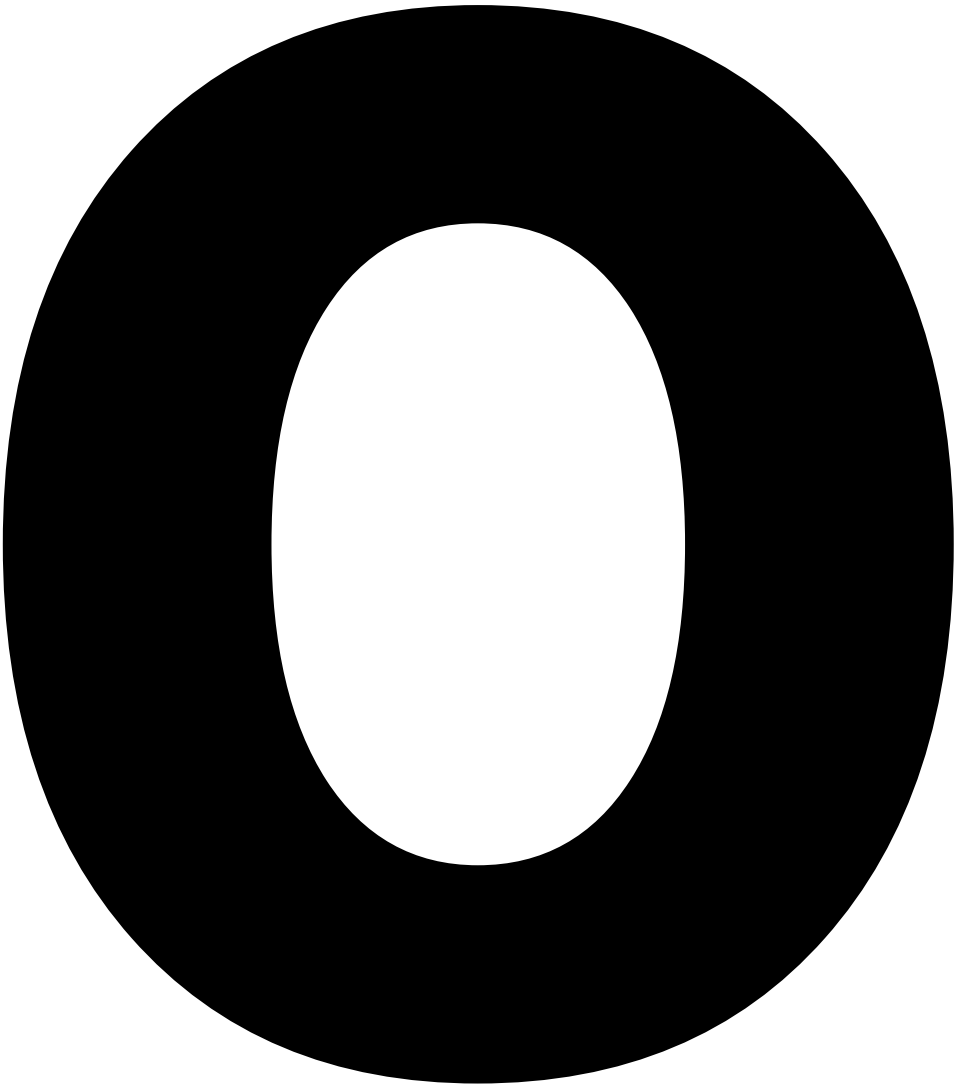
**r**





**S**







**J**



**sa**





**r**



**po**



**sa**



**n**





**e**



**J**



**w**





**5**





**h**



**r**



**e**



**n**





**Q**

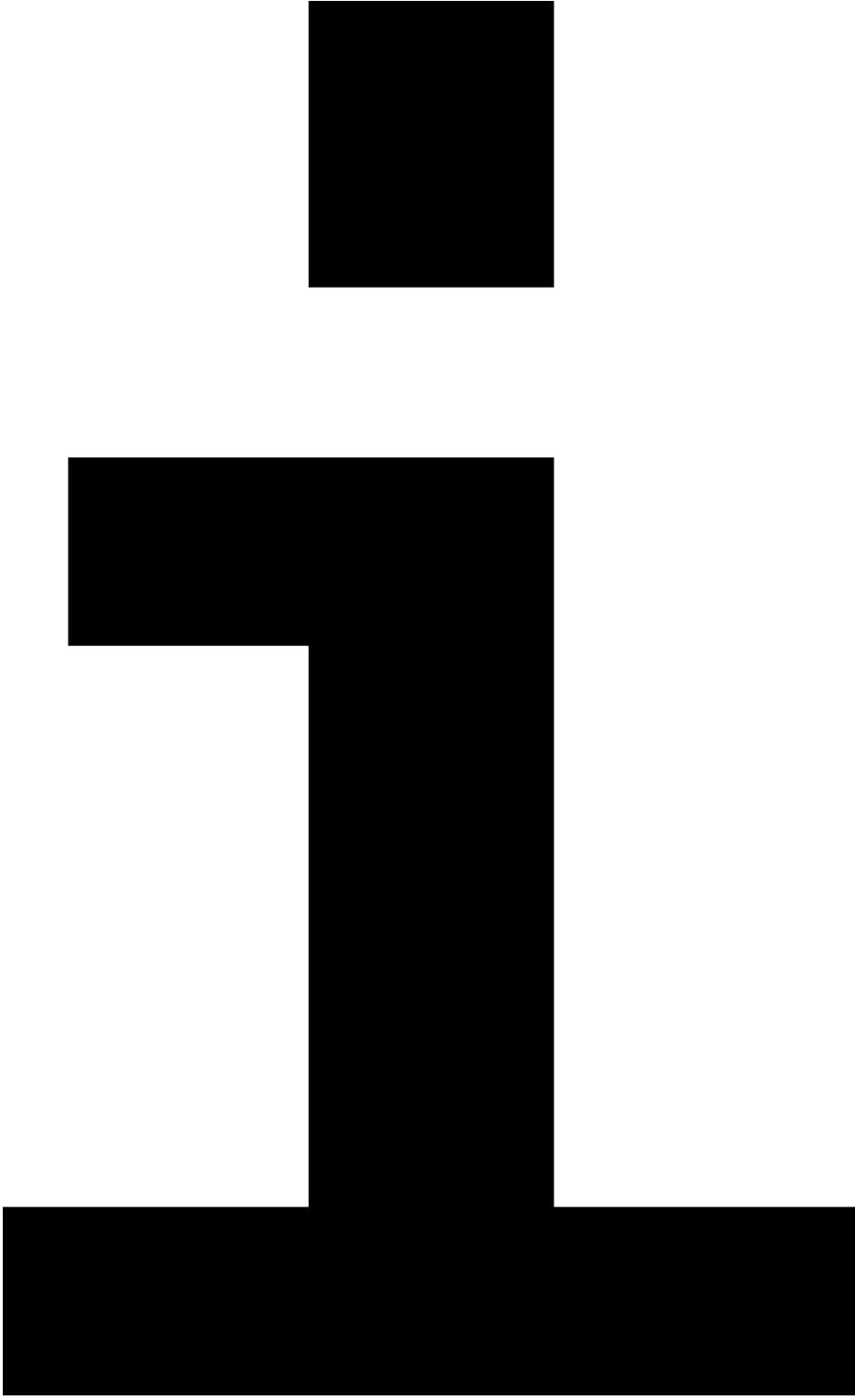


**S**



**e**









**n**



**e**



**r**









**e**



**10**



**e**



**n**





**S**



**Q**



**sa**



**u**



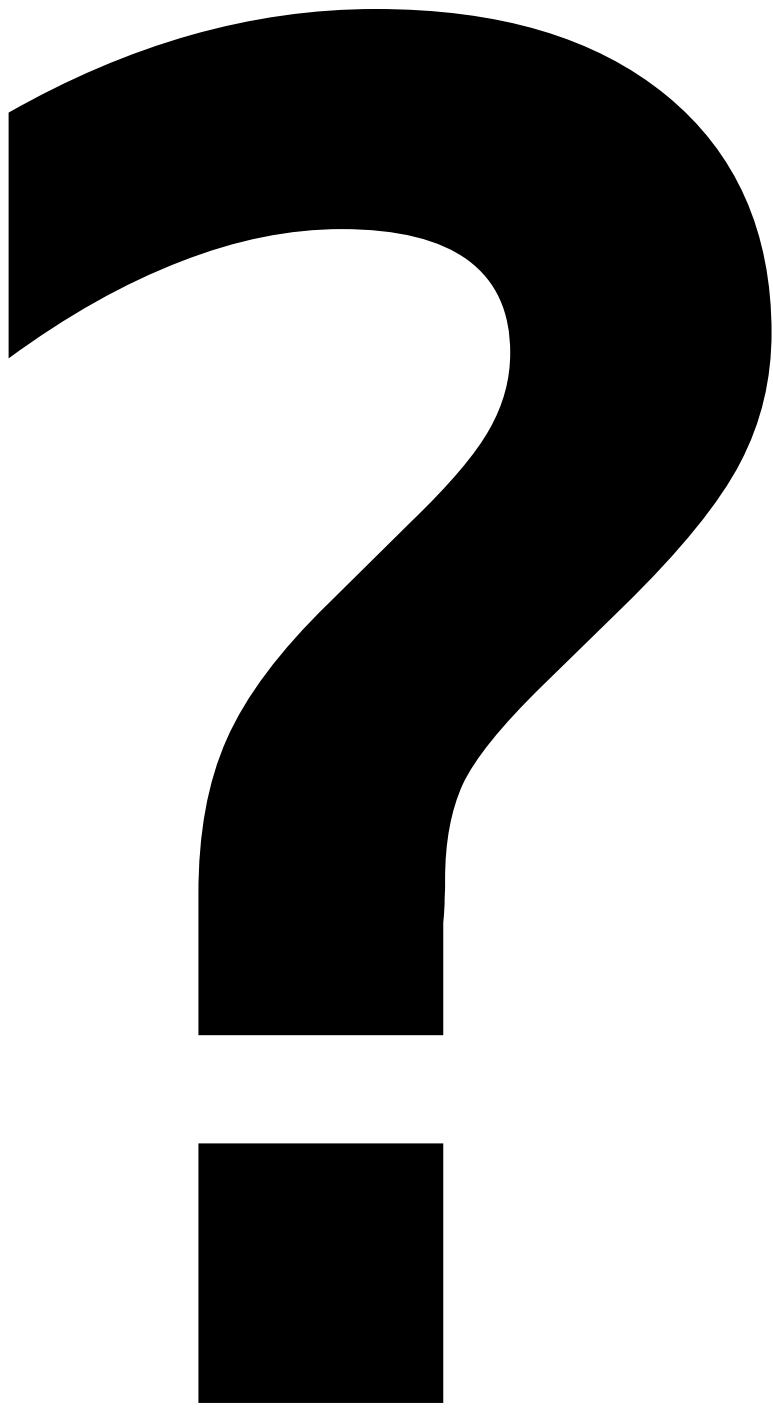


**e**



**r**















**n**







**S**





**C**



**h**



**e**









**Q**



**e**



**n**



**Q**









**S**







**J**





**e**

















**J**







**C**



**h**





**Q**







**e**



**N**





**e**





















**S**

















**m**



**o**











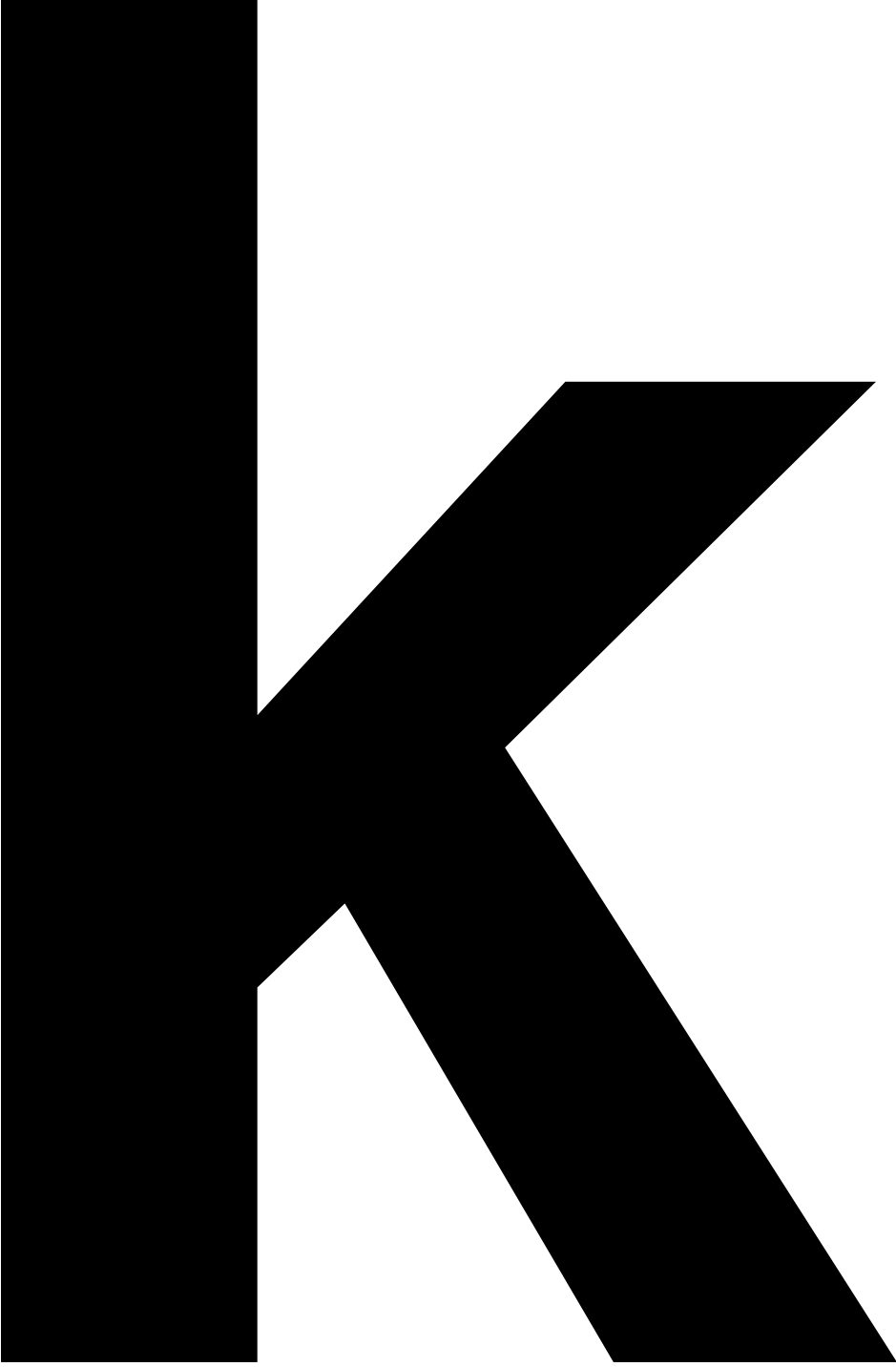


**Q**



**u**

















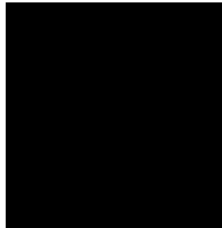
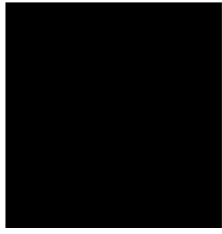




**n**







**u**



**10**



**e**









**Q**







**e**



**Q**





**sa**



**n**







**e**









**e**



**10**



**e**





**n**



**S**



**Q**



**sa**





**u**



**e**







**e**









**n**



**e**









**P**



**V**







**A**





**n**



**J**



**sa**



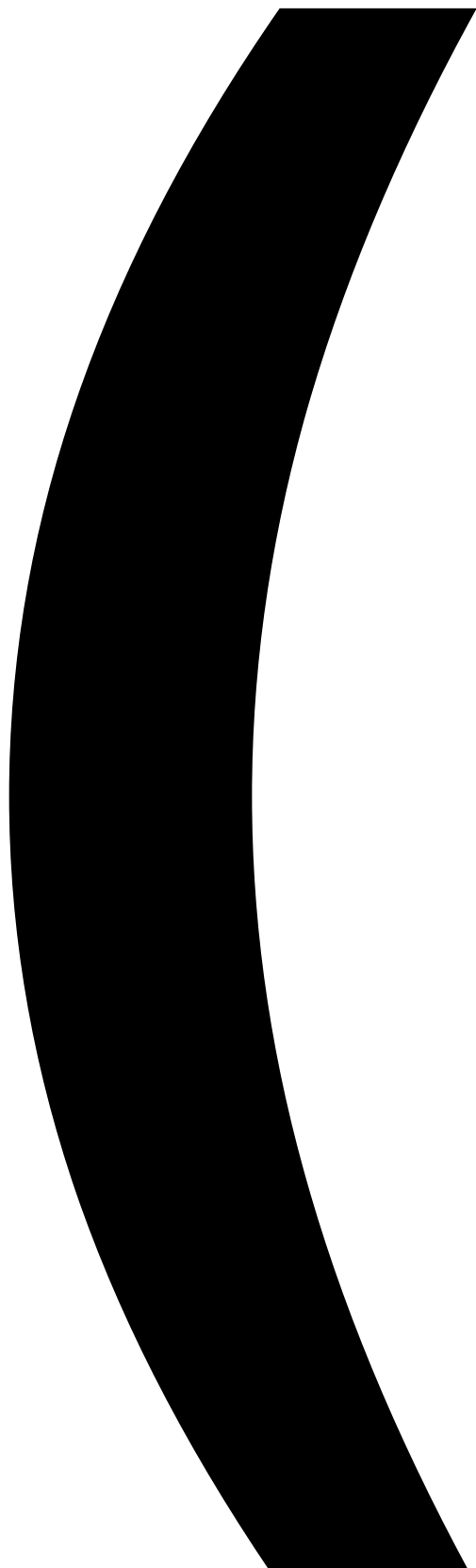
**Q**





**e**







**2**



**5**





**J**



**sa**



**h**



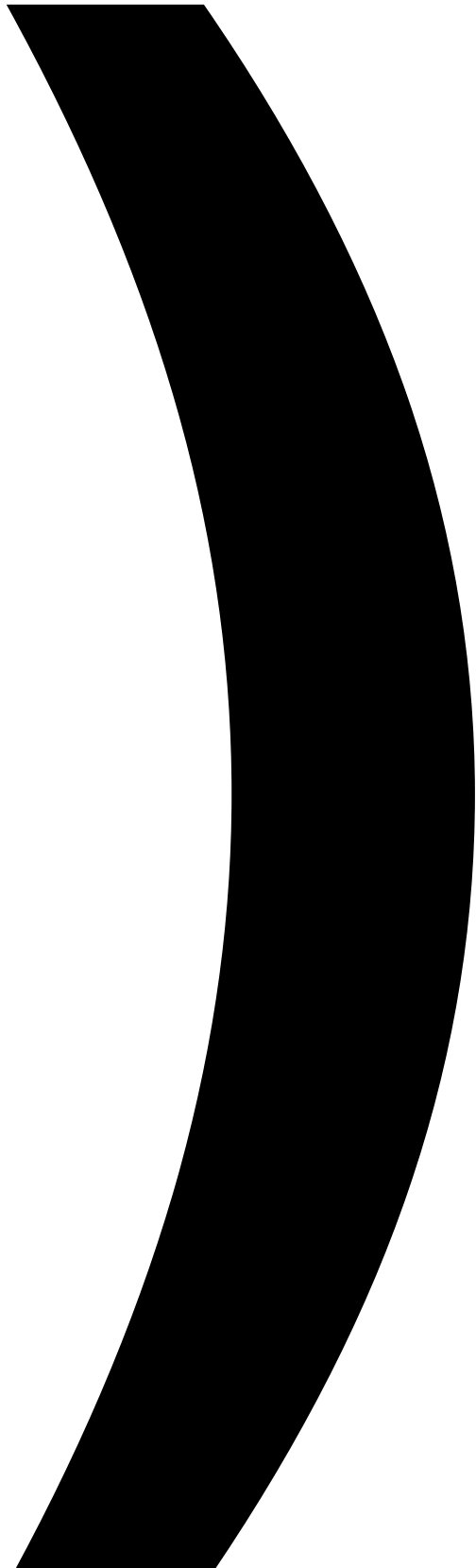




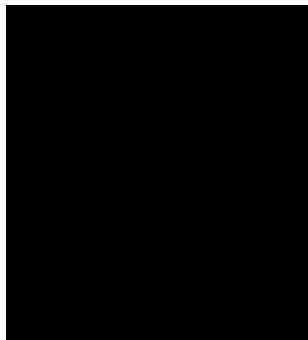


**e**











**D**









**e**



**S**









**n**







**sa**



**h**





**J**

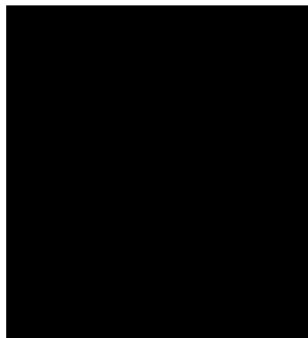


**e**



**n**









**D**







**e**



**B**





**M**



**U**







**n**





**e**







**Q**









**e**



**S**







**sa**













**S**































**n**



**e**



**u**





**e**







**10**



**sa**









**e**







**n**





**e**







**Q**









**e**



**n**







**n**





**D**



**e**



**u**









**S**



**C**



**h**



**J**





**5a**



**n**



**Q**









**Q**







**10**









**Q**







**e**



**G**





**e**



**S**



**5a**



**m**









**o**











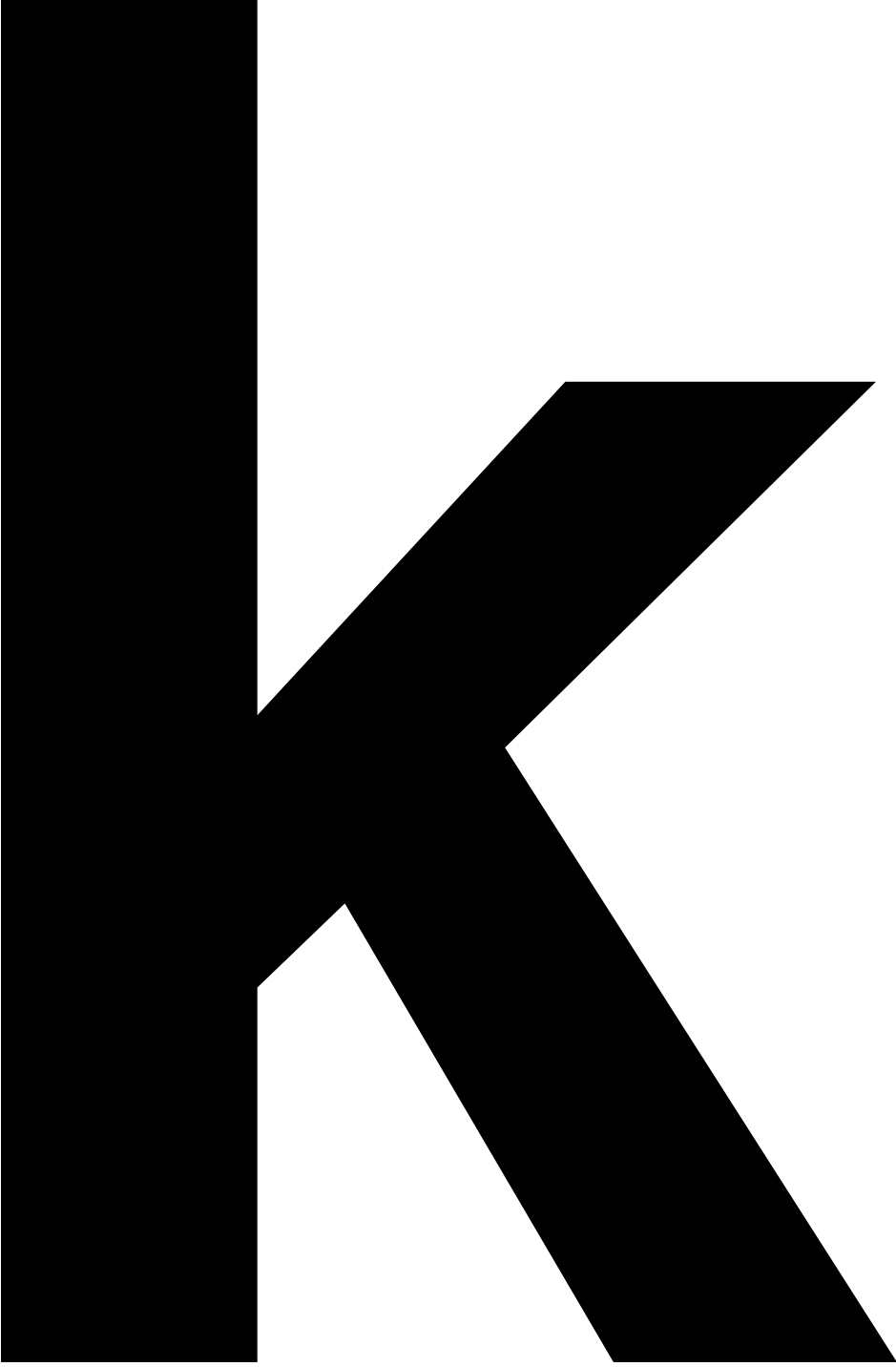


**Q**



**u**





















**n**



**5a**





**n**



**S**

















**m**



**sa**



**u**





**S**



**S**







**J**





**sa**







**sa**



**n**





**J**



**sa**



**Q**



**e**





**n**



**S**







**w**









**e**



**Q**









**e**







**n**



**S**









**sa**



**J**



**J**









**e**













**e**



**N**



**e**



**n**





**n**



**J**



**e**









**S**







**u**



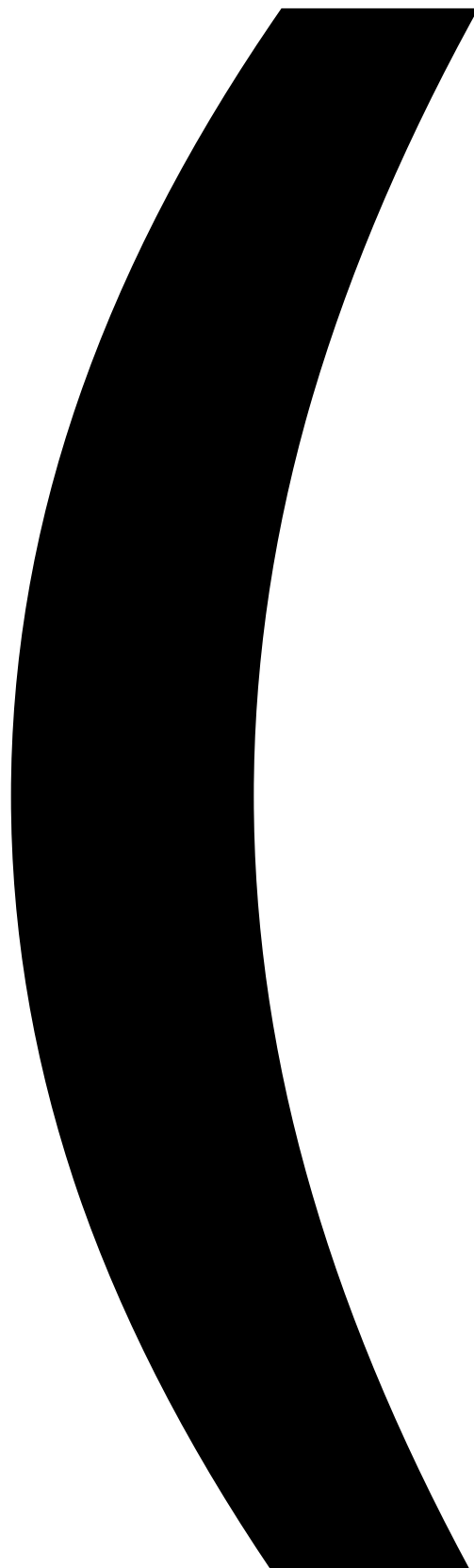
**n**





**Q**







**S**









**Q**







**P**



**e**





**5a**

















**e**







**S**









**u**



**n**



**Q**



**10**





**e**







**u**



**n**





**e**







**n**



**Q**





**e**



**S**



**C**



**h**











**5a**



**n**













**e**







**S**









**n**



**n**



**e**





**n**



**e**







**n**





**S**











**sa**





**h**



**J**



**u**



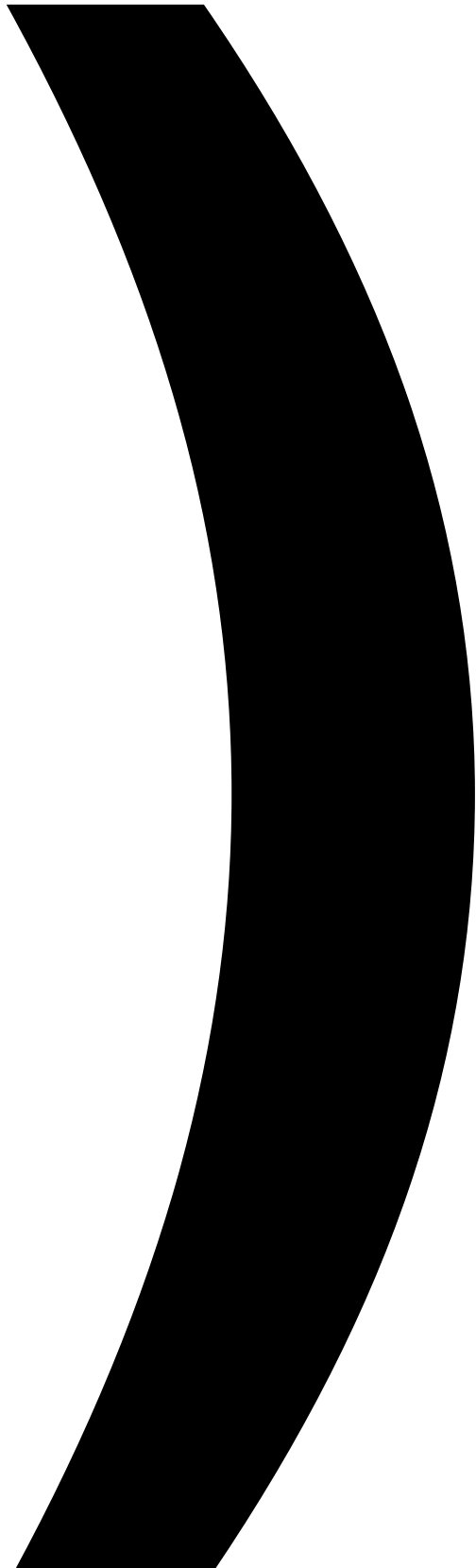
**n**





**Q**







**sa**



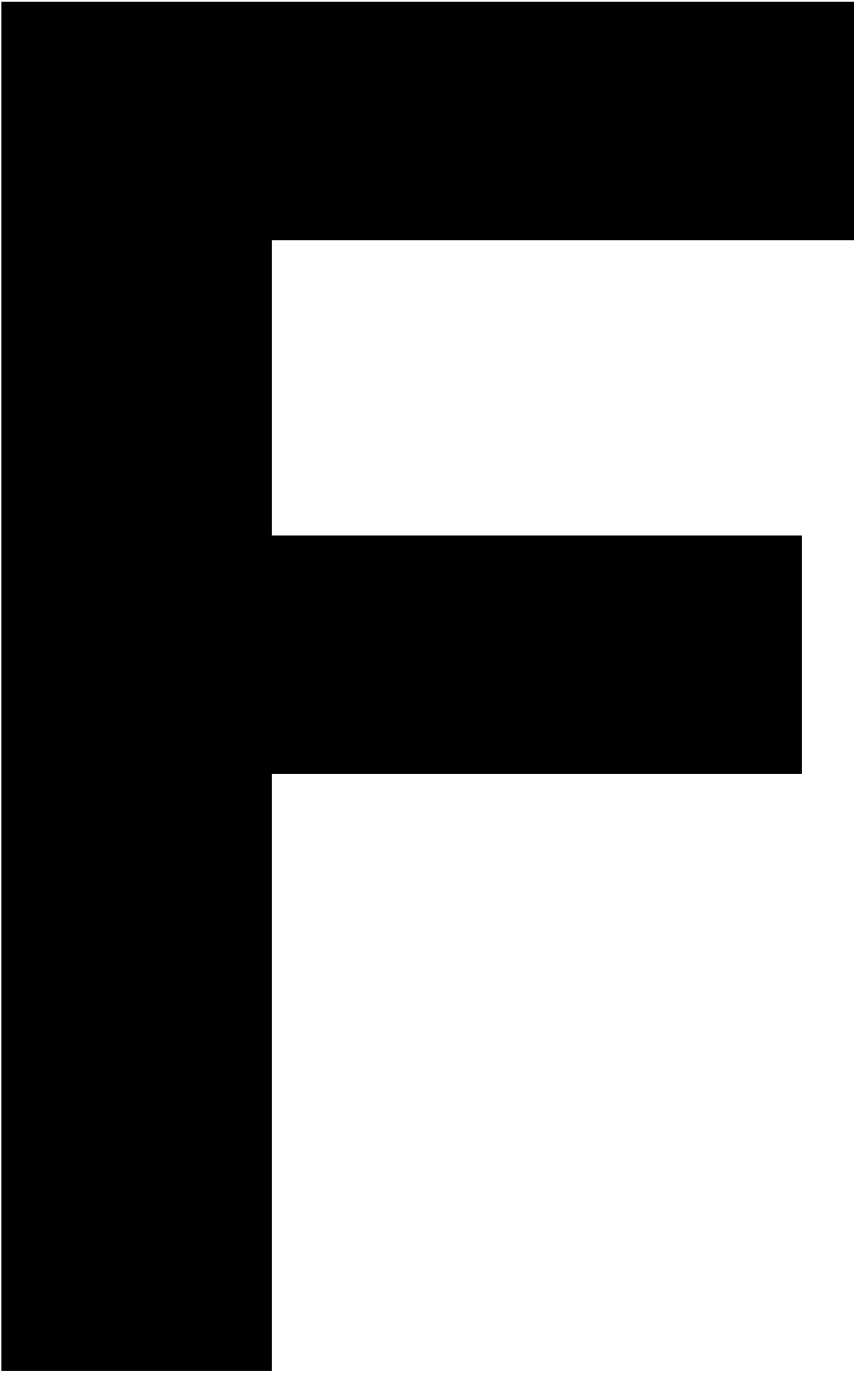
**n**



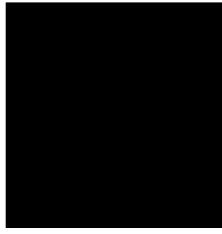
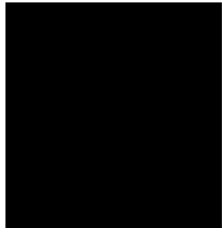












**u**









**S**



**J**



**sa**



**h**









2



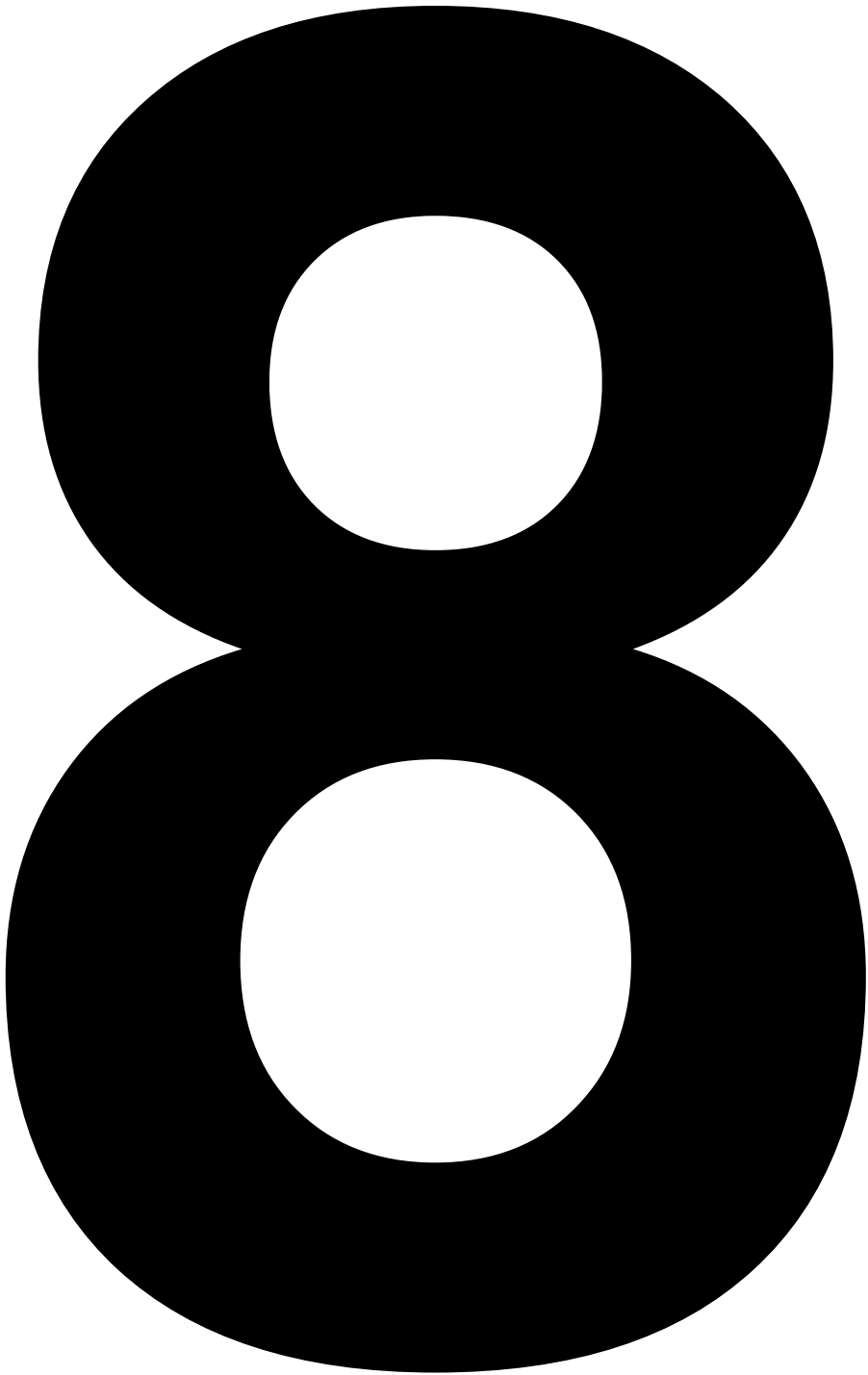


















2













2



**e**













**e**



**C**



**h**





**n**



**e**



**n**



**w**













**e**









**n**



**e**



**m**

















**J**



**e**









**e**



**A**



**u**





**S**



**10**



**e**



**u**









**e**



**V**



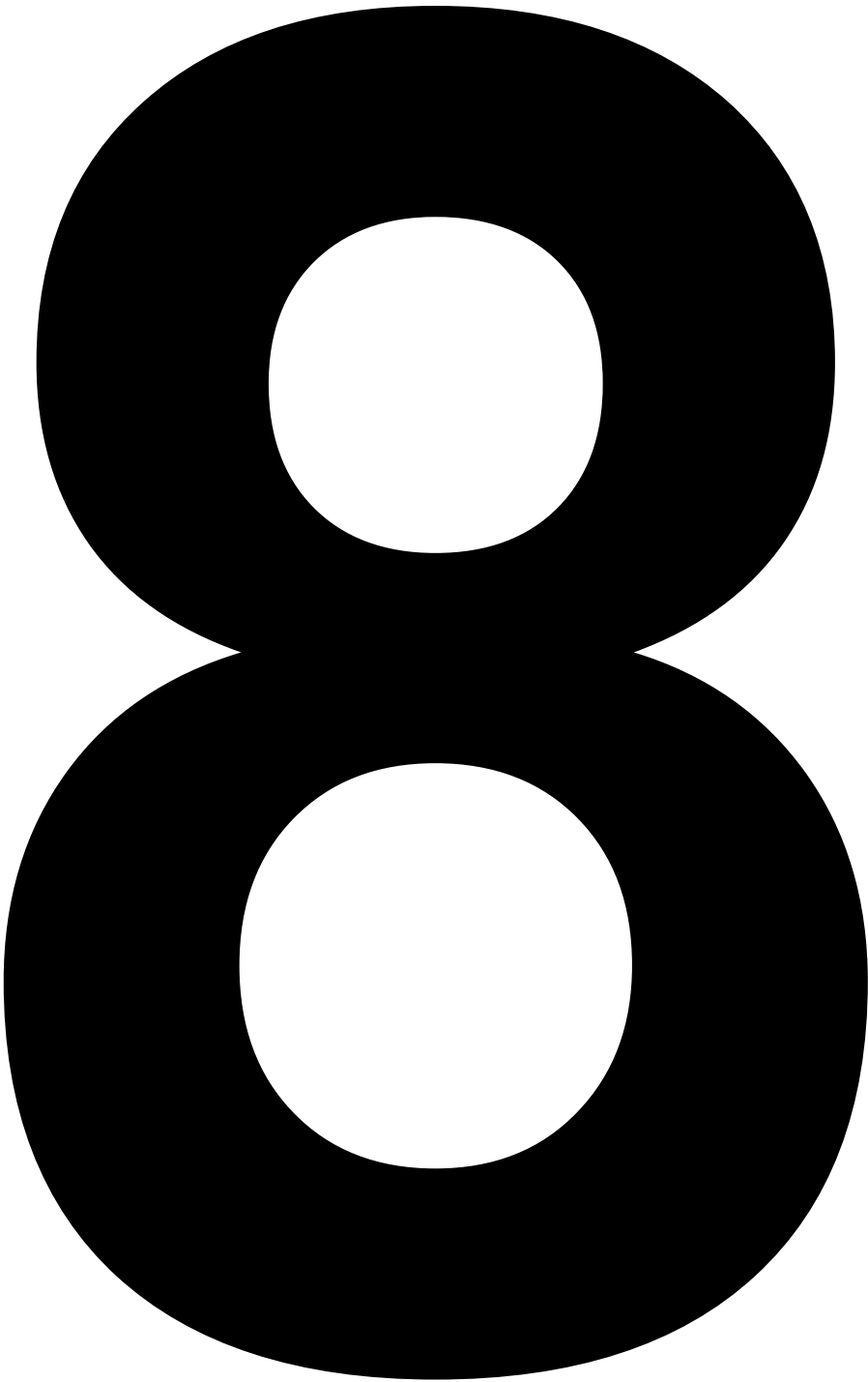






**n**







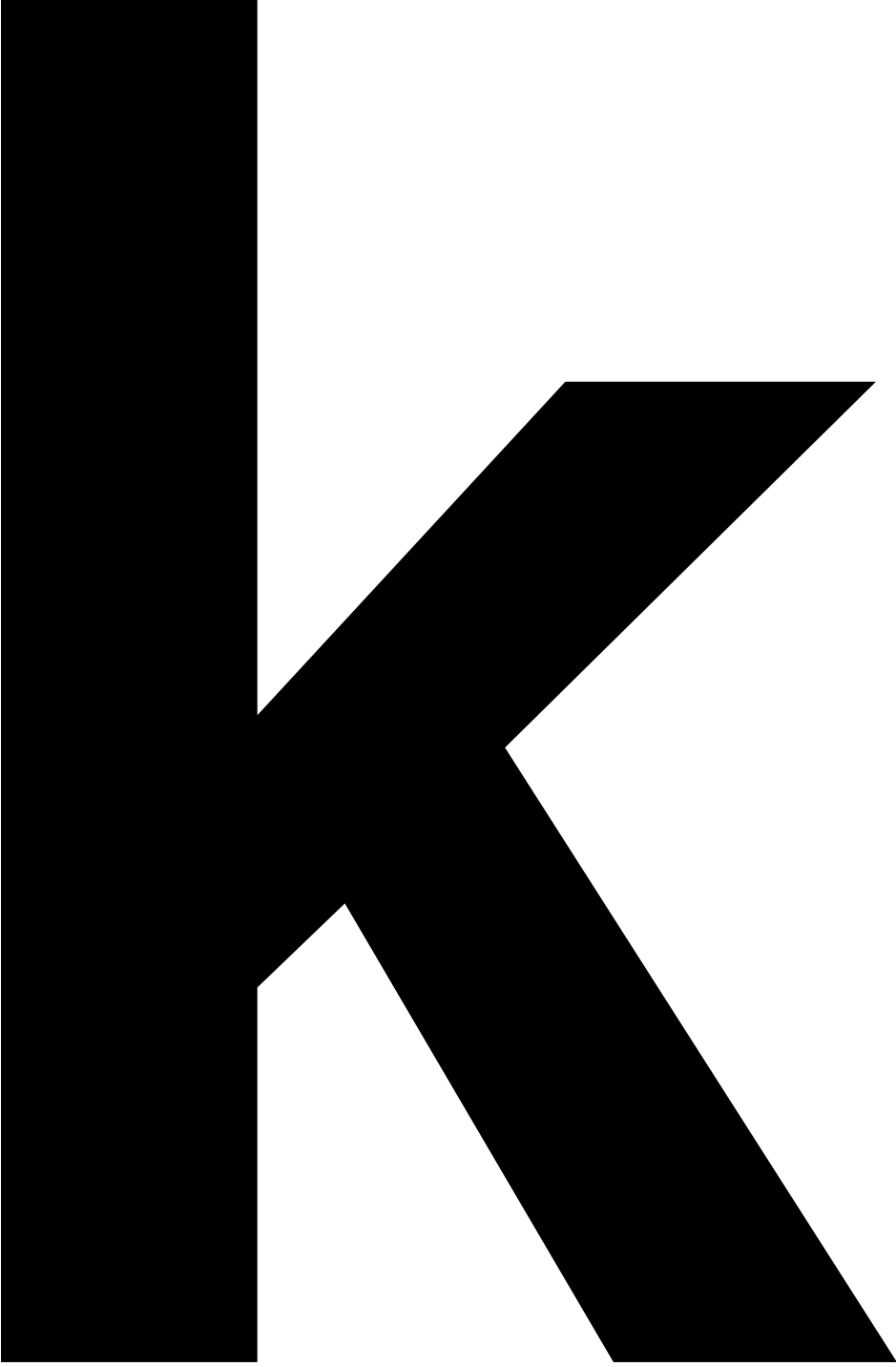
6













**w**



**h**



**o**













**m**



2





**u**



**n**



**Q**



**J**





**sa**



**h**













**D**







**e**



**S**





**e**







**w**



**e**













**Q**









**J**

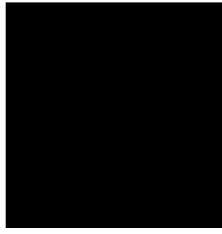
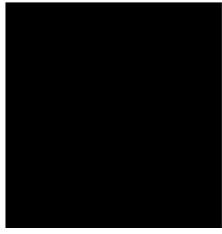












**u**













**e**



**J**





**sa**











**V**





**n**



**e**



**u**



**e**





**M**







**Q**



**u**



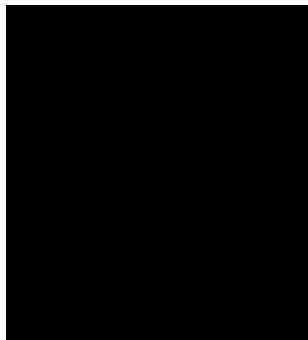


**J**



**e**









**D**









**e**



**o**









**sa**

















**S**



**C**



**h**



**e**

















**sa**





**h**







**u**



**n**





**Q**



**m**













**A**



**n**



**J**



**sa**





**Q**



**e**



**n**









**h**



**sa**







**sa**





**10**



**e**







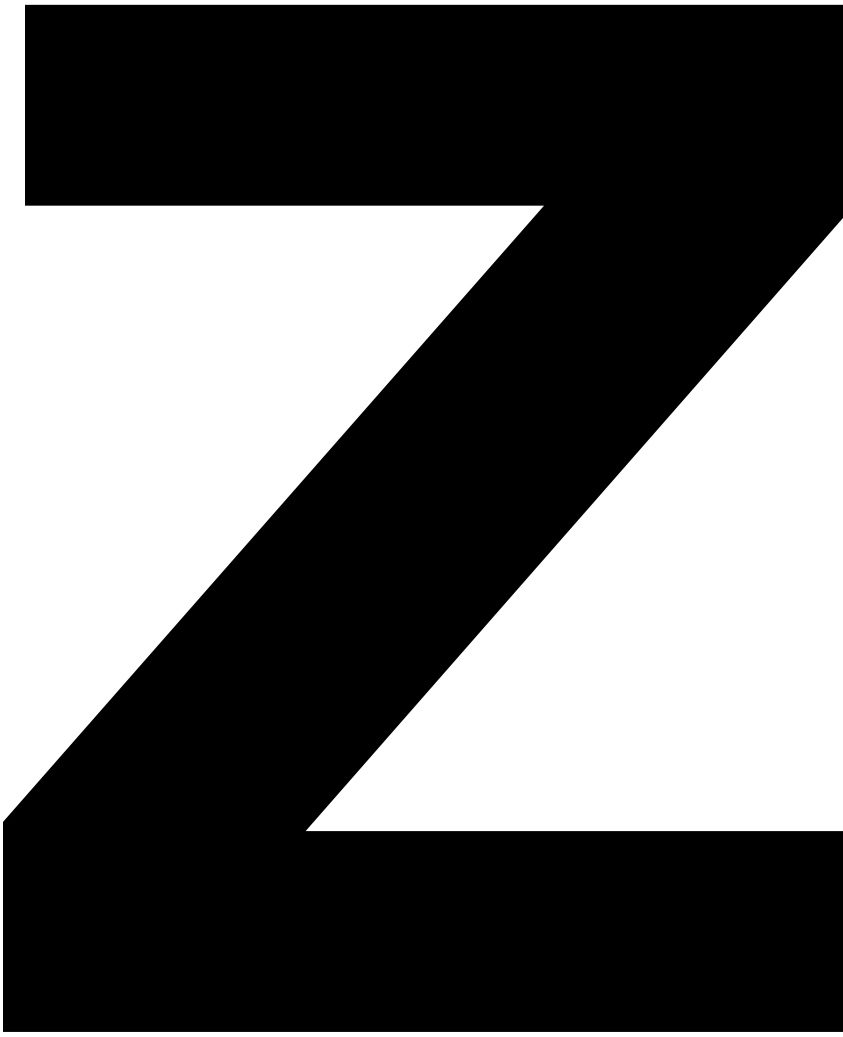
**Q**





**e**

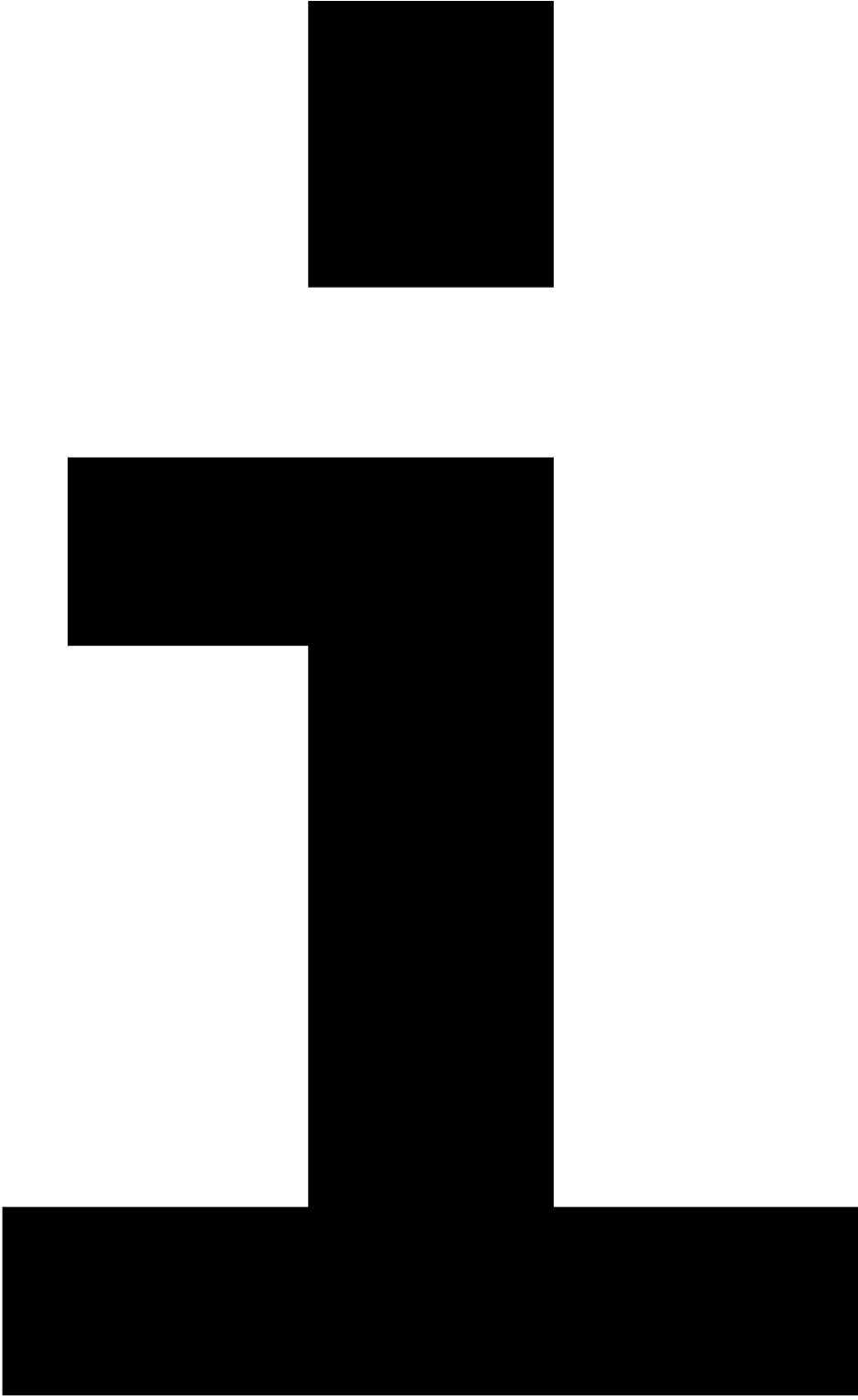






**e**









**Q**











**Q**





**sa**



**S**



**S**



**Q**









**e**



**A**



**u**





**S**



**10**



**e**



**u**









**e**



**m**













**Q**



**e**













**e**













**sa**



**u**



**S**









**w**



**e**







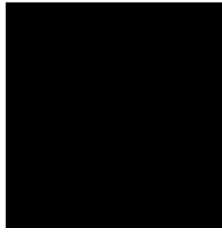
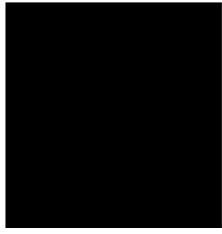
**G**











**u**



**n**



**Q**





**e**



**n**



**sa**



**10**





**n**







**m**



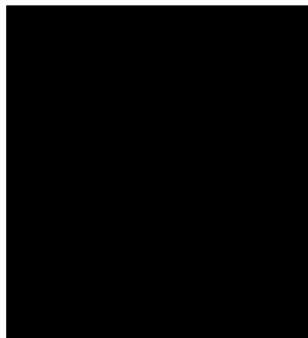
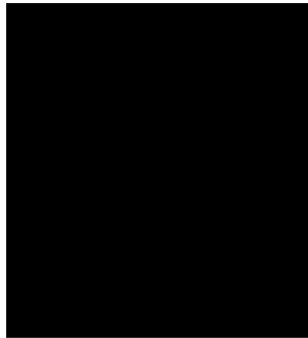
**m**













**A**



**J**









**e**







**u**





**n**



**Q**



**u**



**n**





**Q**



**B**



**e**

















**e**



**10**





**S**

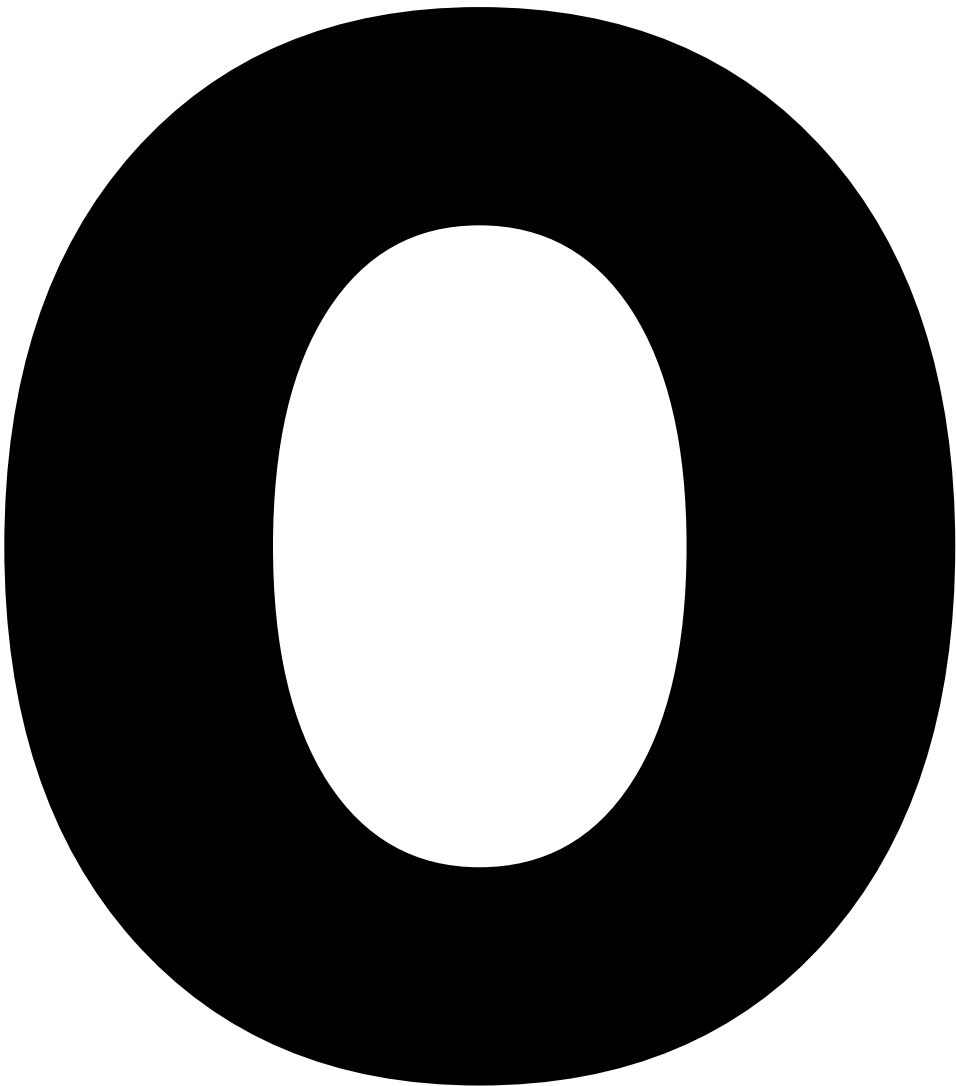
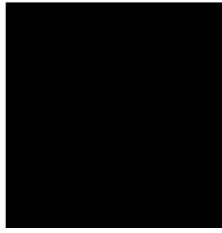
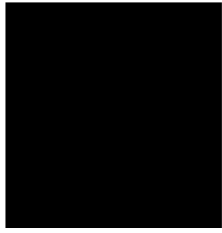


**S**

















**u**



**n**



**Q**





**e**



**n**







**D**









**e**



**V**



**e**









**J**



**u**



**S**









**e**



**w**



**e**





**Q**



**e**



**n**



**A**





***J***



***T***



**e**



**r**





***u***



***n***



**g**









**sa**



**n**



**n**



**m**





**sa**



**n**



**sa**



**n**





**h**



**sa**



**n**



**Q**





**V**







**n**



**S**









**sa**













**S**

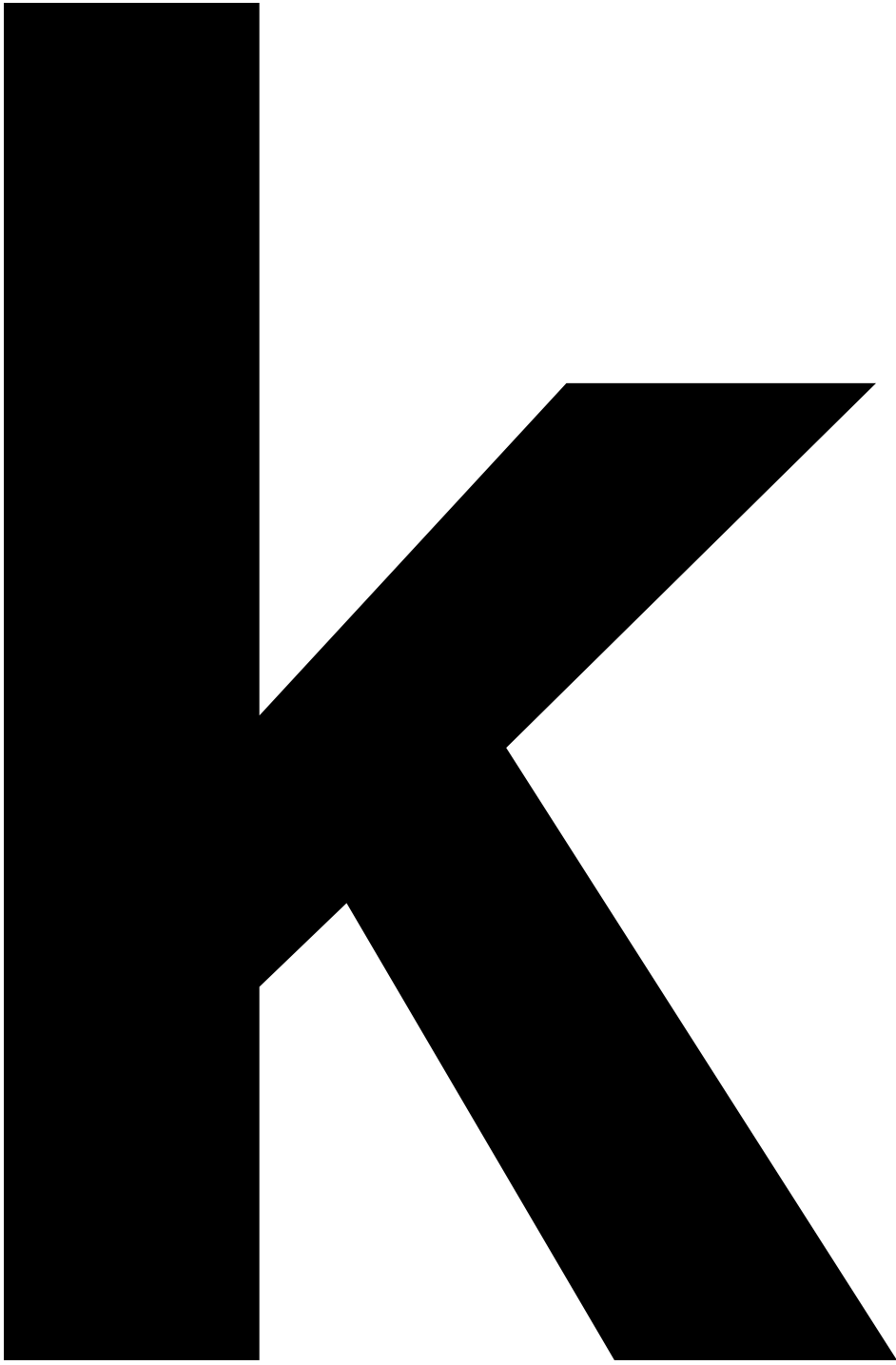
















**e**



**n**



**m**













**m**







**n**





**Q**



**e**



**S**









**e**

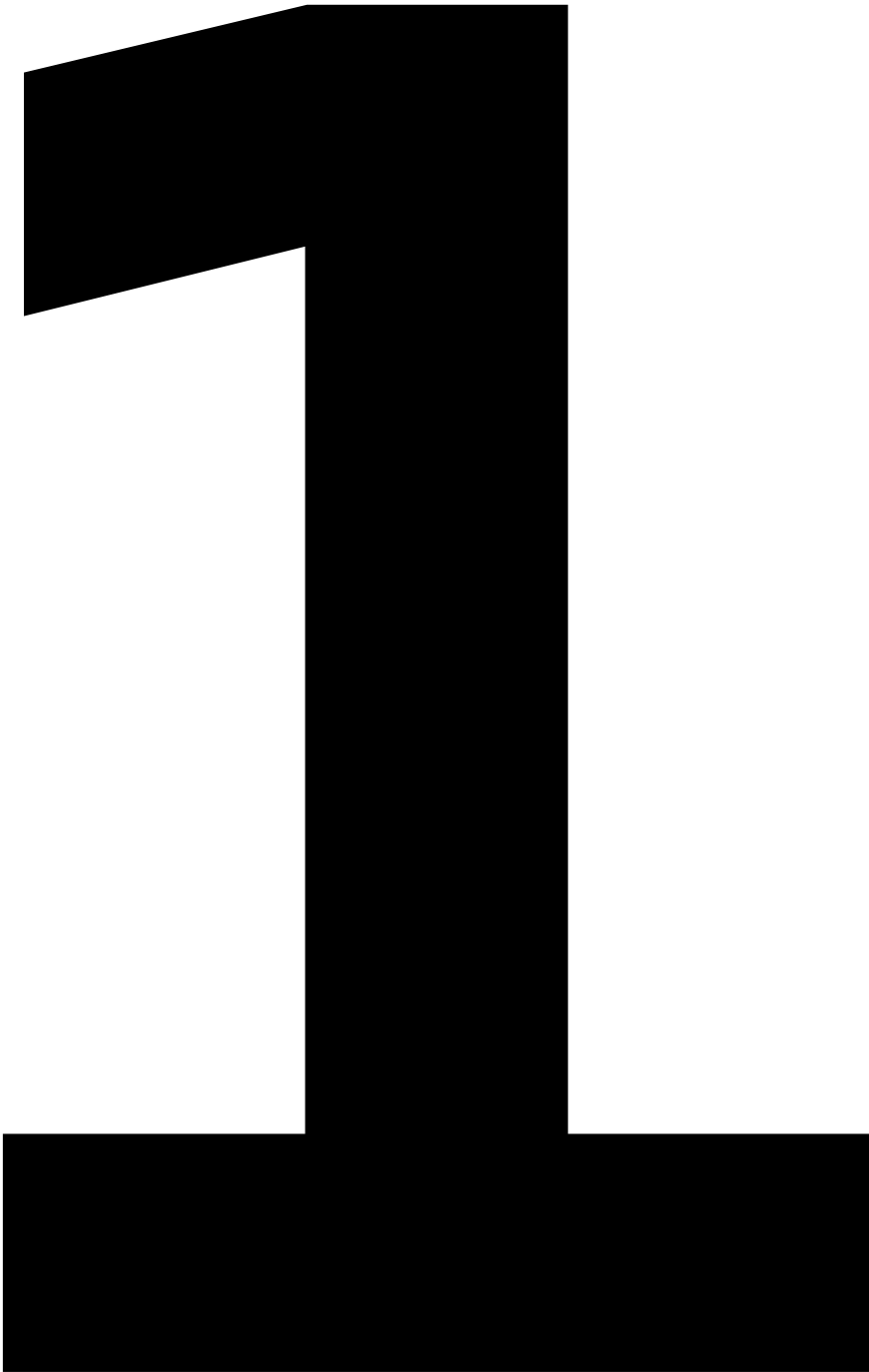


**n**



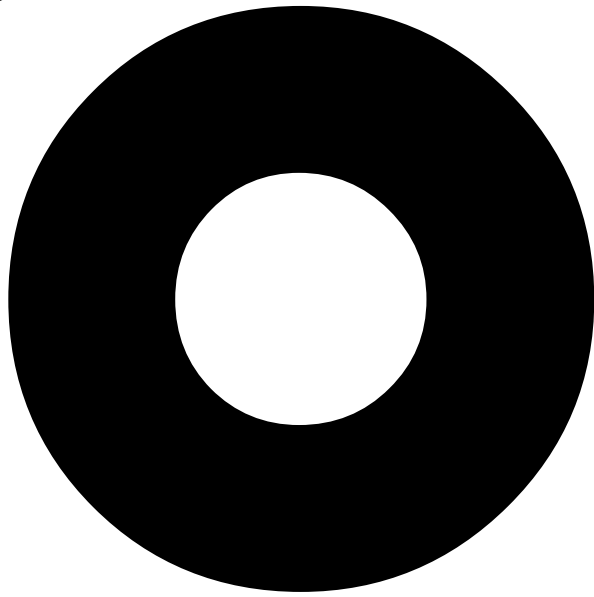
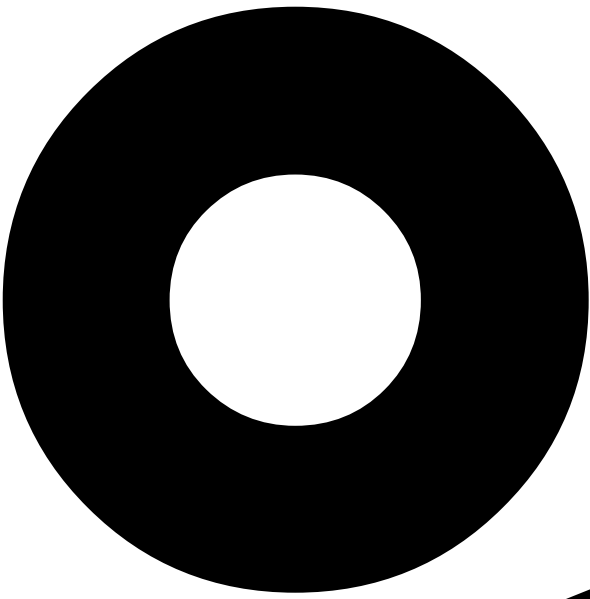
**S**













**o**













**J**



**sa**



**h**







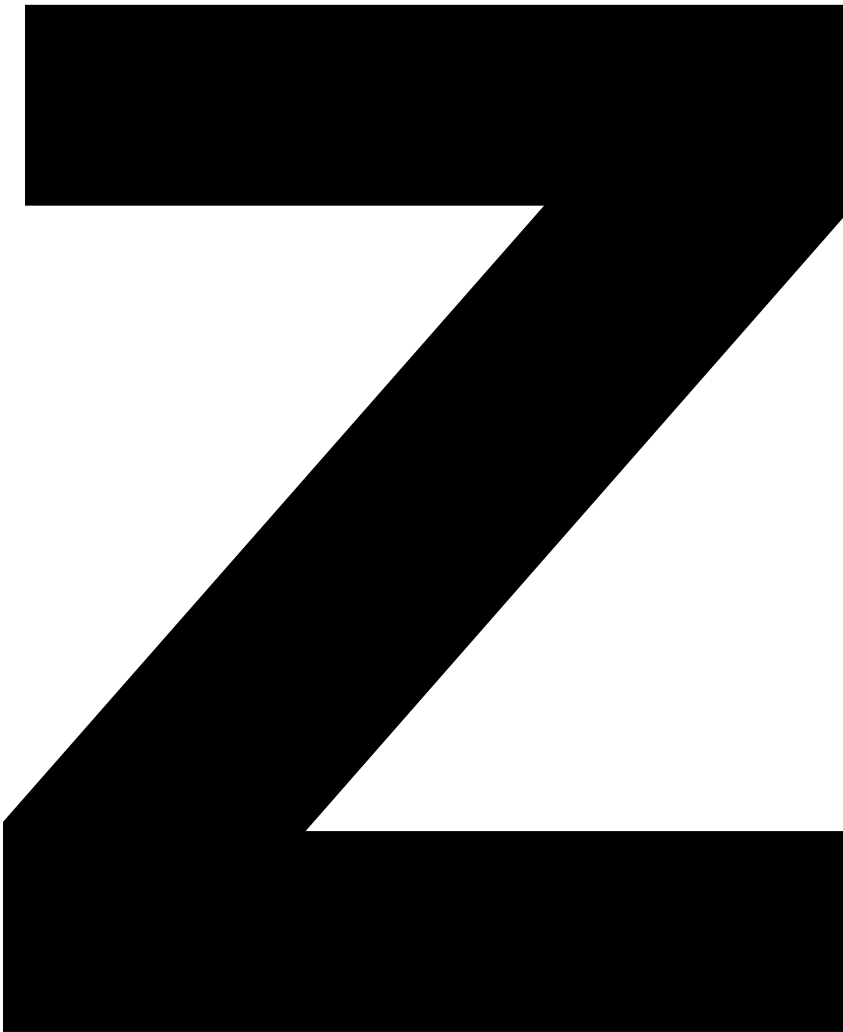


**10**



**e**





















**e**







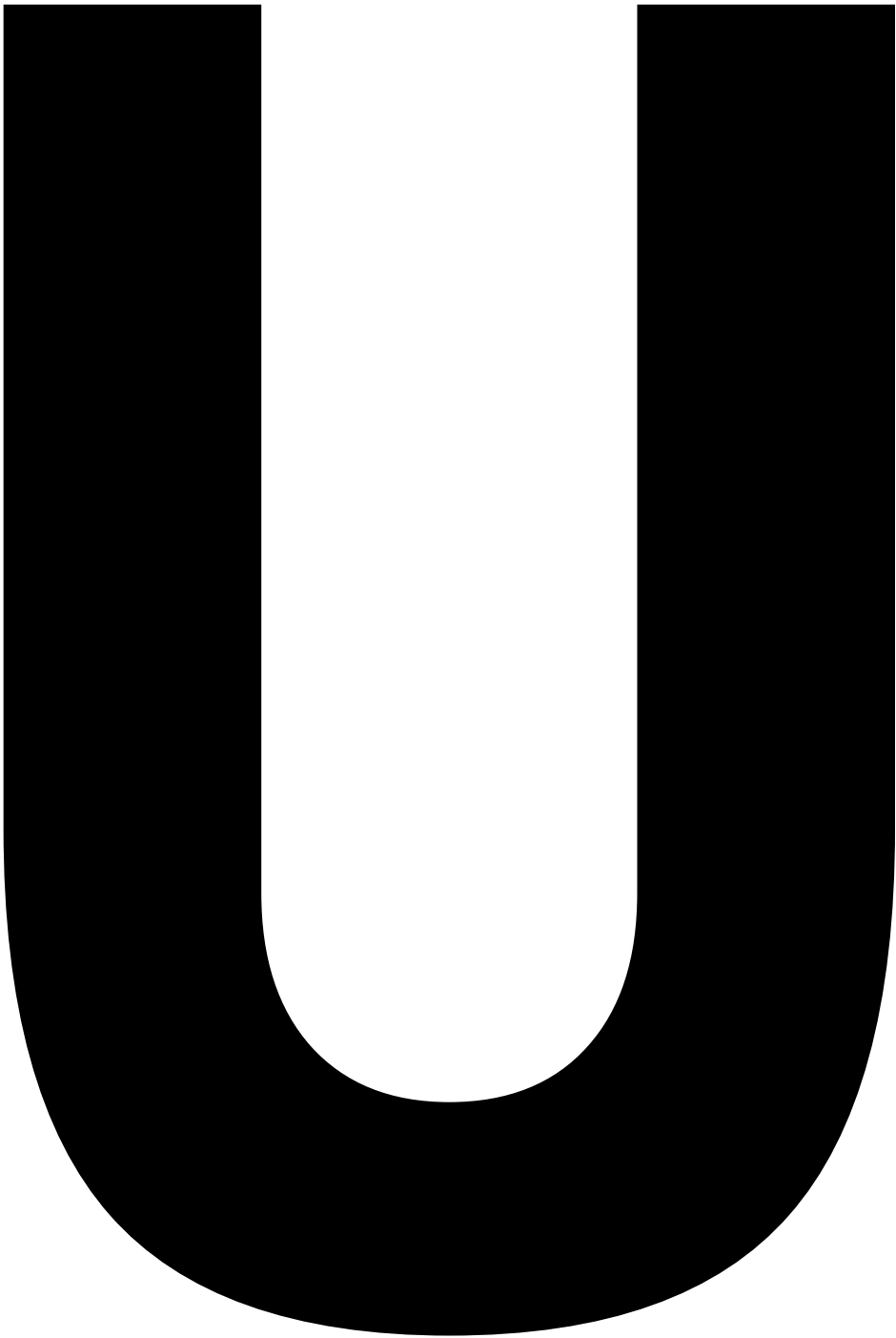


**n**











**10**





**e**







**B**



**e**





***T***



**r**







**e**





***b***



**S**



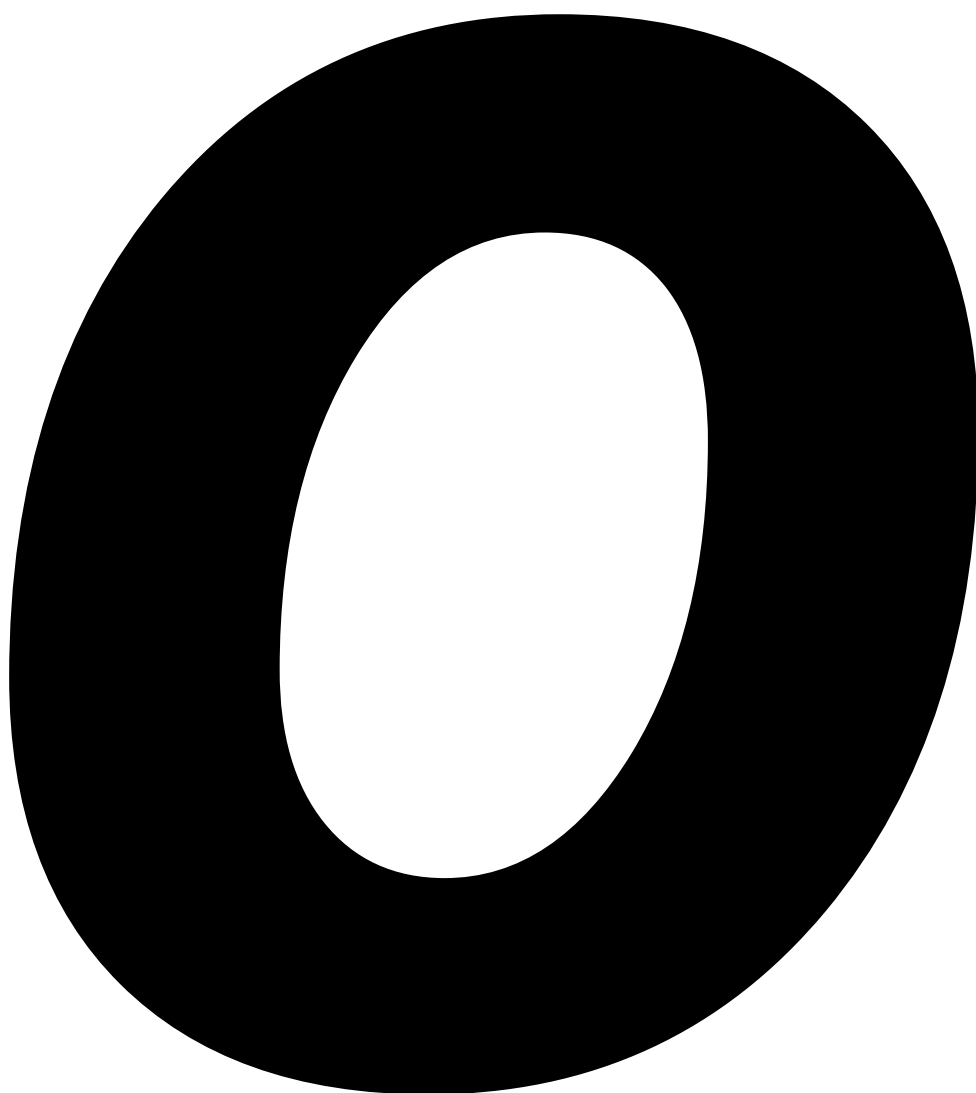
**S**



***T***









**r**



***u***



***n***





**q**



**e**



***n***



**J**









**e**



**Q**



**e**





**n**







**e**









**n**



**e**







**u**





**V**



**e**







**J**







**5a**



**S**



**S**









**Q**



**e**



**n**



**S**







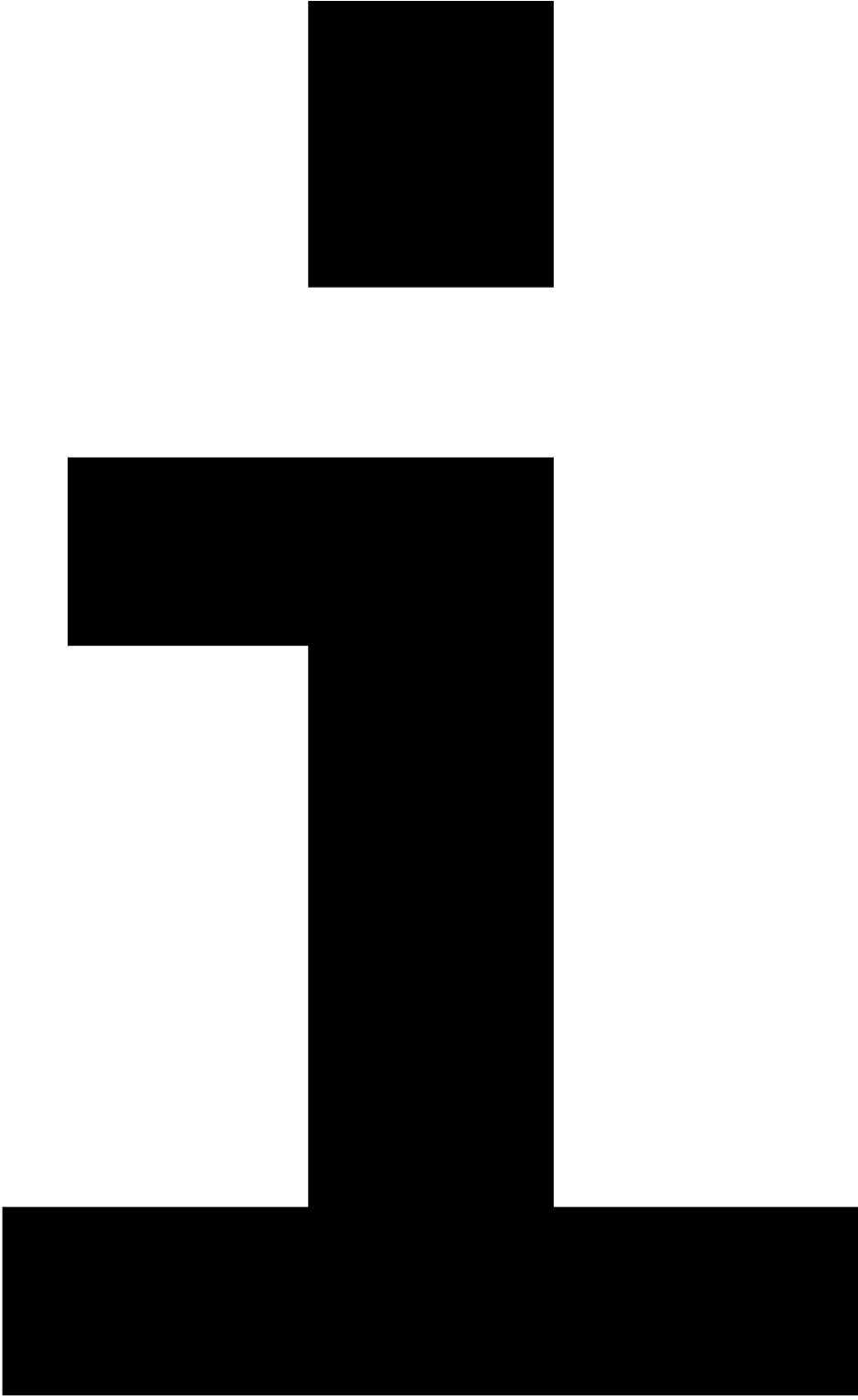


**sa**













**S**

















**e**



**n**



**V**







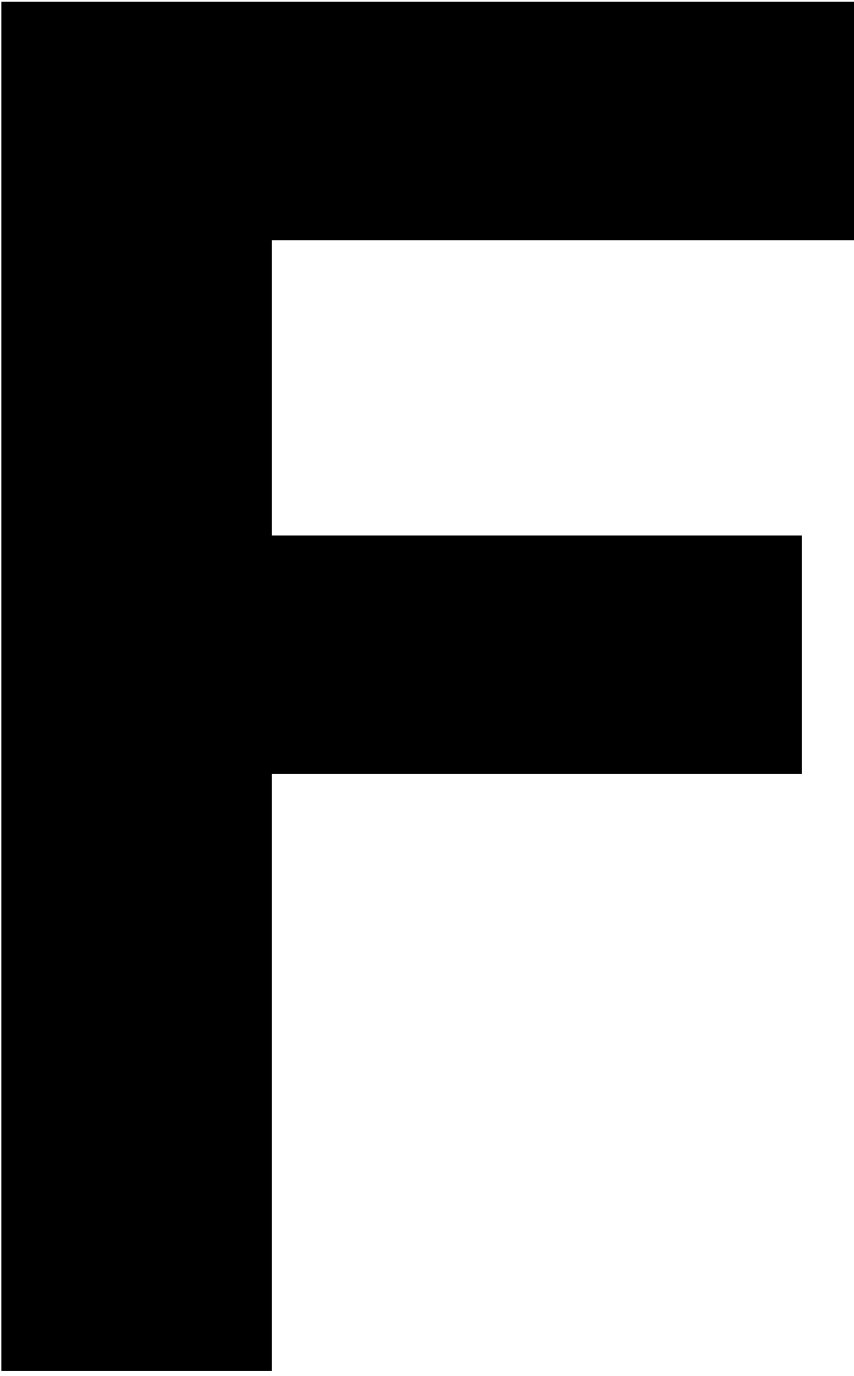




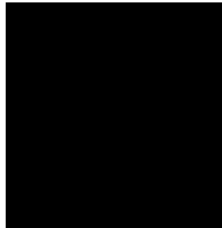
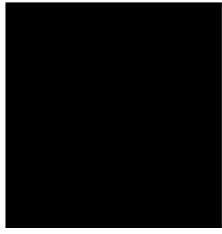












**u**









**D**



**e**



**u**









**S**



**C**



**h**





**J**



**sa**



**n**



**Q**





**w**











**Q**









**n**



**Q**



**e**





**w**







**S**



**S**





**e**



**n**



**S**









**u**



**Q**







**e**





**n**







**e**









**n**



**e**



**A**



**u**





**S**







**sa**



**J**





**J**







**sa**









**e**



**V**



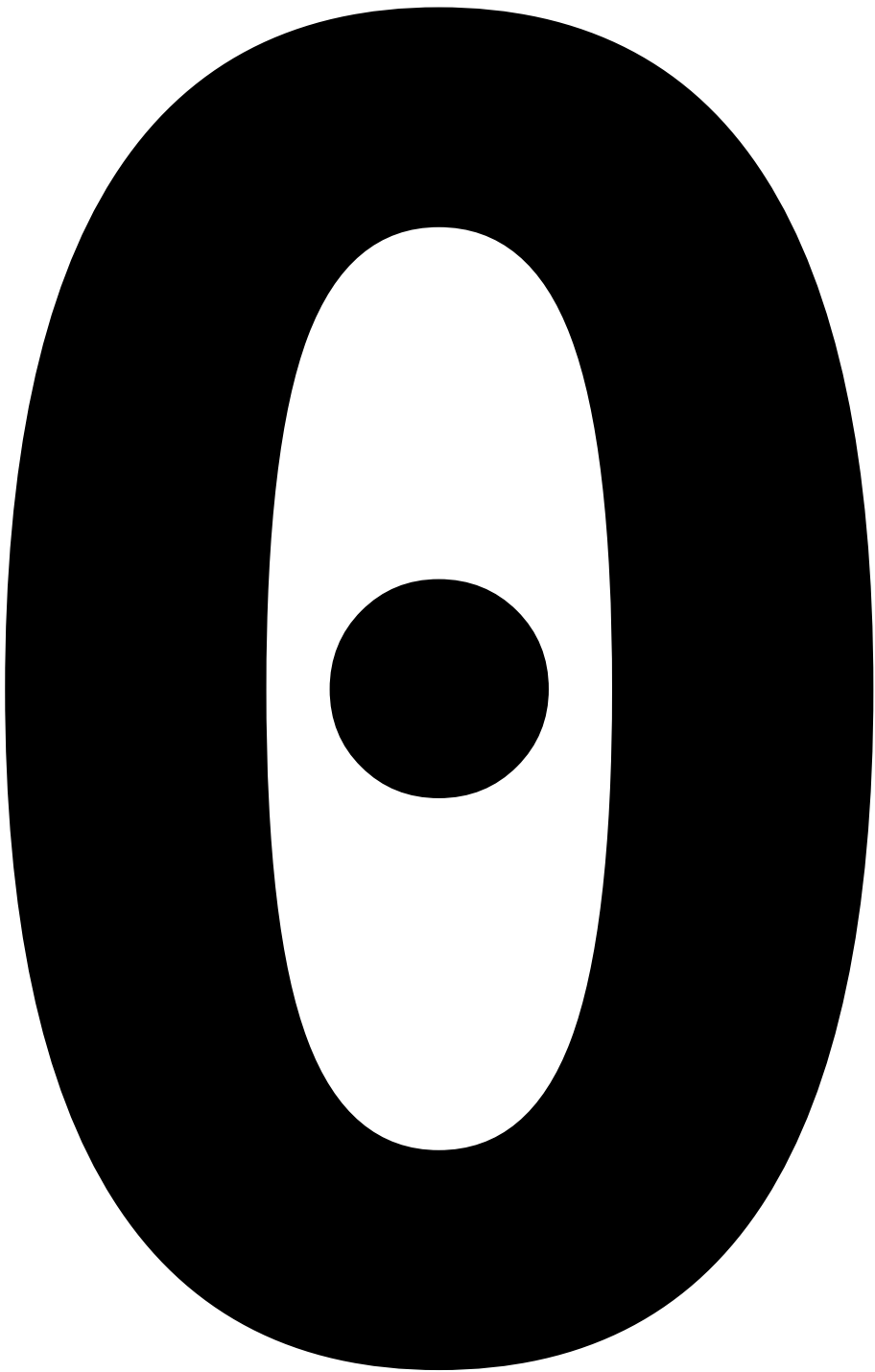




**n**







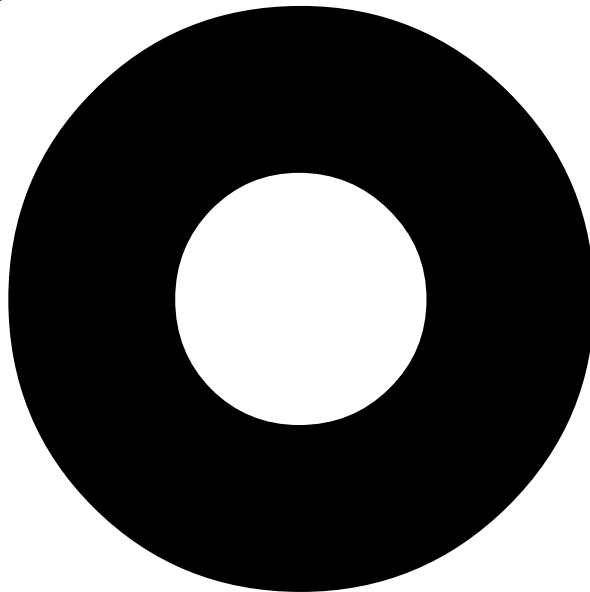
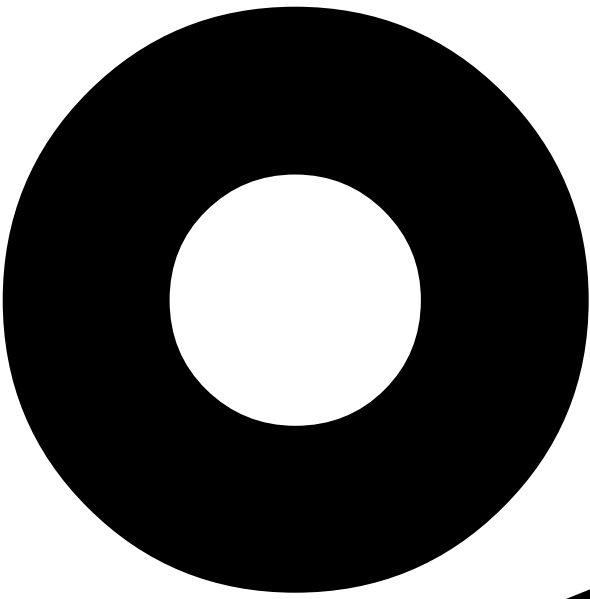






**5**









**o**











**J**





**sa**



**h**







**sa**





**n**



**Q**



**e**



**Q**





**e**



**10**



**e**



**n**











**D**



**e**





**m**







**U**













**J**



**Q**



**e**





**10**



**e**















**5**



**Q**







**Q**



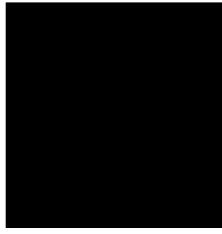
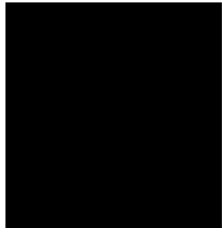






**e**





**u**



**10**





**e**







**Q**









**e**







**e**



**10**





**e**



**n**



**S**



**Q**





**sa**



**u**



**e**









**Q**



**e**



**m**

















**e**



**J**









**e**



**S**

















**m**



**sa**





**u**



**S**



**10**



**e**





**u**







**e**













**u**



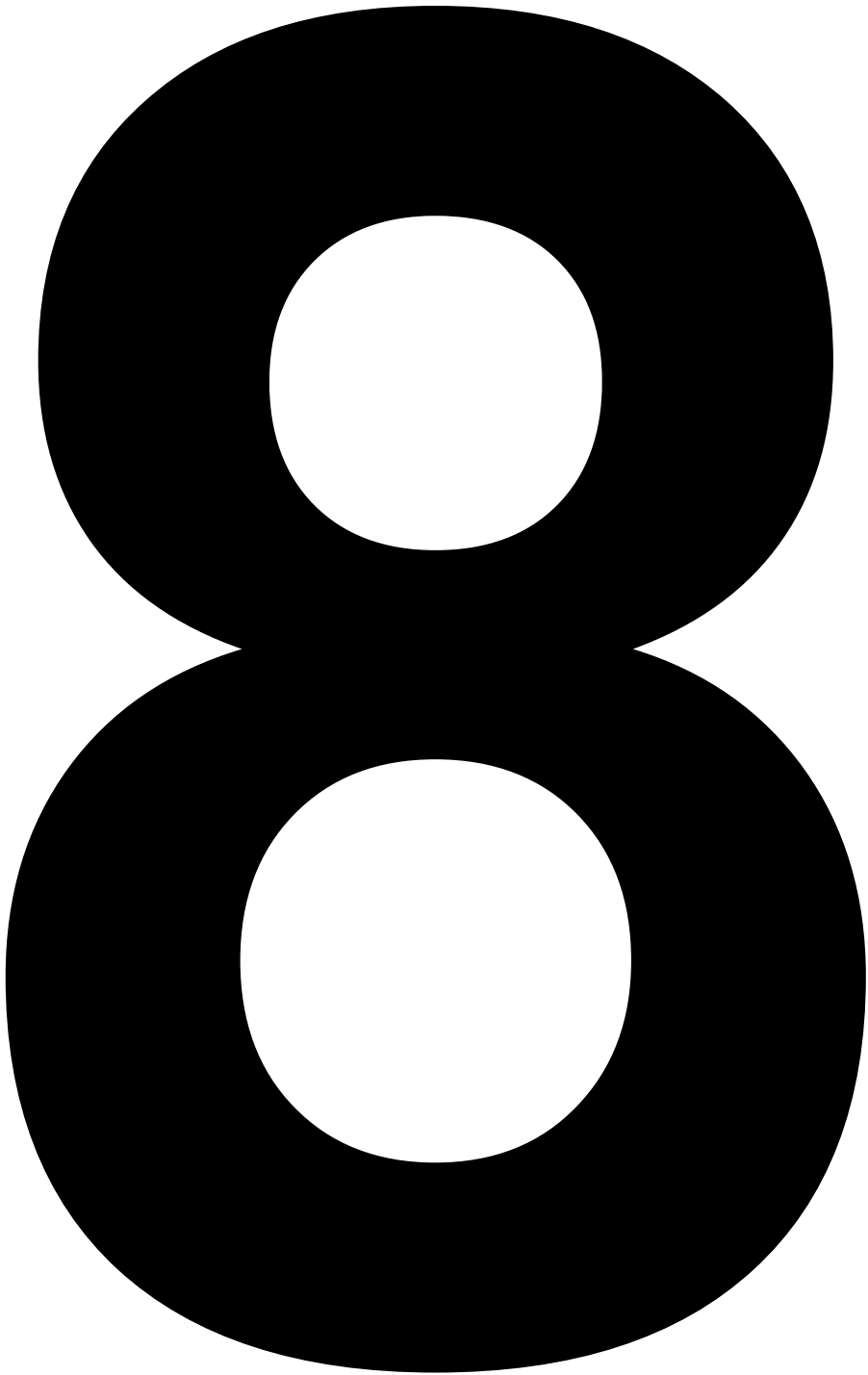
**n**



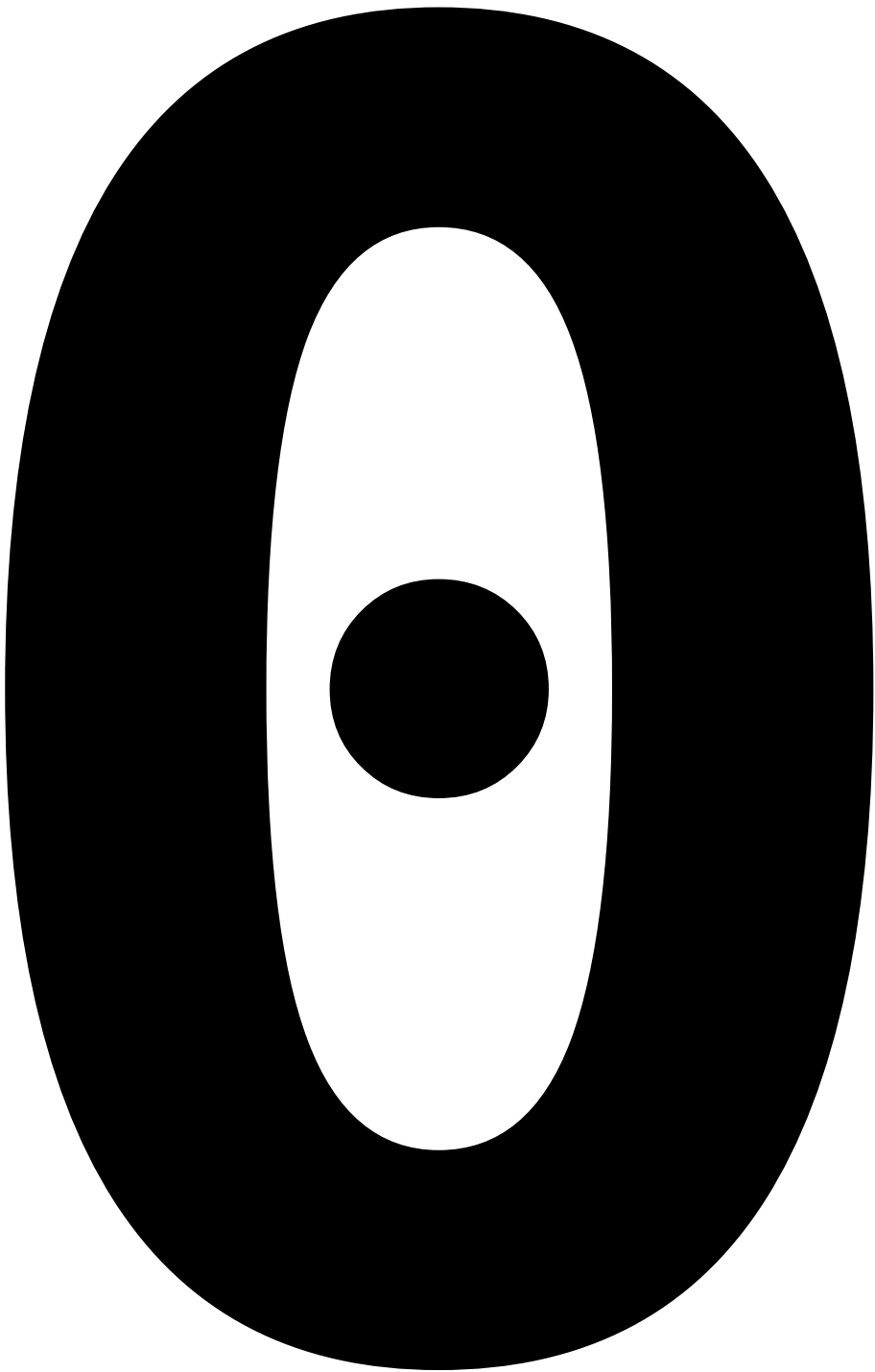
**Q**

















**w**





**h**



**o**













**m**



2



**u**



**n**





**Q**



**J**



**sa**



**h**













**D**



**sa**









**sa**



**u**



**S**









**e**



**S**



**u**





**J**











**e**

















**n**





**2**



**5**



**J**



**sa**





**h**







**e**



**n**





**e**







**n**



**e**





**G**



**e**



**S**



**sa**





**m**











**S**

















**m**





**o**











**Q**





**u**





















**n**



**V**







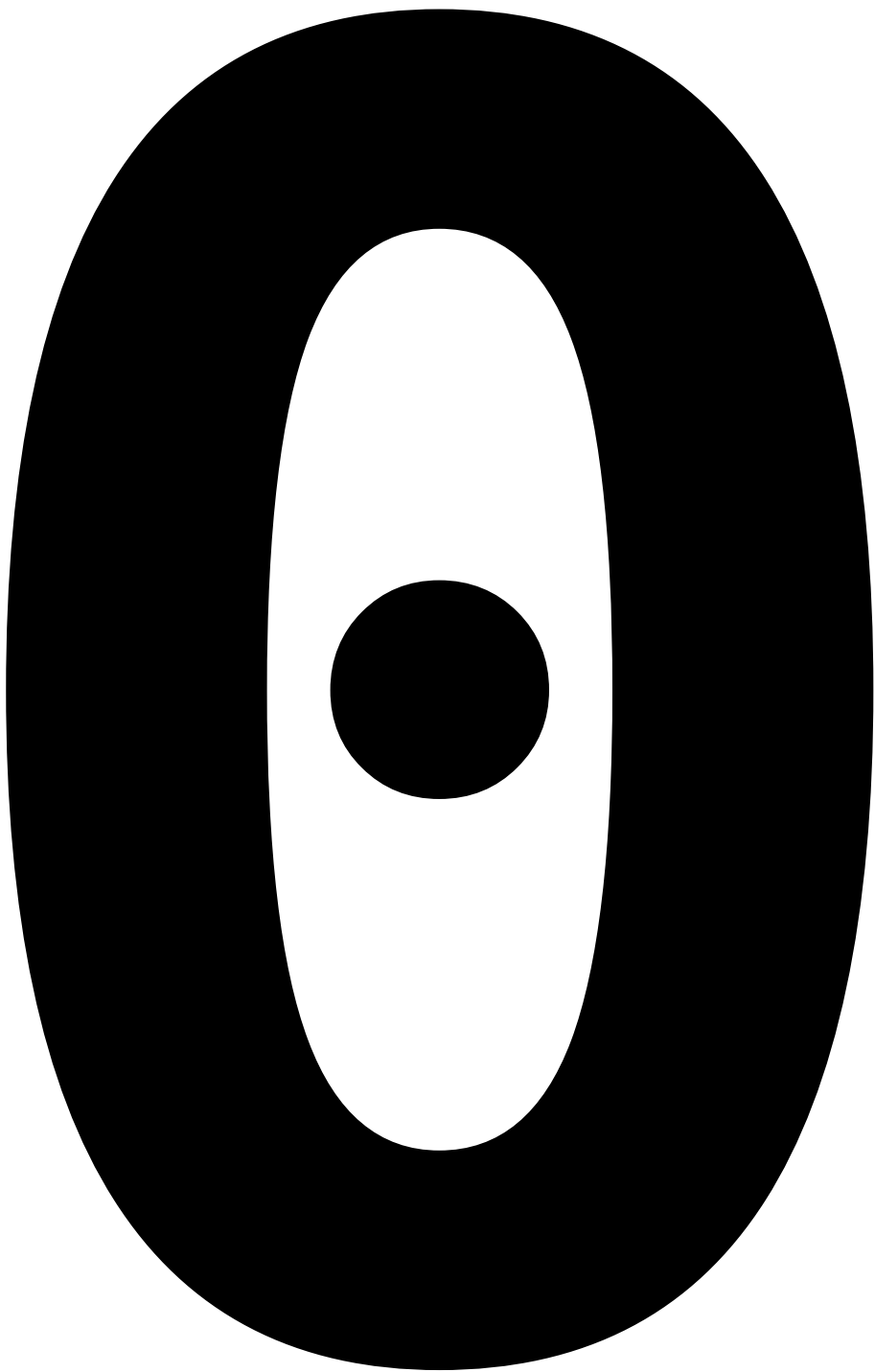


**n**

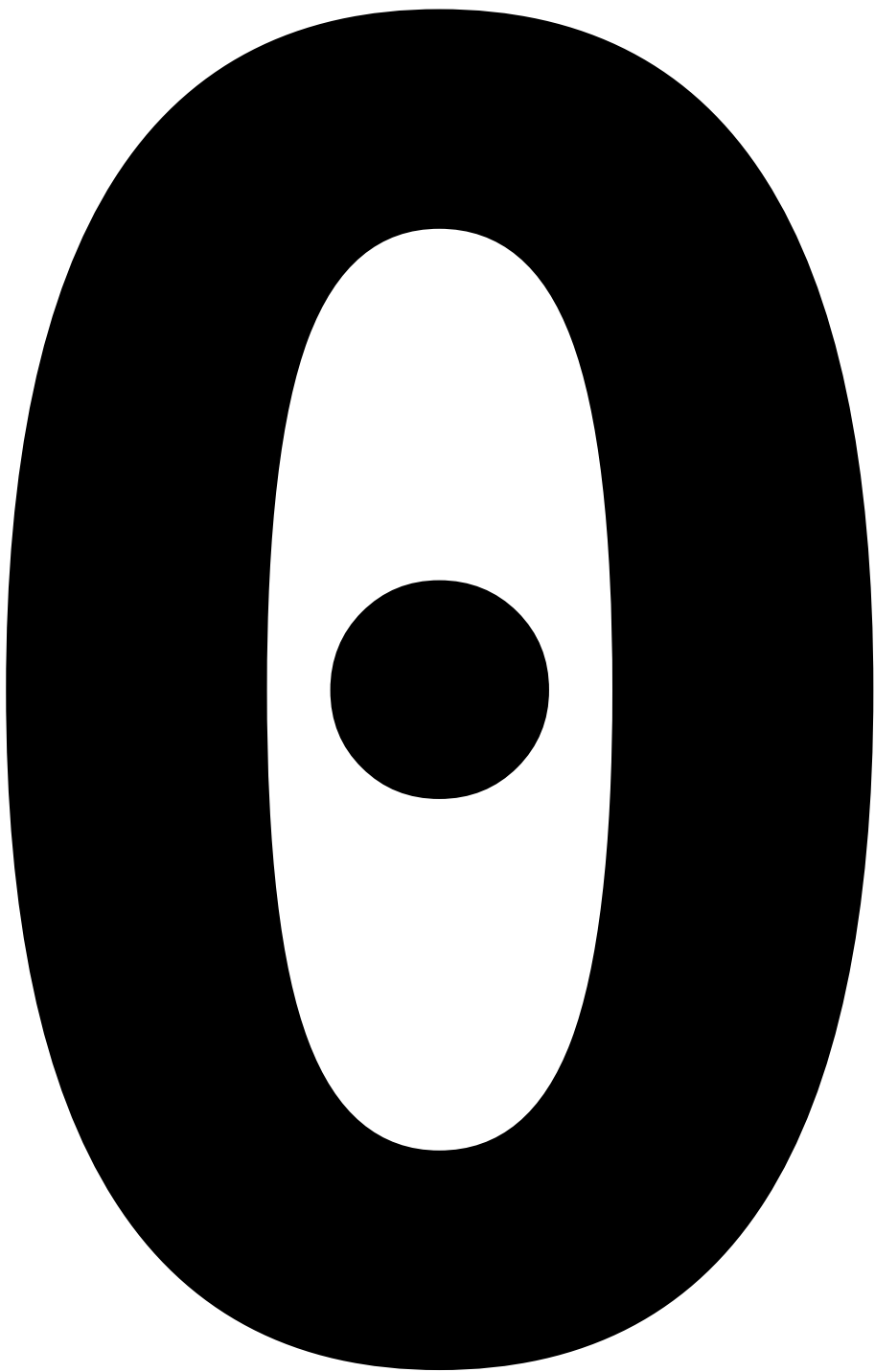


2



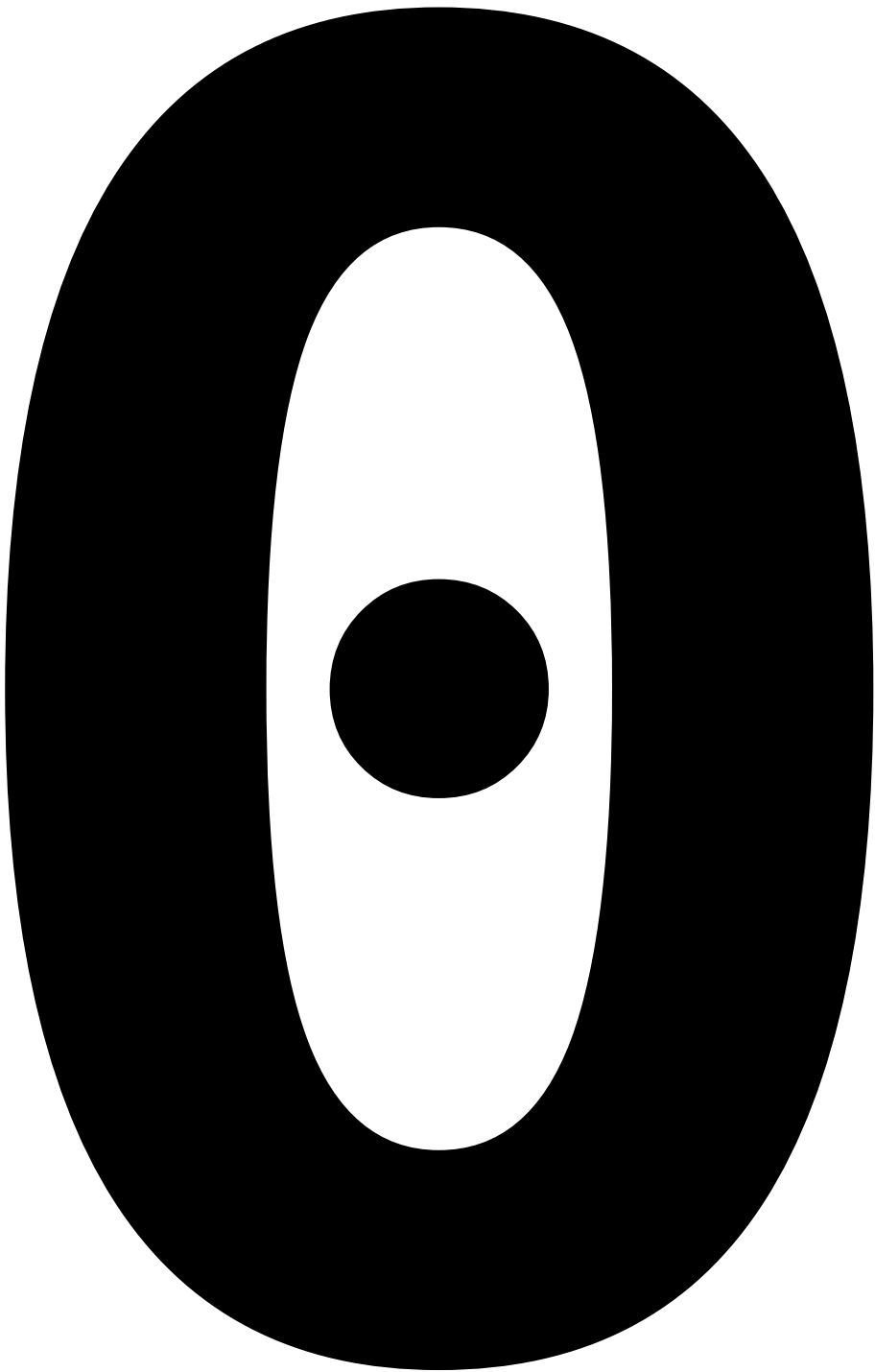


















**w**



**h**



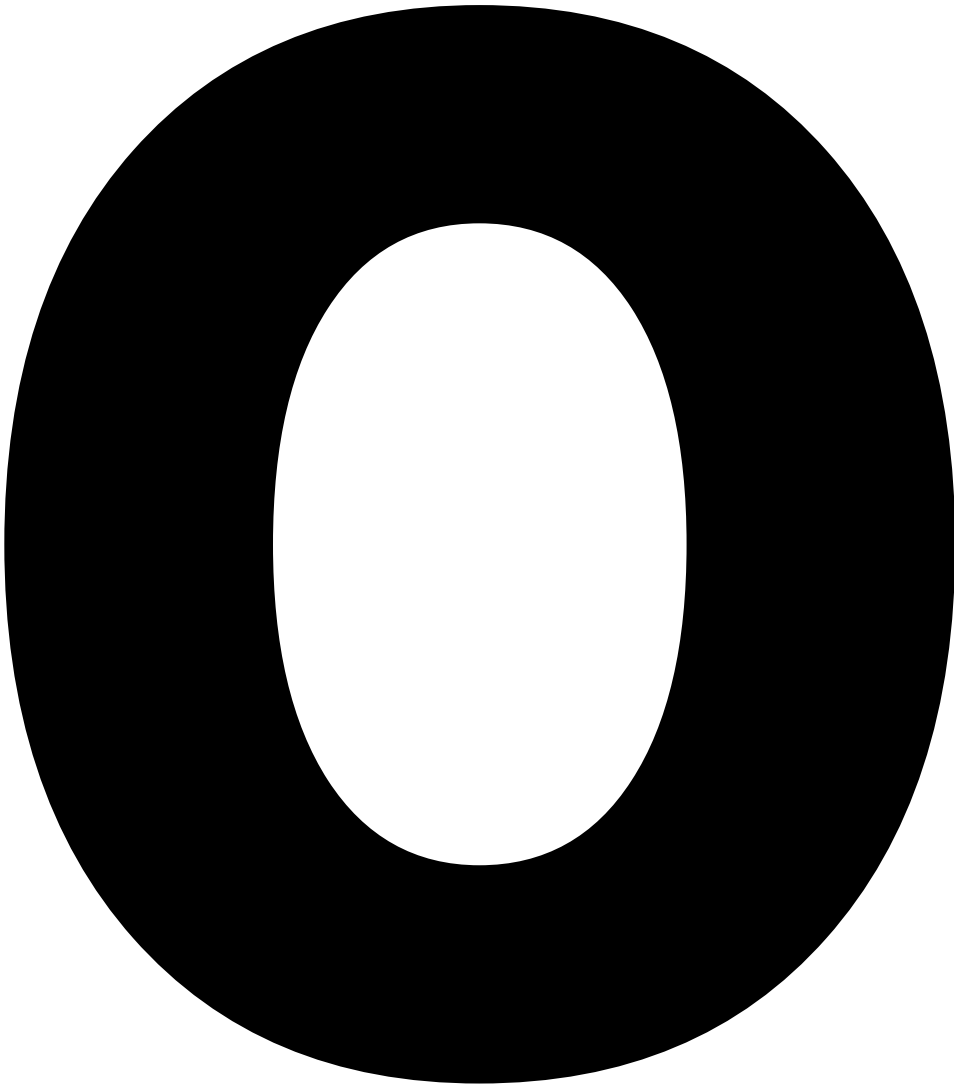


**o**











**m**





2



**S**







**J**





**sa**







**o**



**sa**





**n**



**e**



**J**













**S**







**J**





**sa**

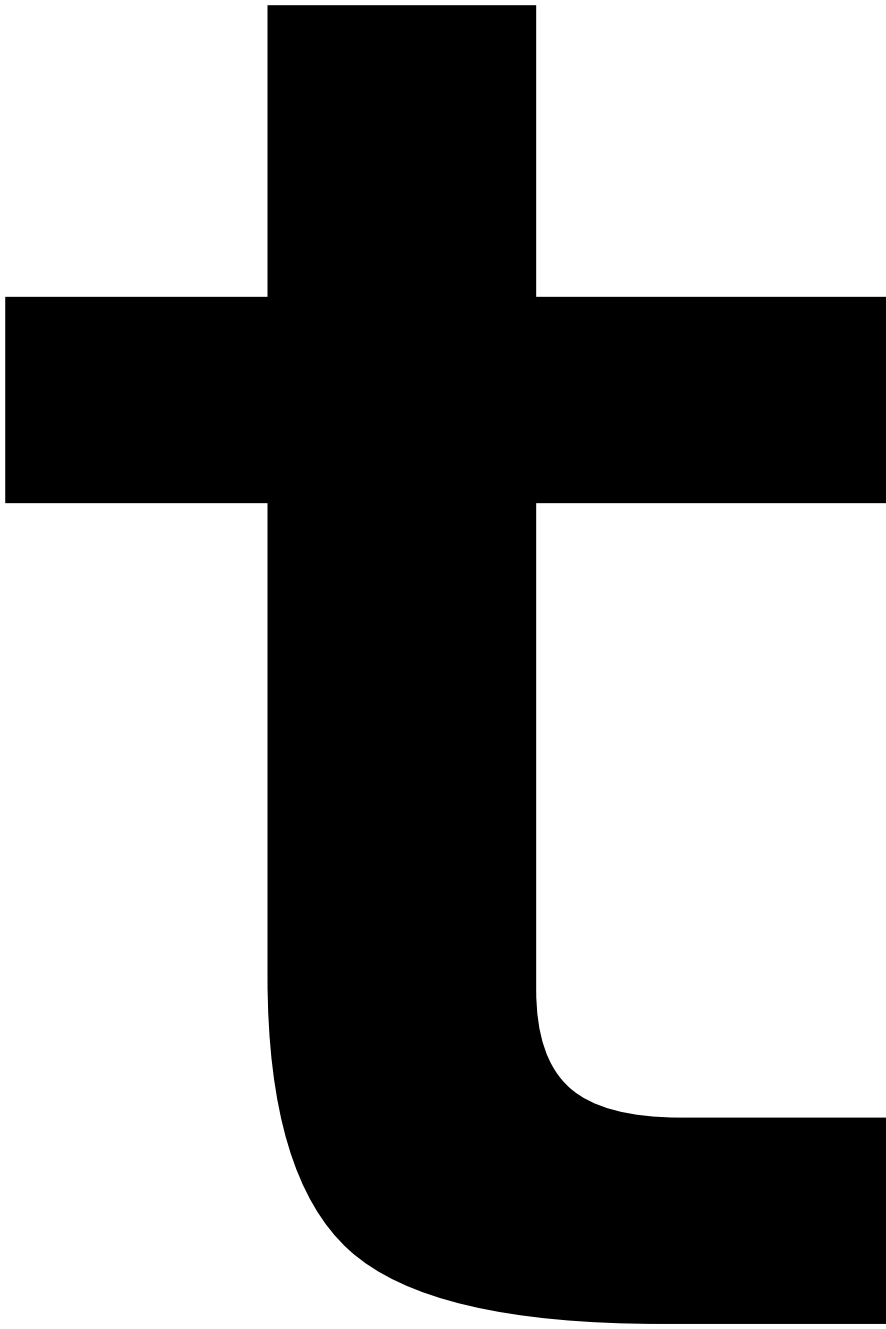






**S**

















**m**



**w**













**Q**



**sa**





**10**



**e**







**n**









**C**



**h**









**10**



**e**



**Q**



**sa**













**S**



**Q**





**e**







**e**



**C**





**h**







**o**













**Q**



**U**













**e**













**u**



**n**



**Q**



**Q**





**e**



**S**



**w**



**e**





**Q**



**e**



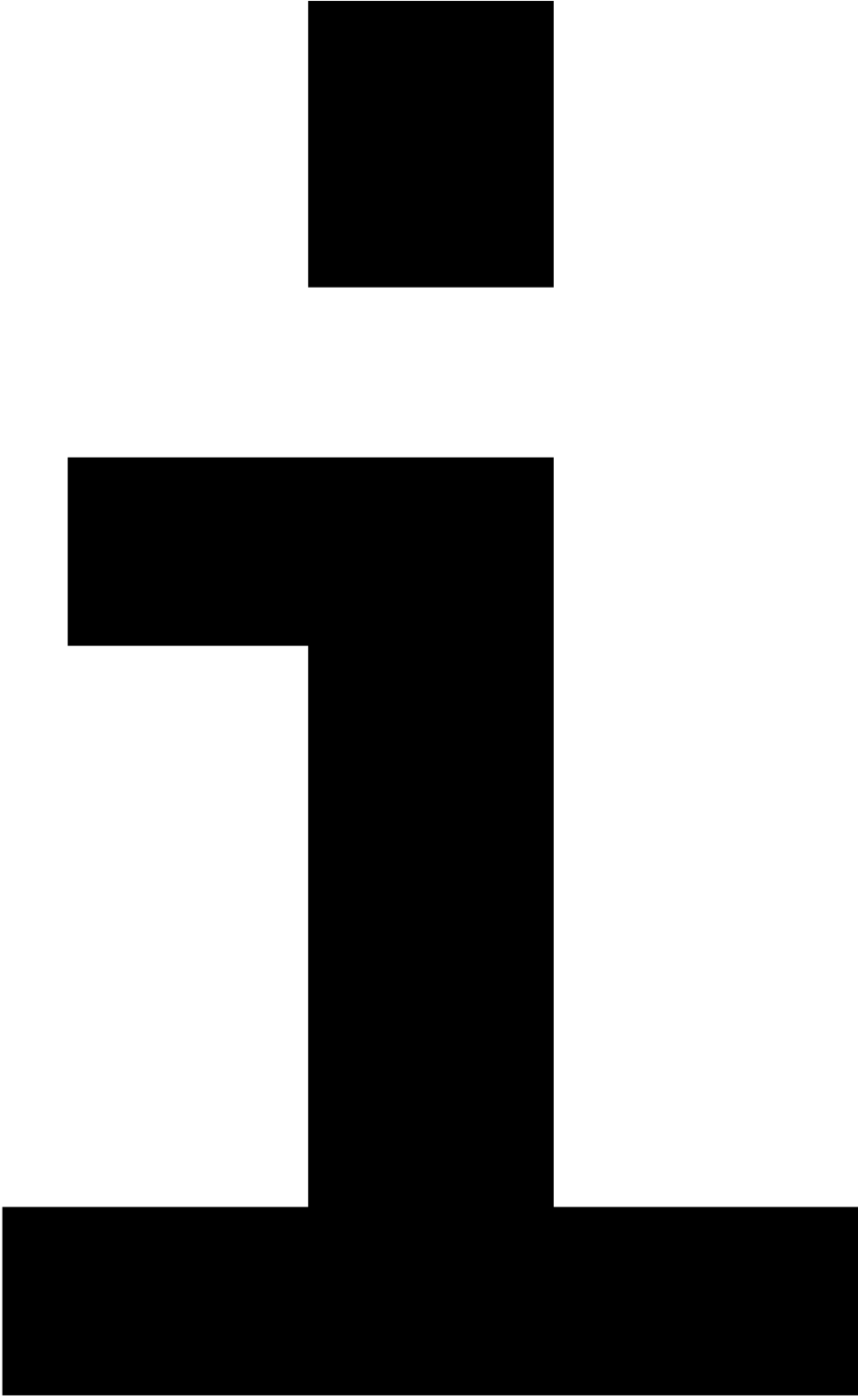
**n**



**S**









**n**



**Q**



**S**





**o**



**e**







**C**





**h**



**e**







**sa**





**n**



**J**



**sa**



**Q**





**e**



**n**



**u**



**n**





**Q**



**R**



**e**



**S**





**e**







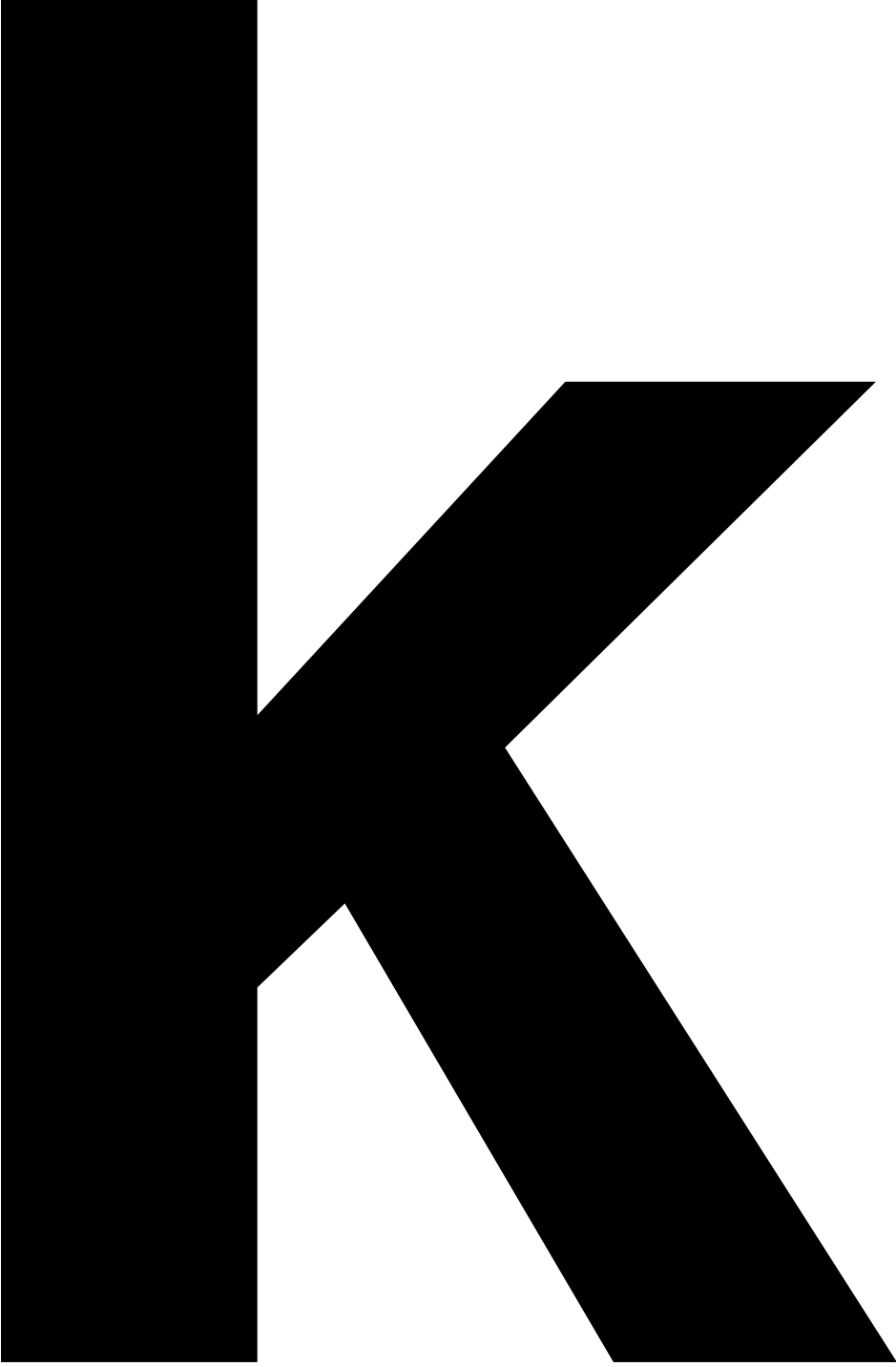
**V**



**e**









**sa**



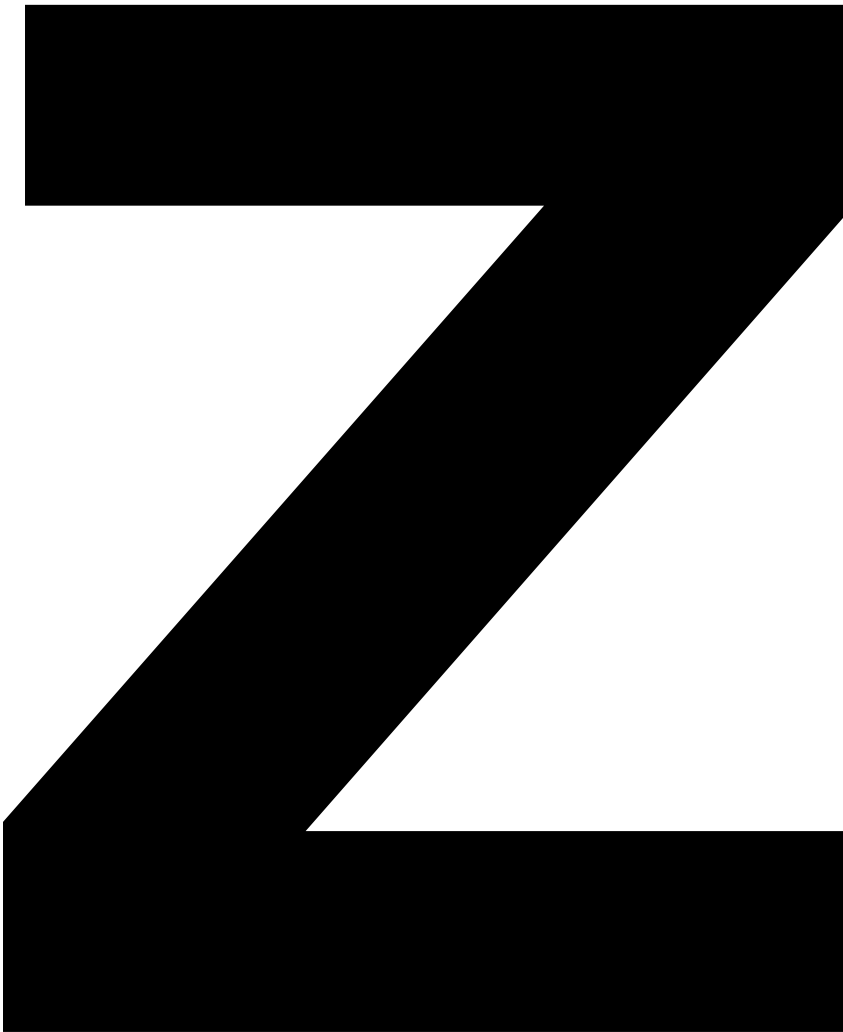
**o**



**sa**



























**e**



**n**



**n**













**w**



**e**





**n**



**Q**







**Q**









**D**







**e**



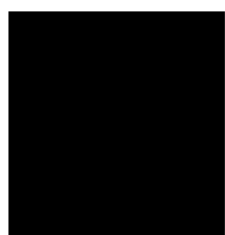


**S**









**u**



**h**

















**u**





**U**



**m**



**w**



**sa**





**n**



**Q**



**J**



**u**





**n**



**Q**



**S**



**V**





**e**







**J**



**u**





**S**







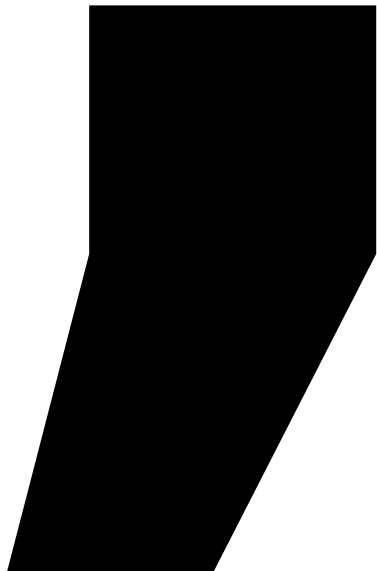
**e**



**n**









**Q**







**e**





**10**



**e**







**K**









**h**



**J**



**e**













**sa**













**w**



**e**













**e**



**n**



**n**









**C**



**h**









**sa**



**n**







**sa**





**J**



**J**



**e**



**n**









**10**



**e**









**S**



**o**







**e**





**J**



**S**



**w**



**e**









**S**



**e**









**sa**



**n**



**n**



**e**









**n**



**P**



**u**





**m**



**o**



**S**



**o**





**e**







**C**



**h**





**e**







**w**



**e**













**n**



**u**









**e**







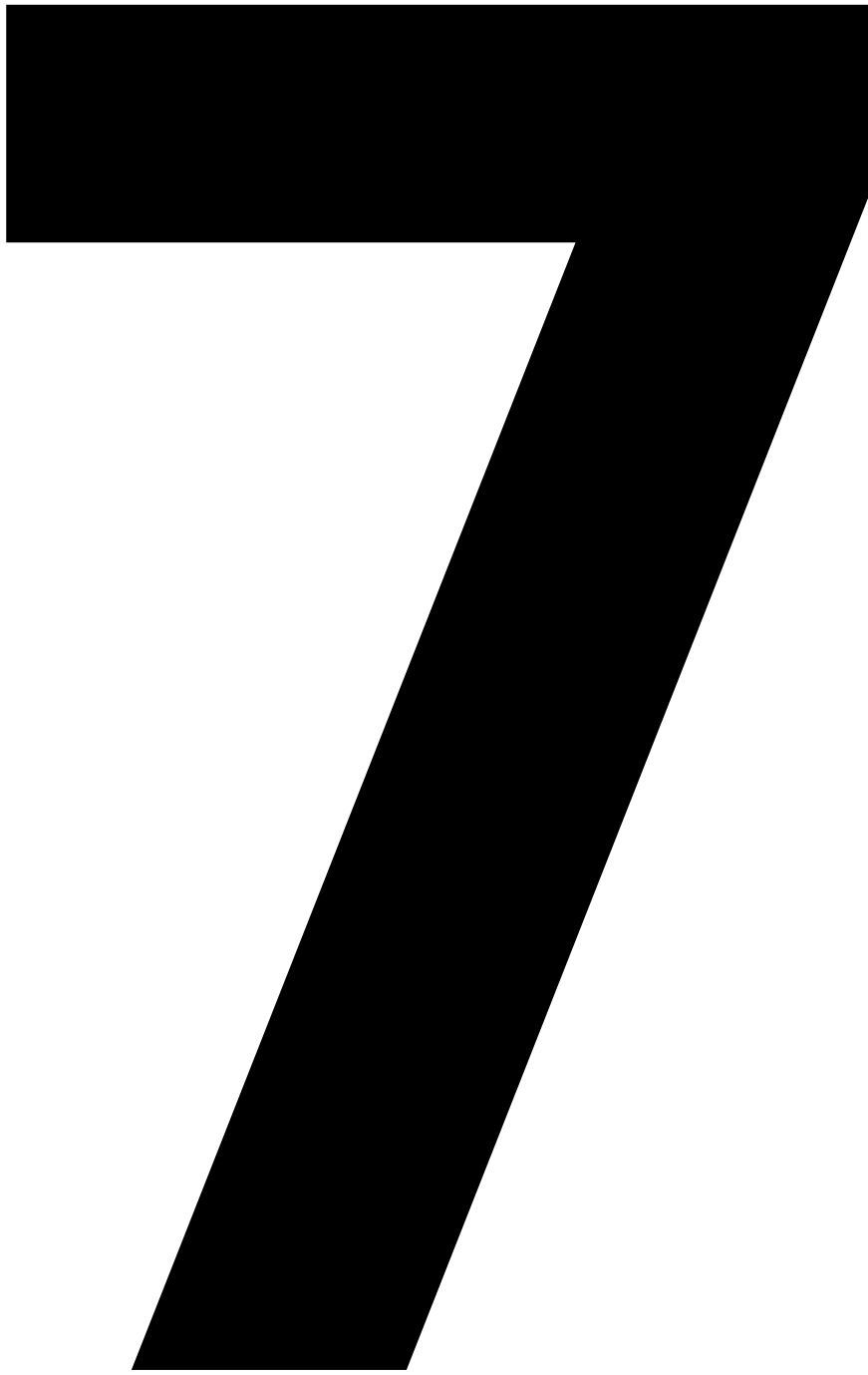
**w**





**sa**

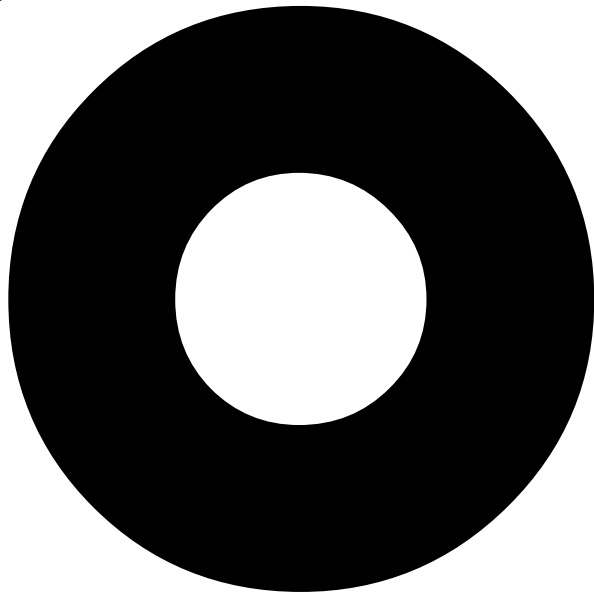
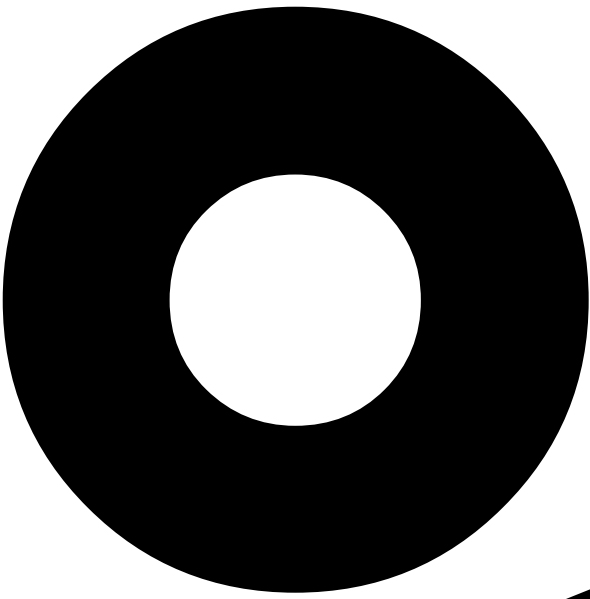






**5**









**Q**



**e**







**e**









**n**



**Q**



**e**





**10**







**sa**



**C**





**h**







**e**



**n**









**n**



**e**









**Q**







**e**









**e**



**o**













**Q**



**u**













**e**







**e**



**n**









**U**



**m**



**e**









**n**



**e**



**n**









**e**



**sa**



**J**









**S**













**S**



**C**



**h**



**e**





**n**



**V**



**e**









**Q**



**J**



**e**









**C**



**h**



**m**













**K**







**h**





**J**



**e**







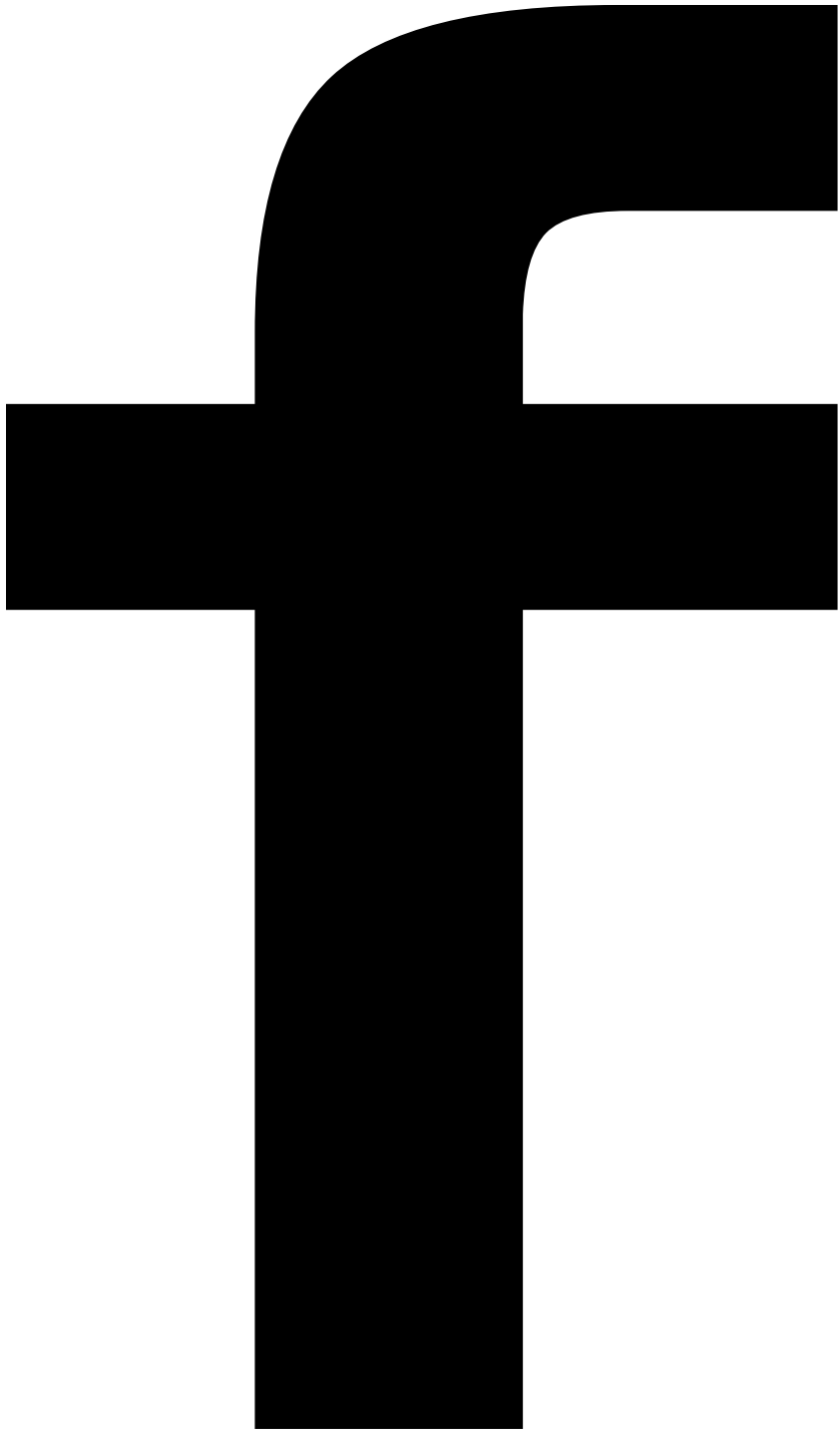






**sa**











**w**





**e**











**e**





**n**







**u**



**e**



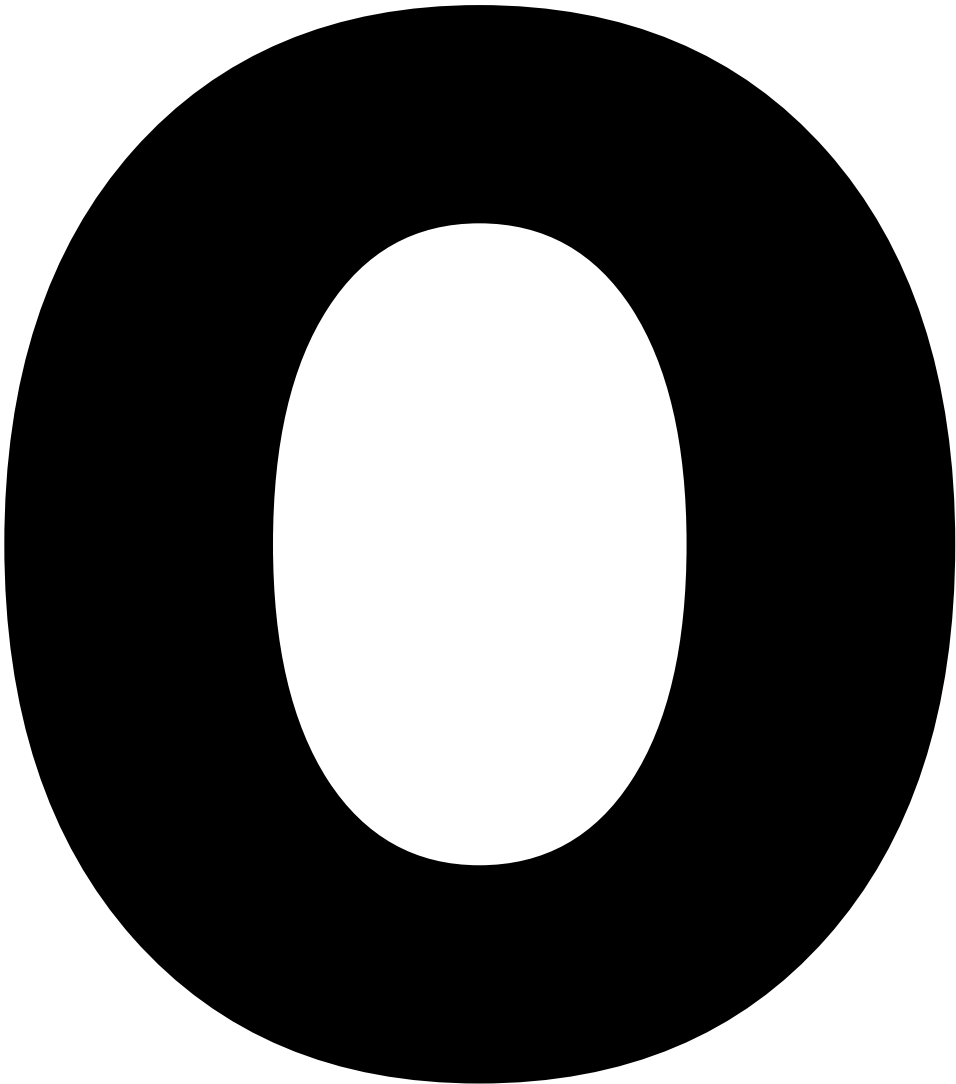
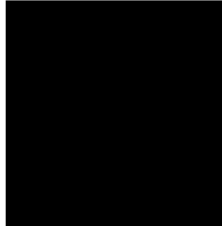
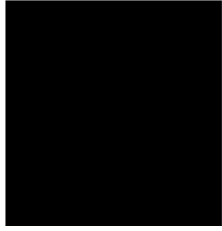






**m**







**Q**





**J**







**C**



**h**





**e**



**n**







**w**













**Q**



**Q**





**sa**



**h**



**e**









**Q**







**e**



**G**





**e**



**S**



**sa**



**m**









**S**

















**m**



**o**













**Q**



**u**





















**n**





**V**







**n**



**S**









**J**



**sa**









**o**



**sa**



**n**



**e**





**J**



**S**



**u**



**m**









**5**













**w**



**h**



**o**













**m**



2



**u**





**n**



**Q**



**J**



**5a**





**h**











**e**



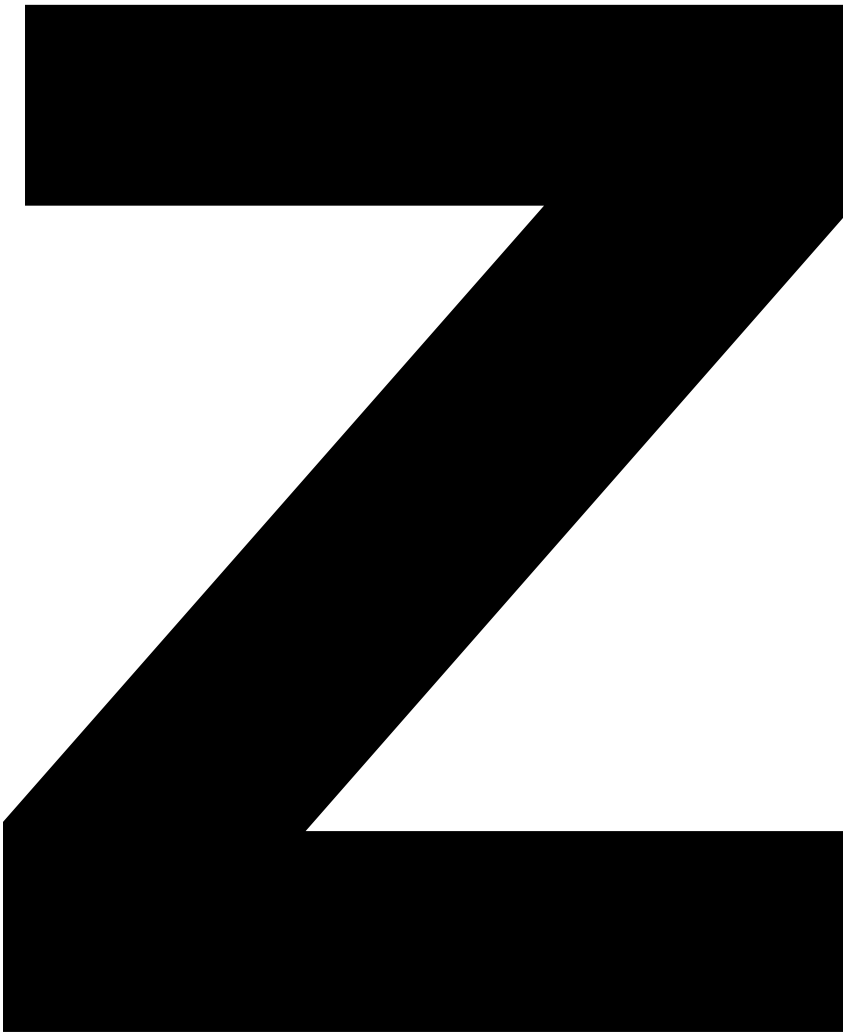


**Q**



**u**













**e**

















**D**



**e**



**m**



**n**





**sa**



**C**



**h**



**J**









**e**



**Q**









**Q**



**e**







**N**





**e**







































**sa**



**Q**



**e**









**n**



**e**



**S**





**S**







**J**



**sa**









**o**



**sa**



**n**





**e**



**J**



**S**









**w**







**h**









**e**



**n**



**Q**



**S**





**e**







**n**



**e**













**e**



**10**





**e**



**n**



**S**



**Q**





**sa**



**u**



**e**









**10**



**e**



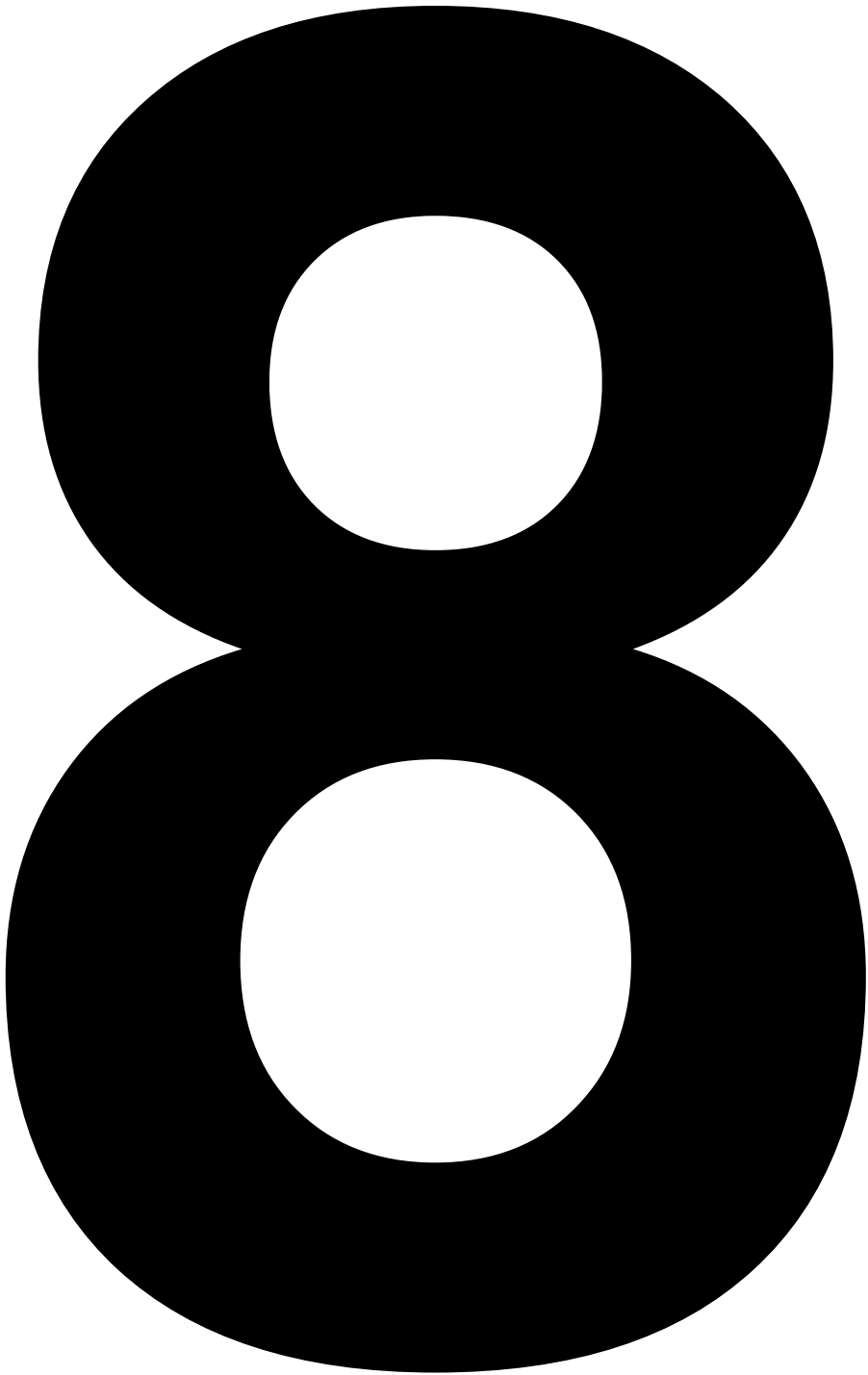














**5**













**w**



**h**



